



Proyecto: Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR 2018-1 A-S-67865

“Monitoreo, evaluación de daños, manejo preventivo y control de la secadera y pudrición de raíz causadas por *Fusarium* spp., y las moscas fungosas *Bradysia* y *Lycoriella*”

Diagnóstico de los viveros muestreados



Dra. Silvia Edith García Díaz
Dr. Omar Alejandro Pérez Vera
Dr. Víctor Hugo Marín Cruz

Responsable técnico: DR. DAVID CIBRIÁN TOVAR

ÍNDICE

Producto 3. DIAGNÓSTICO DE PLAGAS DE LOS VIVEROS FORESTALES.	4
RESUMEN EJECUTIVO. Silvia Edith García Díaz, Omar Alejandro Pérez Vera, Víctor Hugo Marín Cruz y David Cibrián Tovar	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO.....	6
METODOLOGÍA.....	7
En campo:.....	9
Coordinación de las visitas a los viveros de campo	9
Levantamiento de encuestas	9
Diagnóstico fitosanitario para mosca fungosa negra.....	11
Toma de muestras de mosca fungosa negra	12
Toma de muestras de plantas con <i>Fusarium</i>	15
En laboratorio:.....	17
Procesamiento de muestras de mosca fungosa colectadas y trampas amarillas	17
Procesamiento de plantas recolectadas con cepellón y emergencia de adultos	17
Establecimiento de crías de mosca fungosa negra por vivero.....	18
Procesamiento de plantas con síntomas de <i>Fusarium</i>	19
Identificación morfológica y molecular de las principales plagas en viveros forestales.....	24
Identificación morfológica	24
Identificación molecular	24
Extracción de ADN:.....	25
Insectos.....	25
Hongos.....	25
Amplificación de los genes:.....	25
Insectos.....	25
Hongos.....	25
La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).....	26
Ensamble de las secuencias	29
RESULTADOS.....	30
Relatorías de las encuestas en campo:	30

Vivero El Forestal, Delicias, Chihuahua	30
Vivero Forestal El Ciruelo, Bocoyna, Chihuahua	40
Vivero Tlaltenango SEDENA, Zacatecas	47
Vivero Francisco Villa, Durango.	55
Vivero Forestal Cielo Azul, Durango.....	65
Vivero Forestal Militar Temamatla, Estado de México.	73
Vivero Teorán Productores Forestales	80
Vivero Militar Forestal Zimapán	88
Vivero Pueblo Nuevo	98
Vivero Plantaciones Teotlalco.....	105
Vivero El Rincón	113
Vivero Ignacio Pérez, Querétaro	123
Vivero Forestal Los Pocitos.....	138
Vivero Forestal San Agustín AMTEL VINIKTIC OSILTIC, S.P.R. de R.L.	146
Vivero MASVI San Andrés, Gómez Farías, Jalisco	153
Vivero Provincia de Ávalos, Sayula, Jalisco	160
Vivero Forestal Atzimba Canvilla S.P.R. de R. L., Zinapécuaro, Michoacán	167
Vivero La Gloria	172
Vivero Forestal Militar Perote.....	178
Análisis de la evaluación del diagnóstico de plagas y enfermedades en los 20 viveros forestales durante el ciclo de producción de planta 2018-2019 del género <i>Pinus</i> de clima templado/frío, en cinco regiones Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo.....	190
Semillas, conos y frutos	191
Sustrato, envases, fertilización y agua de riego.....	192
Plagas, enfermedades y malezas en el vivero	194
Moscas fungosas (<i>Bradysia impatiens</i> y <i>Lycoriella ingenua</i>)	194
Damping-off y pudrición de raíz por <i>Fusarium</i>	197
Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero.....	200
Resultados de diagnóstico de la producción de planta	201
Diagnóstico fitosanitario para mosca fungosa negra	205
Toma de muestras de mosca fungosa y aplicación de encuesta en campo.....	207
Aislamientos de las muestras de planta con síntomas de <i>Fusarium</i>	211

Procesamiento de muestras con mosca fungosa en laboratorio y proceso de la información de las encuestas.....	216
Aislamientos de <i>Fusarium</i> spp., de plantas con síntomas.....	219
Identificación morfológica de las principales plagas en viveros forestales	221
Identificación morfológica de la mosca fungosa.....	221
Identificación morfológica de especies de <i>Fusarium</i>	225
<i>Fusarium circinatum</i> (Nirenberg y O'Donnell).....	225
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl.....	227
Identificación molecular de las principales plagas en viveros forestales	228
Identificación molecular de <i>Bradysia impatiens</i>	228
Identificación molecular de <i>Fusarium</i> spp.....	229
Análisis filogenético Bayesiano	232
DISCUSIÓN	234
CONCLUSIONES.....	234
LITERATURA CONSULTADA.....	236
ANEXOS.....	240

Producto 3. DIAGNÓSTICO DE PLAGAS DE LOS VIVEROS FORESTALES.

Dra. Silvia Edith García Díaz, edith65@gmail.com

Dr. Omar Alejandro Pérez Vera, oalejandrovers@gmail.com

Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, victormarin@hotmail.es

Dr. David Cibrián Tovar, dcibrian48@gmail.com

RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó un diagnóstico de plagas y enfermedades en los viveros durante el ciclo de producción de planta 2018-2019 del género *Pinus* de clima templado/frío, en cinco regiones Norte (Chihuahua y Durango), Centro (Estado de México, Puebla, Hidalgo y Querétaro), Sur (Oaxaca y Chiapas), Occidente (Michoacán y Jalisco) y Golfo (Veracruz). Se hicieron recorridos en los viveros para realizar un levantamiento de información mediante un formulario, se tomó la incidencia y se colectaron muestras de planta enferma de la secadera y se colectaron adultos de mosca fungosa, así como muestras de plantas con daños y sustrato con larvas y pupas. Las muestras se llevaron al laboratorio de Parasitología Forestal, DiCiFo, de la Universidad Autónoma Chapingo, las cuales fueron procesadas para realizar aislamientos de hongos de raíz, purificar las cepas obtenidas de *Fusarium* y se preservaron en aceite mineral. Con la colecta de moscas fungosas se obtuvo una colección de las mismas. Se realizó su caracterización morfológica de *Fusarium* y mosca fungosa, posteriormente se realizó la identificación molecular, obteniendo lo siguiente: las principales especies identificadas fueron: *F. circinatum* y *F. oxysporum*, trabajadas con tres marcadores moleculares, esto afirma la importancia de *F. circinatum* en vivero y la agresividad de las cepas en los diferentes viveros. Con respecto a la identificación de la mosca fungosa se trabajó su morfología y dos marcadores moleculares y se identificó una sola especie que fue *Bradysia impatiens*. La información recabada en el levantamiento de encuestas se realizó mediante una solicitud de visita a cada uno de los viveros, donde se les informó el nombre del proyecto "Monitoreo, evaluación de daños, manejo preventivo y control de la secadera y pudrición de raíz causadas por *Fusarium* spp., y las moscas fungosas *Bradysia* y *Lycoriella*", sus objetivos del proyecto, la evaluación de incidencia, la toma de muestras de planta enferma y con daño. Dentro de las encuestas se confirmó que en viveros forestales de clima templado el principal problema es la secadera y pudrición de raíz; así, como la mosca fungosa, que causan pérdidas económicas en los viveros que puede ir de baja, media y alta.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en México, el 90% de las plántulas de especies de coníferas que se producen en los viveros forestales se hace bajo el sistema de producción tecnificado, y utilizan diferentes tipos y tamaños de envases rígidos. En este sistema de producción, uno de los sustratos más utilizados es la llamada “mezcla base” compuesta por turba de musgo, perlita y vermiculita. Algunos de los problemas relacionados con el uso de esta mezcla incluyen la presencia cotidiana de enfermedades y plagas de la raíz.

Dentro de las principales enfermedades y plagas que causan pérdidas en los viveros se encuentran la pudrición de semilla y de raíz o secadera (*Fusarium* spp.) así como la mosca fungosa (*Bradysia* sp., y *Lycoriella* sp.). En el primer caso, el hongo puede ir en la semilla, que se lleva al almácigo o se utiliza en siembra directa en contenedor, sobre todo cuando no ha recibido tratamiento; el hongo puede estar como inóculo en la testa e incluso puede encontrarse internamente en la semilla. El síndrome inducido por el género *Fusarium* se puede encontrar en la mayoría de los viveros forestales, sin importar el método de producción o la ubicación geográfica ya que es un género de amplia adaptación y distribución.

En el segundo caso con *Bradysia* sp., y *Lycoriella* sp., el musgo que se genera en la superficie del sustrato y la alta humedad propician el desarrollo de larvas de este insecto. Dichas larvas pueden lesionar la periferia de las raíces con galerías superficiales, o sí es una raíz fina, la pueden consumir completamente. Las plantas que reciben lesiones pequeñas no mueren, pero quedan debilitadas y su follaje puede tornarse clorótico. La alimentación de la larva causa daños de marchitamiento, pérdida de vigor, poco crecimiento y caída de hojas. En su estadio de larva y adulto, los insectos son portadores de esporas de hongos fitopatógenos, principalmente del género *Fusarium*, convirtiéndolos en vectores de este hongo.

La pérdida de plantas en los viveros afecta las reforestaciones y plantaciones, así como a miles de usuarios y beneficiarios de estos programas e indirectamente a toda la población por los beneficios ambientales que se generan (captura de CO₂, retención de suelos, producción e infiltración de agua, hábitat de flora y fauna, entre otros).

La presencia de *Fusarium* spp., *Bradysia* y *Lycoriella*, afectan directamente el crecimiento y desarrollo de plantas en las diferentes etapas de producción de planta en los viveros forestales y no se tiene definido un esquema adecuado para su manejo y control. Por todo lo anterior se planteó el siguiente objetivo:

OBJETIVO

Realizar un diagnóstico de las principales plagas en los viveros forestales para definir síntomas, signos y daños.

METODOLOGÍA

Se realizó un diagnóstico de plagas y enfermedades en los viveros durante el ciclo de producción de planta 2018-2019 del género *Pinus* de clima templado/frío, en cinco regiones Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo; mismos que se señalan en el Cuadro 1.

Se tenían a la fecha en existencia 201 viveros forestales con producción de planta a nivel nacional, de aquí se tomó un tamaño de muestra de 10%, que representaron 20 viveros.

Cuadro 1. Viveros Forestales de *Pinus* spp., para la detección de plagas.

Región	Estado	No. de viveros	Vivero	Instancia	Fechas de visita
Norte	Chihuahua	2	El Forestal	Productores Forestales de Delicias S. DE R.L.M.I.	18 de junio 2019
			El Ciruelo	Saúl Silva Rodríguez	17 de junio 2019
	Zacatecas	1	Tlaltenango	SEDENA	7 de junio 2019
	Durango	2	Francisco Villa	INVEROBER S.P.R. DE R.L.	23 de mayo 2019
			Cielo Azul	Vivero Cielo Azul S.P.R. DE R.L.	24 de mayo 2019
Centro	Estado de México	2	Temamatla	SEDENA	8 de mayo 2019
			Jilotepec	Torán Productores Forestales S.P.R. DE R.I,	15 de mayo 2019
	Hidalgo	1	Zimapán	SEDENA	6 de junio 2019
	Puebla	3	Pueblo Nuevo	Ejido Peñuelas Pueblo Nuevo del Municipio de Chignahuapan, Puebla.	5 de junio de 2019
			Teotlalco	Plantaciones Teotlalco S P R. DE R.I.	4 de junio 2019

			El Rincón	El Rincón del Cerro de Sebastopol S.P.R, DE R.L.	5 de junio de 2019
	Querétaro	1	Ignacio Pérez, Amealco de Bonfil	Ma. Olga Gutiérrez Gutiérrez.	16 de mayo 19
Sur	Oaxaca	2	Tamazulapan	Comisión Estatal forestal del Gobierno del Estado de Oaxaca.	10 de junio 2019
			Los Pocitos	Centro de conservación y producción de especies nativas de Oaxaca. S.C.	11 de junio 2019
	Chiapas	1	San Agustín	Amtel Viniktic Taosiltic,S.P.R. de R.L.	13 de junio 2019
Occidente	Jalisco	2	Viveros MASVI San Andrés	MASVI S.P.R. DE R.L. DE C.V.	14 de mayo 2019
			Provincia de Ávalos	La Forestal Provincia de Avalos S.P.R.	14 de mayo 2019
	Michoacán	1	Atzimba, Zinapécuaro	Canavilla S.P.R. DE R. L.	27 de mayo de 2019
Golfo	Veracruz	2	La Gloria	Asociación Ecobosque de Coníferas A.C.	3 de junio 2019
			Vivero Militar de Xalapa	SEDENA	3 de junio 2019
Total		20			

En campo:

Coordinación de las visitas a los viveros de campo

Para acceder a los viveros fue necesario contactar a los dueños o responsables de los viveros, con el apoyo de una base de datos que se tenía en la CONAFOR en la gerencia de Reforestación y Restauración de Cuencas Hidrográficas, sin embargo; al realizar las llamadas por vía telefónica o por correo no se tenía en algunos casos una respuesta positiva. Por ello fue necesario solicitar el apoyo a la Coordinación General de Conservación y Restauración mediante el oficio: PVF-031, con la finalidad de tener el apoyo de las Gerencias Estatales de la CONAFOR para el acompañamiento del personal de reforestación o sanidad a las visitas programadas a los viveros forestales y llevar a cabo los muestreos dentro del proyecto apoyado por el Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR.

Levantamiento de encuestas

Durante la visita a los viveros se entregó un oficio de solicitud de la visita y apoyo dirigido al dueño o responsable del vivero y firmado por la persona asignada para atender durante la visita, donde se le informaba sobre el conocimiento del desarrollo del proyecto de investigación “Monitoreo, evaluación de daños, manejo preventivo y control de la secadera y pudrición de raíz causadas por *Fusarium* spp., y las moscas fungosas *Bradysia* y *Lycoriella*”.

Con la ayuda del formato se integró la información de la problemática de diagnóstico, las principales plagas que afectan a viveros, manejo que prevalece en los mismos, principales prácticas de manejo preventivo y de corrección, etapas de mayor riesgo de secadera y pudrición de raíz, presencia de mosca fungosa y época, principales fungicidas e insecticidas, aplicación de *Trichoderma* sp., tratamientos a la semilla, pH de agua de riego, tipo de fertilizantes, principales mezclas de sustratos, entre otros datos que nos permitieron describir y determinar la condición fitosanitaria. En la Figura 1 se muestran aspectos de las inspecciones. También se anexan los formatos llenados en campo.



Figura 1. Levantamiento de encuestas durante las visitas a los Viveros del ciclo de producción de planta 2018-2019. **a)** Vivero el Ciruelo en Bocoyna, Chihuahua; **b)** Vivero El Forestal en Delicias, Chihuahua, **c)** Vivero Forestal Militar de Tlaltenango, Zacatecas, **d)** Vivero Forestal Pueblo Nuevo, en el estado de Puebla, **e)** Vivero Los Pocitos, Oaxaca y **f)** Vivero Forestal San Agustín, Cintalapa, Chiapas.

Diagnóstico fitosanitario para mosca fungosa negra

Para realizar el diagnóstico fitosanitario, se realizaron muestreos en los 20 viveros seleccionados por la CONAFOR, se aplicó la metodología de la norma oficial mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016, conforme al apéndice J (Cuadro 2). El cual consistió en muestrear la totalidad de planta de 17 contenedores, por especie en cada vivero. Se buscaron síntomas y signos de presencia de mosca fungosa en los contenedores, platabandas y en el suelo del vivero muestreado.

Los síntomas que se buscaron fueron: plantas con marchitamiento, pérdida de vigor, cuello de la raíz esponjoso y pudrición de raíz (Figura 2).

Signos: se verificó la presencia de adultos y larvas de mosca fungosa negra; además se buscó evidencia de presencia de larvas dentro de la raíz y excrementos de las larvas (Figura 3).



Figura 2. Planta con síntomas de mosca fungosa negra **a)** Planta sana de *P. greggii*; **b)** Síntomas en planta de *P. montezumae*.



Figura 3. Signos de mosca fungosa negra. **a)** Tres machos y una hembra de mosca fungosa; **b)** Hembra de mosca fungoso negro; **c)** Larvas de tercer-cuarto estadio; **d)** Xilema y floema de *P. montezumae* consumido totalmente, se puede observar el excremento de las larvas (Flechas azules).

Toma de muestras de mosca fungosa negra

La toma de muestras se realizó con el apoyo de una brigada con conocimientos para la detección de moscas fungosas *Bradysia* sp., y *Lycoriella* sp., y un acompañante que recibió previa capacitación en el laboratorio (Figura 5).

La toma de muestras se realizó en diferentes etapas del proceso de producción de planta, considerando las fechas de siembra de cada vivero se realizó de una a dos visitas a los viveros muestreados por ciclo de producción y dependiendo del requerimiento de información.

En los viveros que usan trampas amarillas, se recolectó una trampa muestra para determinar si en dichas trampas se capturaron adultos de mosca fungosa negra (*B. impatiens* o *L. ingenua*).

En los viveros donde se encontraron adultos, se recolectaron 20 especímenes (cuando era posible) con ayuda de un aspirador manual (Figura 4a), los moscos se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70 % para su posterior identificación.

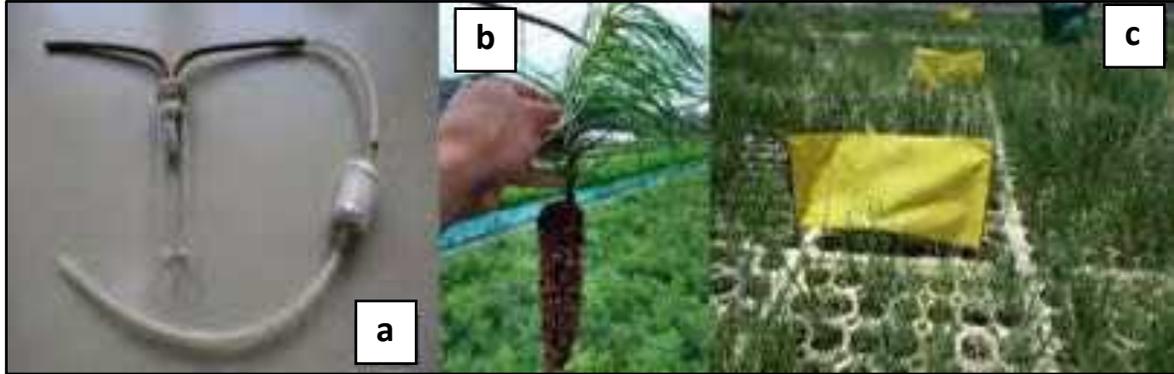


Figura 4. Recolecta de adultos y toma de muestras. **a)** Aspirador manual, para recolectar adultos de mosca fungosa negra; **b)** Recolecta de planta de *P. pseudostrobus* con síntomas de mosca fungosa negra; **c)** Trampas amarillas.

En cada uno de los viveros se tomaron por especie cuatro muestras de plantas con síntomas de mosca fungosa, en dado caso que no se encontraran plantas con síntomas o signos, también se recolectaron cuatro muestras de planta por especie, se procuró tomarlas en diferentes platabandas. Cada muestra se extrajo con todo y cepellón, se colocaron en bolsas de plástico con cerrado hermético y con su respectiva etiqueta para identificar especie de planta, fecha de muestreo, colector y síntomas observados.

En los viveros donde solo se encontraron larvas de mosca fungosa negra, se recolectaron muestras de plantas con sustrato donde se encontraban dichas larvas, de igual forma se metieron en bolsas de plástico con cierre hermético y etiqueta.

Todas las muestras recolectadas se llevaron al insectario de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, para su posterior manejo y procesamiento.



Figura 5. Muestreo en los Viveros Forestales por parte del equipo interdisciplinario del proyecto de investigación en la producción de planta 2018-2019. **a, b)** Vivero Forestal Militar de Temamatla, Estado de México; **c)** Vivero de Tlaltenango, Zacatecas muestreando en trampas amarillas; **d)** Vivero en Cielo Azul, Durango capturando adultos de mosca fungosa; **e)** Vivero Francisco Villa, Durango en los diferentes módulos; y **f)** Vivero Forestal San Agustín, Cintalapa, Chiapas.

Toma de muestras de plantas con *Fusarium*

Se tomaron tres plantas con síntomas característicos de la enfermedad (Figura 6). Cada plántula se confinó en una bolsa de plástico por separado, con los datos de colecta para ubicar las muestras de cada especie de pino y por vivero. También se consideró la presencia de otras plagas o síntomas que estuvieran presentes durante el muestreo, para así actualizar la condición fitosanitaria en los viveros forestales de clima templado.

Las muestras se llevaron al Laboratorio de Parasitología Forestal en la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) para su proceso y análisis correspondiente.



Figura 6. Muestras de plantas de pino con síntomas de *Fusarium* tomadas en campo. **a)** *Pinus arizonica* de vivero Cielo Azul; **b)** *P. cooperii* y **c)** *P. engelmannii* de vivero de Durango; **d)** *P. ayacahuite* y **e)** *P. leiophylla* de vivero Jilotepec; **f)** *P. greggii* de vivero de Querétaro; **g)** *P. cembroides* de vivero Temamatla; **h)** *P. montezumae*, **i)** *P. devoniana* y **j)** *P. pseudostrobus* de vivero Zinapécuaro.

Cuadro 2. Formato de evaluación para el diagnóstico fitosanitario en viveros forestales durante el muestreo.

VIVERO:				INSTANCIA:				META DE PRODUCCIÓN:			
MÓDULO:								FECHA DE EVALUACIÓN:			
ESPECIE:											
Núm. De charola	Núm. De cavidades por charola, contenedor, etc.			Condiciones fitosanitarias					Observaciones (Síntomas)		
	Con planta	Vacías	Total	Núm. Plantas con síntomas de daño							
				<i>Fusarium</i>	Severidad (0,1,2)	Mosco fungoso	<i>Fusarium</i> + mosco	Ausencia (0) Presencia (1)	Otros: plagas, enfermedades, daños físicos y abióticos. Mencionar cual	Total	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
Total											
Porcentaje afectado:											
Cavidades con planta:											
Planta con daños a extraer:											
Total de planta afectada + cavidades vacías:											
Planta sana:											
Planta en existencia:											

En laboratorio:

Procesamiento de muestras de mosca fungosa colectadas y trampas amarillas

En los viveros El Ciruelo, El Rincón, Cielo Azul, Francisco Villa, Tlaltenango, Tamazulapan, Los Pocitos, San Agustín, Temamatla, Jilotepec, Ignacio Pérez, Atzimba y Pueblo Nuevo, se recolectaron adultos de mosco fungoso negro. Estos se utilizaron para la identificación a nivel de especie.

Trampas amarillas se recolectaron en los viveros El forestal, Francisco Villa, Atzimba, San Agustín y Tlaltenango. Sin embargo, estas solo sirvieron para determinar la presencia de mosca fungosa negra, pero no se pudo determinar el género y la especie ya que los insectos en general se encontraban muy dañados y no sirvieron para la identificación.

Procesamiento de plantas recolectadas con cepellón y emergencia de adultos

Las plantas recolectadas con sustrato se colocaron en cámaras de emergencia de adultos. Las cuales consistieron en envases de un litro, de plástico transparente con tapa perforada con un círculo de 3 cm de diámetro (para recolectar los adultos y suministrar agua y alimento), se acondicionó humedad y se mantuvieron a temperatura ambiente durante un mes, y se esperó a que emergieran adultos de mosca fungosa negra (Figura 7). Una parte se recolectó y se sacrificaron para ser utilizados para la identificación morfológica de la especie y cuatro más se emplearon para la caracterización genética de la misma. Además, se entregó una muestra por vivero de mosca fungosa negra, para ser ingresada a la colección entomológica de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.



Figura 7. Cámaras de emergencia de adultos. a) Sustrato del cepellón de la planta recolectada; b) Cámaras selladas y en espera de emergencia de adultos (vivero El Ciruelo, Municipio de Bocoyna, Chihuahua), en *P. arizonica* y *P. durangensis*.

Establecimiento de crías de mosca fungosa negra por vivero

Se estableció una cría de mosca fungosa negra por vivero, esto con el objetivo de tener suficientes adultos y larvas para las determinaciones que se necesitaba hacer. La cría se estableció de acuerdo con Marín *et al.* (2018). Se utilizaron envases de plástico transparente de ½ litro con tapa, a los cuales se les colocó en el fondo 1 cm de bagazo de caña de azúcar molido y tamizado (24 malla) (Figura 8); como alimento se colocó una rodaja de papa de aproximadamente 4 cm², se suministró agua de tal manera que se humedeciera el bagazo, sin que se inundara. Con un aspirador manual se recolectaron 10 hembras y 2 machos, los cuales se colocaron dentro de las cámaras de cría. Las condiciones de fotoperiodo fueron 12:12 h; 75 % de humedad relativa (HR); y temperatura de 23 ± 2 °C. Después de tres semanas se pudo observar una nueva generación de larvas y pupas de mosca fungosa negra. Siguiendo el mismo protocolo, se multiplicaron las cámaras de cría y los ejemplares obtenidos de las cámaras de cría se utilizaron para diferentes ensayos.

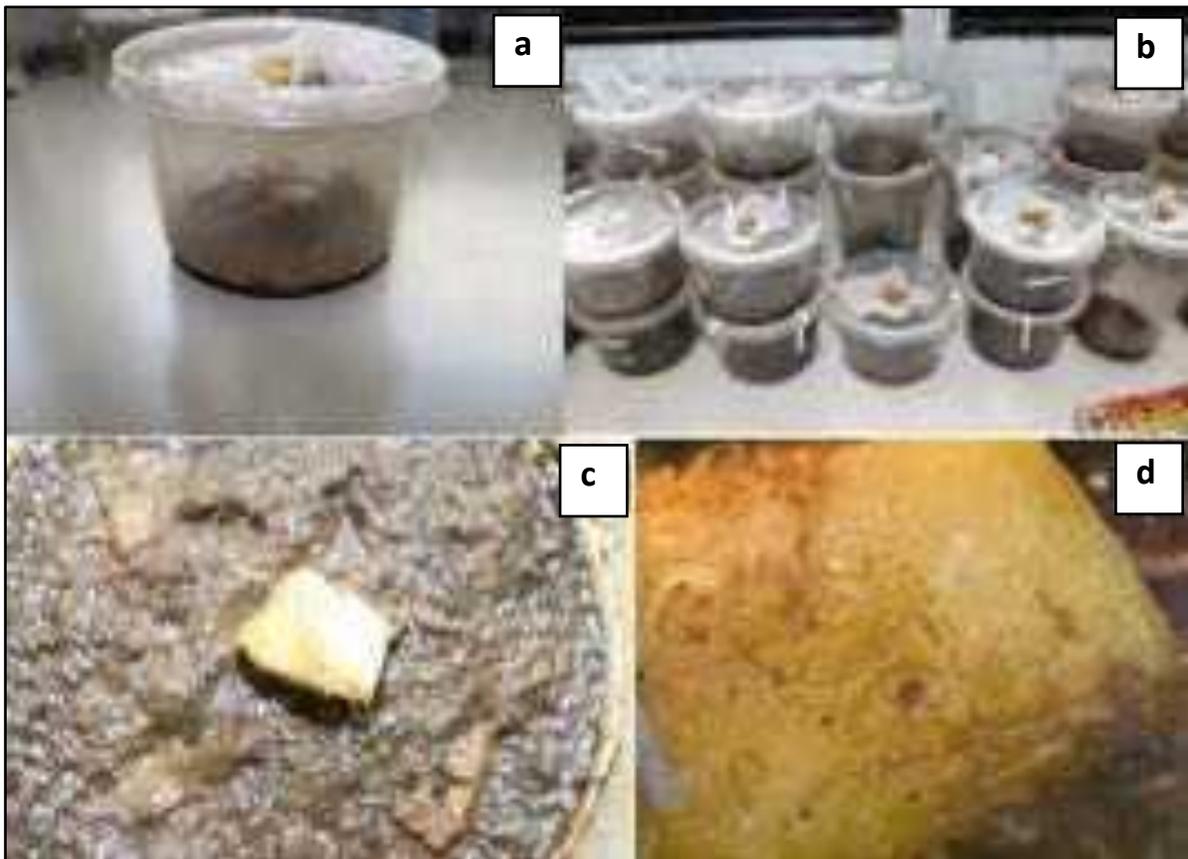


Figura 8. Establecimiento de cría de mosca fungosa negra por cada uno de los viveros donde se recolectaron muestras. **a, b)** Cámaras de cría; **c, d)** Larvas en desarrollo de mosca fungosa negra.

Procesamiento de plantas con síntomas de *Fusarium*

Las plántulas que presentaron síntomas (Figura 9a) y las muestras de plántulas con cepellón, se procesaron retirando el sustrato (Figura 9c), tallo y raíz de la planta, y se emplearon diversos medios de cultivo para el desarrollo de hongos o bacterias presentes.

Para aislar hongos de tallo y de raíz, se empleó la siembra directa de tejidos sobre el medio de cultivo (Figura 10a). La plántula se lavó con agua corriente para quitar restos de sustrato. Luego tallo y raíces se fraccionaron en trozos de 5-10 mm de largo (Figura 9e, f) y se desinfectan por inmersión con hipoclorito de sodio al 3 % durante 2-3 minutos (Figura 9g, h), se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril y se colocaron en sanitos estériles cerca de la flama del mechero para su secado (Figura 9i). Se colocaron 10 trozos en cada caja petri sobre medio de cultivo PDA (Figura 10a). Las siembras se incubaron durante 7 días a temperatura ambiente y bajo luz blanca. En algunos casos se emplearon medios de cultivo específicos para la esporulación de los hongos (Figura 11).

En todos los casos, una vez que se desarrollaron los hongos (Figura 10b), se aislaron en cajas nuevas con medio de cultivo PDA (Figura 10d, e, f, g) y se hicieron preparaciones semipermanentes con lactofenol en láminas portaobjetos y cubreobjetos para observar estructuras bajo un microscopio compuesto e identificar mediante la morfología de los hongos.

Los hongos aislados de todas las especies de pino de todos los viveros Forestales visitados, fueron preservados en tubos criogénicos con aceite mineral previamente esterilizado en 4 ocasiones (Figura 12).



Figura 9. Metodología de laboratorio para el aislamiento de hongos. **a)** Muestra de plántulas con cepellón que presentaron síntomas de *Fusarium* spp., del vivero El Forestal, Chihuahua; **b, c)** Plantas con raíz libre de sustrato; **d)** Muestra de tallo y raíz lavadas con agua corriente para eliminar restos del sustrato; **e, f)** Raíces y tallos fraccionados y etiquetados; **g, h)** Desinfección de trozos de tallo y raíz por inmersión en hipoclorito de sodio al 3 %, durante 3 minutos y en condiciones asépticas; **i)** Trozos de raíz y tallo secándose en sanitas estériles.

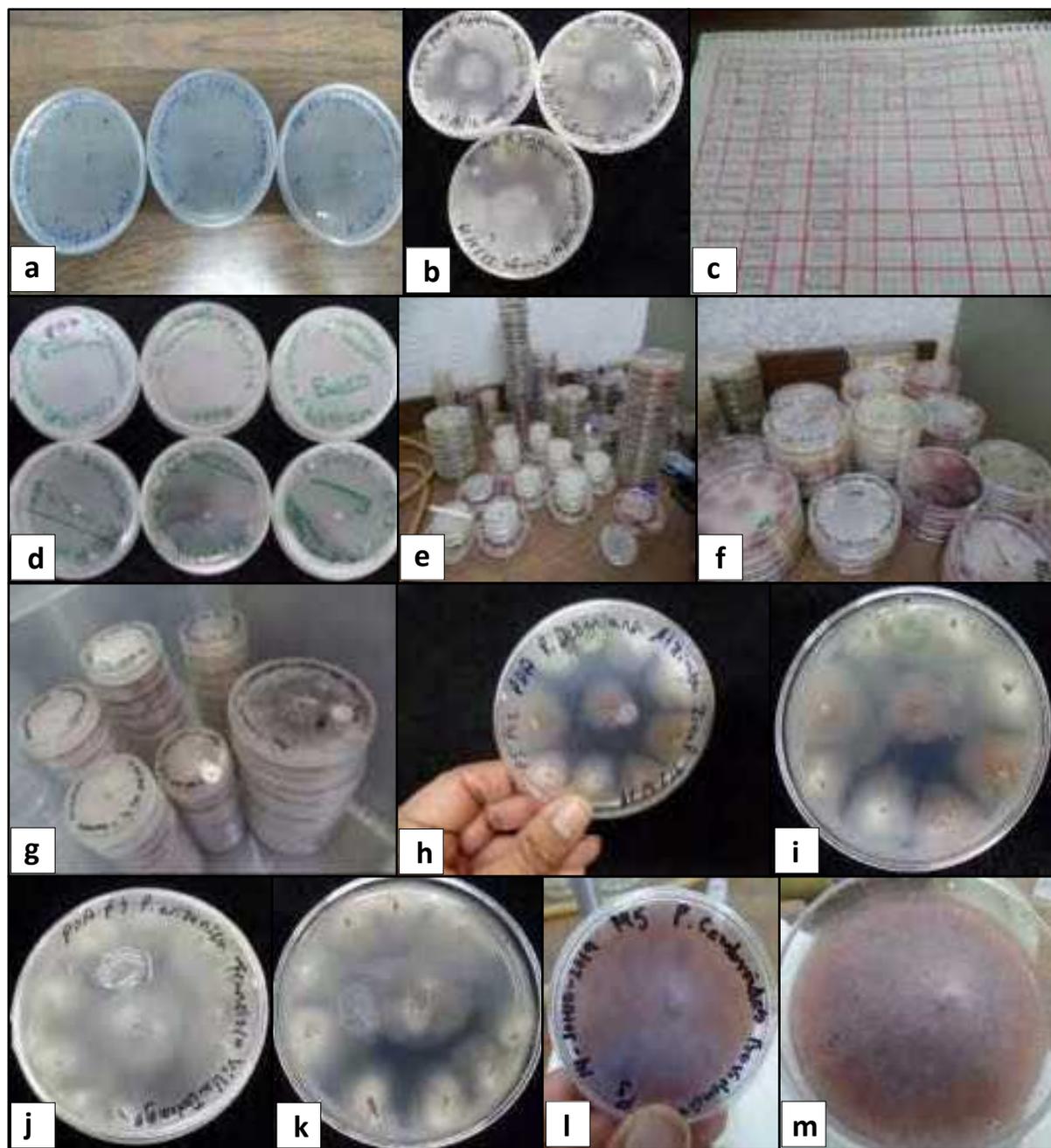


Figura 10. Siembras y aislamientos de *Fusarium* spp. **a)** Trozos de raíz sobre PDA; **b)** Desarrollo de *Fusarium* sobre los trozos de raíz; **c)** Bitácora de seguimiento; **d, e, f, g)** Reaislamiento y purificación de colonias de *Fusarium* spp. Siembras de raíz sobre medio de cultivo PDA de: **h, i)** *Pinus devoniana* del Vivero Atzimba, Zinapécuaro, Michoacán (Muestra 2 y Planta 3); **j, k)** *P. arizonica* del Vivero Francisco Villa, Durango; **l, m)** *P. cembroides* del Vivero La Provincia, Jalisco.

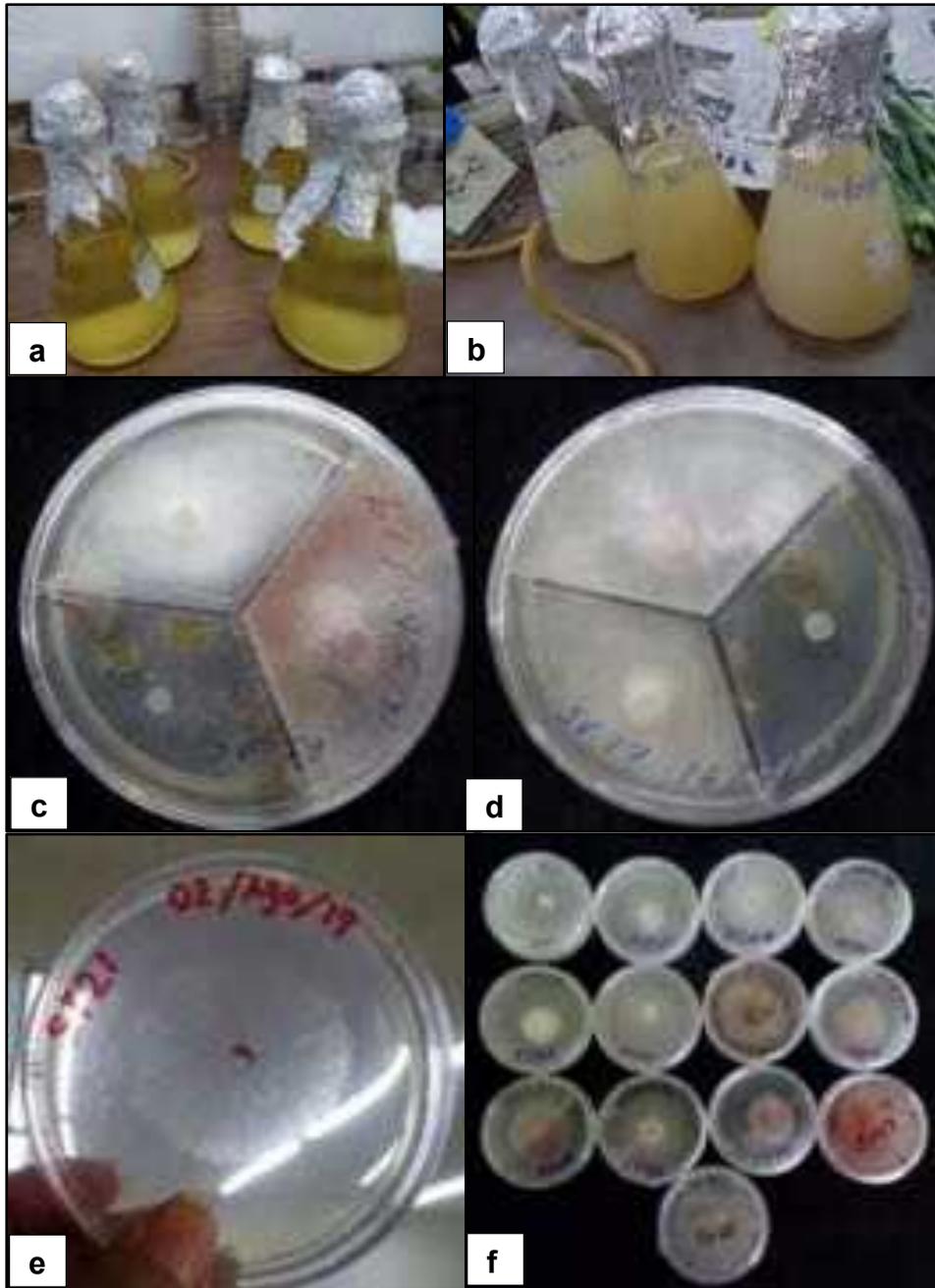


Figura 11. Medios de cultivo para el desarrollo de *Fusarium* spp.: **a)** Medio de cultivo PDA; **b)** Medios de cultivo específicos PDA, Agar nutritivo y Agar bacteriológico; **c, d)** Colonias de *Fusarium* spp., sembradas en tres medios de cultivo para estimular la esporulación y formación de esporodocios; **e)** Colonia ST21 sembrada en medio de cultivo agua agar; **f)** Colonias de *Fusarium* aisladas y purificadas.



Figura 12. Cepas en aceite mineral, guardadas en laboratorio de patología de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.

Identificación morfológica y molecular de las principales plagas en viveros forestales

Identificación morfológica

Los adultos recolectados y de la cría fueron separados por morfoespecies de sciáridos, de ellos 50 ejemplares se sacrificaron y conservaron en frascos con etanol al 70%. La identificación morfológica se realizó con un microscopio estereoscopio Leica y se separaron por sexo. Posteriormente a 20 machos se les realizaron cortes de los genitales, cabeza, palpos, tibias y alas, estas estructuras se prepararon en laminillas con azul de algodón para aclarar los tejidos (Poinar y Thomas, 1984). Para su estudio se usó un microscopio óptico Leica M80 y una cámara modelo DFC295 (Software Leica Application Suite V3.0®) de la misma marca; se tomaron fotografías de las estructuras importantes para la identificación de especies. La identificación se realizó con las claves taxonómicas de la familia Sciaridae de Mohrig y Menzel (2009), Menzel *et al.* (2003), Mohrig *et al.* (2012), Shin *et al.* (2012), Marín et al 2015.

La identificación de los hongos se llevó a cabo mediante la observación de las características morfotaxonómicas establecidas para las especies del género *Fusarium* (Leslie y Sumerell, 2006; García-Díaz, 2017). Se empleó un microscopio compuesto para observar micro y macroconidios, formación de fiálides y clamidosporas. Además, se observó la morfología cultural de las colonias desarrolladas, como tipo y color de micelio, pigmentos, formación de esporodoquios, etc.

Identificación molecular

La identificación morfológica de las especies se corroboró con la amplificación de una región del gen COI del ADNmt por medio de la PCR usando los oligonucleótidos CI-J-1751 and CI-N-2191 (Hurley *et al.*, 2010; Zhuang *et al.*, 2011) de ser necesario se recurrirá a otros iniciadores. Los productos amplificados se limpiaron con ExoSAP, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se enviaron para su secuenciación al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Las secuencias se ensamblaron y editaron con Bioedit y se compararon en el banco de genes mediante el BLAST. Posteriormente se depositaron en el GenBank.

La identificación se trabajó con biología molecular para el caso de hongos con los genes ITS, TEF e IGS para tener mayor información genética por la variabilidad que presentan las especies de *Fusarium*. Para el caso de las moscas fungosas, se trabajó únicamente con los genes COI y COII, debido a que la información genética que brindan, es suficiente para determinar su identidad (Cuadro 3). Las muestras se trabajaron en los laboratorios de la UAM-X, UACH y UNAM.

Extracción de ADN:**Insectos**

El DNA genómico se extrajo a partir de individuos completos, por el método de CTAB (Weising, 1995) con algunas modificaciones.

El DNA se cuantificó en un Nanodrop (Thermo, USA). De cada una de las muestras se prepararon diluciones a 20 ng para la amplificación de los genes.

Hongos

El DNA genómico se extrajo a partir de micelio por el método de CTAB (Weising, 1995) con algunas modificaciones que permitieron eliminar de las muestras una mayor cantidad de pigmentos y compuestos fenólicos.

Amplificación de los genes:**Insectos**

Para la amplificación del Citocromo C Oxidasa Subunidad I y II se utilizaron los iniciadores universales, COI LCO1490 y HCO, COII COIIF y COIIR (Cuadro 3).

Hongos

Para la amplificación de la región del ITS se utilizaron los iniciadores universales ITS5 e ITS4 (White *et al.*, 1990), el gen Factor de elongación (TEF) que codifica para el factor de elongación 1 α , el cual es un importante componente del proceso de síntesis de proteínas en eucariotas y archae (Van't Klooster *et al.*, 2000), con los iniciadores universales 728F y 986R (Carbone and Kohn, 1999) y el IGS se utilizaron los iniciadores universales CNS1F y NL11R (Cuadro 3) (Collins & Cunningham's, 2000).

Cuadro 3. Iniciadores utilizados en la amplificación y secuenciación de fragmentos de DNA.

Locus/ segmento	Nombre y dirección	Secuencia 5´-3´	Referencia
ITS	ITS5	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	White <i>et al.</i> , 1990.
	ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC	
IGS	CNS1F	CTGGCTATAATCACGTAAGACTGC	Collins & Cunningham's, 2000.
	NL11R	AAGATACTCATTTGACTCGGTGTG	

TEF	728F	CATCGAGAAGTTCGAGAAGG	Carbone and Kohn, 1999.
	986R	TACTTGAAGGAACCCTTACC	
COI	LCO	GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG	Inward <i>et al.</i> , 2007.
	HCO	TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA	
COII	COIIF	CAGATAAGTGCATTGGATTT	
	COIIR	GTTTAAGAGACCAGTACTTG	

La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

La mezcla de reacción para PCR se preparó en un volumen final de 25 μ L conteniendo: buffer de la enzima 1 x *Taq* DNA polimerasa, 0.8 mM deoxinucleósido trifosfatos (0.2 mM cada uno), 100 ng DNA, 20 pmol de cada iniciador y 2 unidades de *GoTaq* DNA (Promega, USA). Las amplificaciones se realizaron con un ciclo inicial de desnaturalización a 96°C por 2 min; 35 ciclos de desnaturalización a 94 °C por 1 min, hibridación con los iniciadores a 57, 52 y 60 °C respectivamente durante 1 min, seguido de una extensión final de 5 min a 72 °C. Todas las reacciones de PCR se llevaron a cabo en un Peltier Thermal Cycler PTC-200 (BIORAD, México), las amplificaciones se verificaron por electroforesis (Figuras 13 y 14) en un gel de agarosa al 1.2% preparado con 1x TAE buffer (Tris Acetate-EDTA) y corrido a 87 V cm^{-3} durante 1 h. El gel se tiñó con Gel red (Biotium, USA) y las bandas se visualizaron en un transiluminador (Infinity 3000 Vilber Lourmat, Germany).

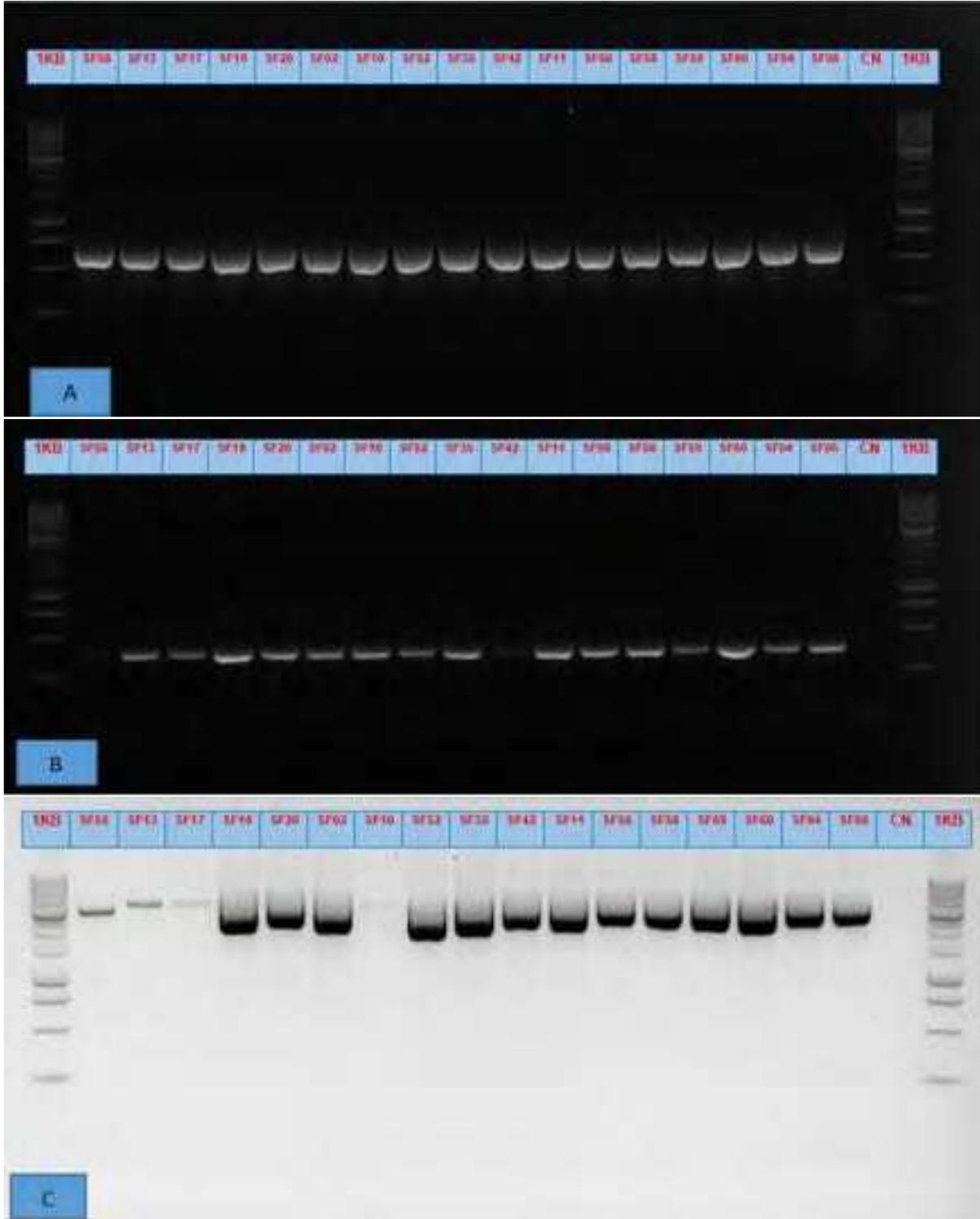


Figura 13. Verificación de las ampliaciones por electroforesis: A) Amplificación del Espacio Transcripto Interno (ITS). B) Amplificación del Factor de Elongación Alfa (TEF). C) Amplificación del Espacio Intergénico (IGS).

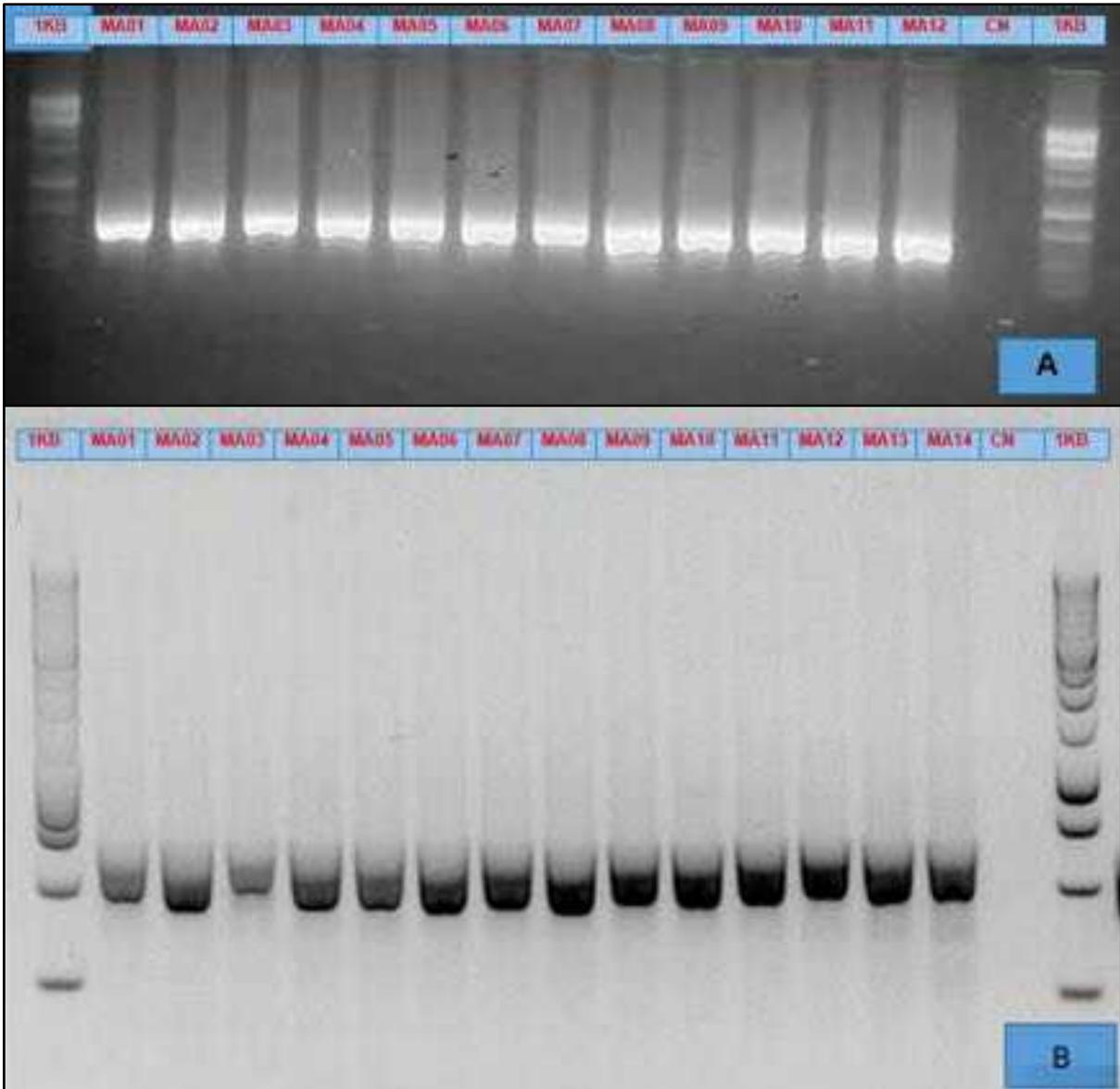


Figura 14. Verificación de las ampliaciones por electroforesis A) Amplificación del gen Citocromo C Oxidasa Subunidad I. B) Amplificación del gen Citocromo C Oxidasa Subunidad II.

Los productos amplificados se limpiaron mediante una reacción enzimática con ExoSAP-IT (Affymetrix, USA), siguiendo las instrucciones del fabricante, se cuantificaron y se prepararon para la reacción de secuenciación usando el Bigdye terminator v. 3.1 (Applied Biosystem). Estos productos se secuenciaron en el Applied Biosystems modelo 3130XL (Applied BioSystems, USA).

Ensamble de las secuencias

Las secuencias de ambas hebras de cada uno de los genes se ensamblaron y editaron usando BioEdit versión 7.0.5 (Hall, 1999) para crear una secuencia consenso. La secuencia consenso se comparó con las depositadas en GenBank del National Center for Biotechnology Information (NCBI), empleando la herramienta BLASTN 2.2.19 (Zhang *et al.*, 2000).

RESULTADOS

Relatorías de las encuestas en campo:

Vivero El Forestal, Delicias, Chihuahua

Instancia: PRODUCTORES FORESTALES DE DELICIAS S. DE R.L.M.I.

Representante legal: Daniel Mota Jaimes

Domicilio: Camino Real km. 5.1 # 600, Col. Campesina, Delicias, Chihuahua.

Coordenadas: 28.6957605, -106.1121043

Fecha de visita: el día 18 de junio (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Daniel Mota Jaimes y el Ing. Daniel Mota Estévez.

Correo electrónico: profodelchih@hotmail.com

Teléfono: 6394652510

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz y Dr. Víctor Hugo Marín Cruz (UACH), Biólogo Antonio Olivo (CONAFOR).

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus engelmannii* (1, 200,000), sin embargo; se realizó un modificadorio de especies por causa de heladas, que fueron *P. engelmannii* (600,000), *Dasyllirion leiophylli* (315,692) y *Prosopis glandulosa* (300,000).

Tipo de producción: en charola de 77 cavidades de 170 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): Es uno de los viveros particulares que realizó la certificación de la operación de viveros forestales, por lo cual, es un vivero que cumple con la infraestructura necesaria, vivero limpio y planta de alta calidad, sin embargo, existían algunas pequeñas áreas con cavidades sin planta y un poco de musgo. Debido a las heladas en diciembre 2018 y enero 2019 se tuvo problema de daños por heladas y existió mortandad de planta en *Pinus engelmannii*, cuya meta era de 1, 200,000, sin embargo, se realizó un modificadorio de especies por causa de heladas, donde se entregarán solamente 600,000 de esta especie y se complementará con otras especies como *Dasyllirion leiophylli* (315,692) y *Prosopis glandulosa* (300,000).

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, Conos y frutos

- La semilla fue adquirida de un proveedor que no cuenta con la certificación NMX-AA-169-SCFI-2016, ya que no existe a la fecha aún bancos de germoplasma para venta de semilla. El germoplasma es empleado al momento de recibirse, por lo que no es necesario almacenarlas, sin embargo, son sometidas a un tratamiento químico con Captán a una dosis de 2 g/Kg de semilla y posteriormente con *Trichoderma* de PHC-T22 y *Bacillus subtilis*.
- La semilla se remoja por 48 horas antes de la siembra y es sometida a un tratamiento con *Trichoderma* de PHC-T22 y *Bacillus subtilis* de Plant Health.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (70%), agrolita (20%) y vermiculita (10%), se esteriliza mediante la aplicación de *Trichoderma* y *Bacillus* a razón de 1 L/1000 L de agua. Se llegan a realizar análisis fitopatológicos.
- Los contenedores se lavan con una solución de hipoclorito de sodio al 2% y se impregnan con Hidroxil (10 L/150 L de agua) y 2 cubetas de sellador.
- Se emplea un fertilizante iniciador a proporción 12-48-12 (N-P-K) a una dosis de 2g/L de agua. Durante el desarrollo de la planta se aplica una formulación 20-10-20. Además, se aplica multicote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 2 kg en 200 metros cúbicos de sustrato.
- El agua utilizada es rodada y de pozo con un pH de 6.8. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie. En invierno se riega cada 8 días, mientras que en temporada de calor (junio) se realizan 2 riegos por semana.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El vivero cuenta con una bitácora con los datos de mortandad de planta producidos por *Fusarium* y mosca fungosa, siendo este último el problema de mayor importancia. El porcentaje de pérdida de planta va de 0 a 10 %.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- Se ha detectado la presencia de los estadios de mosca fungosa en el vivero durante los meses de enero y diciembre, justo en la etapa de desarrollo de la planta. Los síntomas que se observan son amarillamiento y doblamiento del ápice de las plantas, semejando una planta estresada.

- Las especies afectadas por la mosca fungosa son *Pinus arizonica* de crecimiento lento, *P. duranguensis*, *P. cembroides* y *P. engelmannii*, siendo la segunda y última las más susceptibles, cuando se han producido en el vivero.
- Para el monitoreo de mosca fungosa, se colocan trampas amarillas de 30 x 20 cm a 3 m de distancia, la revisión se lleva a cabo cada tercer día y se ha determinado que se tiene una abundancia considerable. Por lo anterior, resulta necesario cambiar las trampas cada 15 días.
- Para el control de la mosca fungosa se aplica una mezcla de extracto de ajo y chile (3 kg de chile más 3 kg de ajo en 200 L de agua) cada 8 días. En complemento se aplica Cipermetrina, ambos introducidos en el sistema de riego.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- El periodo de siembra se lleva a cabo de junio a agosto. Según el porcentaje de germinación se siembra una o dos semillas. Para el último caso, el deshije se realiza en los meses de marzo y abril.
- La presencia del hongo *Fusarium* en el vivero es reconocido por sus síntomas, se puede observar planta amarillenta y ahorcamiento del tallo. La enfermedad se presenta en el 1 al 2 % de las plantas, principalmente en su etapa de desarrollo, durante los meses noviembre y diciembre. Cuando hay presencia del hongo se puede aplicar *Trichoderma* y *Bacillus subtilis* como control biológico, o los productos químicos Captán, Previcur y Derosal.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta. Además, hay un almacén de plaguicidas, sin embargo, no todos son autorizados para su uso forestal. Los envases vacíos son llevados por el dueño del vivero a un centro de acopio.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con información relacionada con el control de plagas enfermedades.
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino, malla antiáfidos y un tapete fitosanitario con Cloralax al 2 % para evitar la entrada del patógeno al vivero. Los pasillos del vivero son de concreto, lo que confiere mal drenaje. Las herramientas empleadas en el manejo de las plantas, son exclusivas para el vivero. Además, cuenta con sombra retráctil, la cual se retira a finales del mes de junio.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero El Forestal, Productores Forestales de Delicias S. de R.L.M.I., se producen las especies *Pinus engelmannii*, *Dasyliirion leiophyllum* y *Prosopis glandulosa*. En general presentan una buena condición fitosanitaria, *P. engelmannii* presentó un porcentaje de daño de 11.23 en 1,169 plantas muestreadas (Figura 15). No se encontró la presencia de adultos ni larvas de mosca fungosa, a pesar de que se observó musgo en los tubetes (Figura 16a, b). El sustrato utilizado en el vivero es peat moss (70%), agrolita (20%) y vermiculita (10%), se riega de acuerdo a los requerimientos de la planta y la temporada del año. Se emplea con mayor frecuencia el control biológico con *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis* en semilla, sustrato y planta para mantener a bajas las afectaciones por *Fusarium*. Con la finalidad de obtener aislamientos del patógeno se realizaban muestreos dirigidos para encontrar plantas con síntomas (Figura 17a, b), en *P. engelmannii* se presenta acículas amarillentas y de color rojizo con un grado intermedio de mortandad (Figura 18), se tomaron tres plantas enfermas y se colocó en una bolsa con sus respectivos datos (Figura 17b) para ser llevada al laboratorio. Para monitorear la presencia de mosca fungosa se colocan trampas pegajosas amarillas y se cambian cada 15 días. Los módulos dentro del muestreo presentaban planta de alta calidad (Figura 19), durante el muestreo en algunas áreas se encontró problema de malezas (Figura 18 d y f). La producción de *Dasyliirion leiophylla* (Figura 19) se encontraba con pocos días de su siembra y el mezquite (*Prosopis glandulosa*) se encontraban sin plaga ni presencia de enfermedades (Figura 20). El vivero cuenta con la infraestructura adecuada y los módulos permanecen libres de malezas y basura (Figura 21).

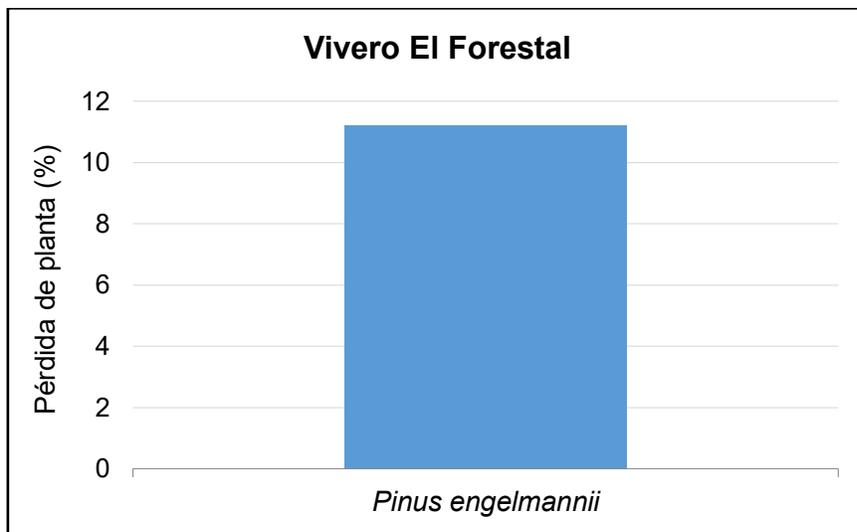


Figura 15. Porcentaje de pérdida de planta que incluye cavidades vacías y plantas con daño de mosca fungosa y *Fusarium* en el vivero forestal, El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

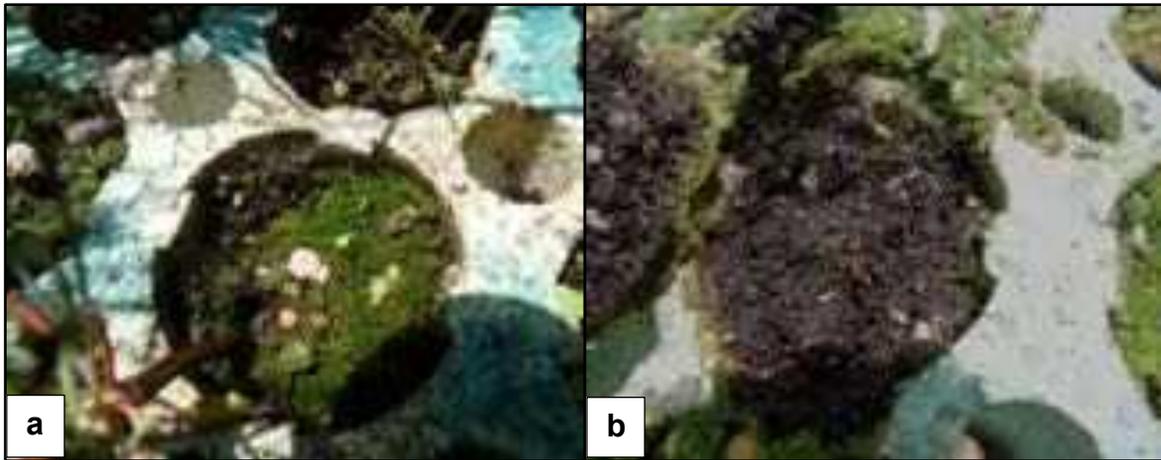


Figura 16. Tubetes con planta: **a)** Desarrollo de musgo en las cavidades de las charolas; **b)** El musgo propicia el establecimiento de larvas de mosca fungosa, en el vivero forestal, El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

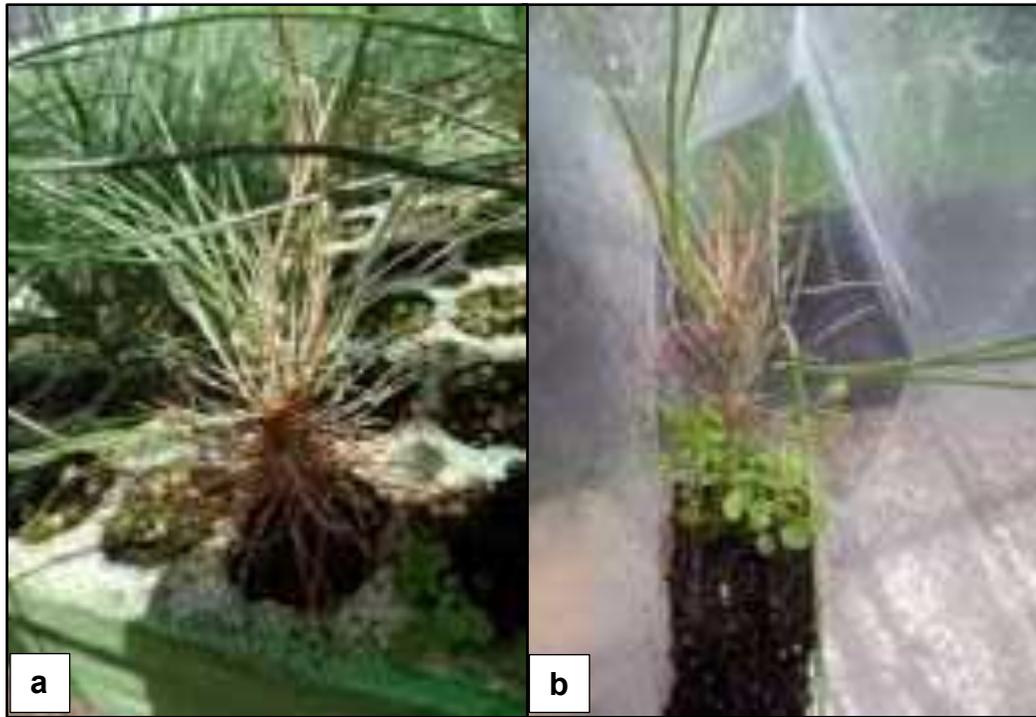


Figura 17. Planta de pino: **a)** Con síntomas de *Fusarium*; **b)** Colectada y embolsada para su análisis correspondiente en laboratorio, en el vivero forestal, El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

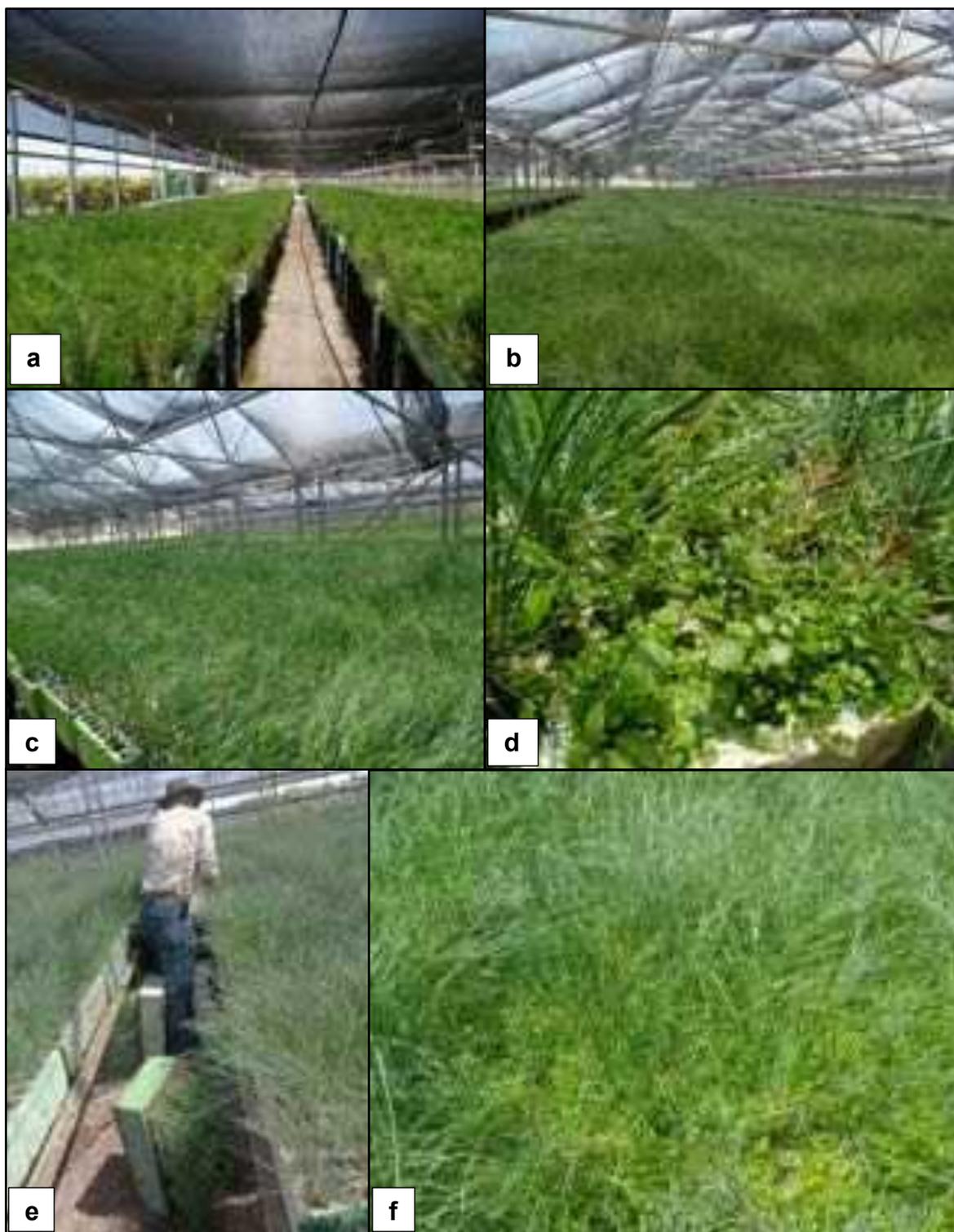


Figura 18. Naves con producción de planta: **a, b)** *Pinus engelmannii* ciclo 2018-2019; **c)** Planta de alta calidad; **d)** Presencia de maleza en algunas charolas; **e)** Movimiento de charolas durante el muestreo; **f)** Malezas en charolas con planta, en el vivero forestal, El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 19. Producción de *Dasyliiron leiophylla* en el vivero forestal, El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 20. Producción de mezquite (*Prosopis glandulosa*) en el vivero El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 21. Infraestructura del vivero: **a)** Señalización del vivero; **b)** Pasillos y caminos libres de malezas; **c)** Entrada del vivero con tapete fitosanitario; y **d)** Fosa para la incineración de planta enferma en el vivero El Forestal, Delicias, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal El Ciruelo, Bocoyna, Chihuahua

Instancia: Saúl Silva Rodríguez.

Representante legal: Saúl Silva Rodríguez.

Domicilio: Lote rústico de cultivo de temporal y pastal S/N Fracc. de El Álamo, poblado de San Juanito, Bocoyna, Chihuahua, Km. 52.2 tramo carretero La Junta-San Juanito.

Coordenadas: N 28° 02' 8.05" /W 107° 37' 12.6".

Fecha de visita: 17 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Ing. Saúl Silva Rodríguez.

Correo electrónico: saulsilvar@hotmail.com

Teléfono: 6351041676

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz y Dr. Víctor Hugo Marín Cruz.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *P. durangensis* (250,000) y *P. arizonica* (200, 000).

Total, de planta evaluada en el vivero: 4500,000.

Tipo de producción: en charola de poliestireno de 77 cavidades de 170 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma, este vivero cumple con la mayoría de los criterios que señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la presencia muy escasa de plagas y enfermedades durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez, desprendimiento de acículas y doblamiento del ápice en *P. durangensis*. *P. arizonica*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona el hongo del género *Fusarium*. Se encontró muy baja incidencia de adultos de mosca fungosa. Sin embargo, en pocas cavidades donde se encontró larvas del mosco fueron abundantes. El vivero y los contenedores en general se encontraron libres de malezas.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de las especies que se producen en este vivero, se compran con un proveedor que no está certificado por la NMX-AA-169-SCF-2016, pero que tiene

permiso para la comercialización de semillas, expedido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Las fuentes provienen de una UPGF I, la semilla es recolectada en un área semillera de un predio particular, las semillas se obtienen de los predios El comanche y El Álamo, municipio de Bocoyna, Chihuahua. Las coordenadas geográficas son N 28° 00' 56.84"/ W 107° 36' 14.46", altitud 2465 msnm, la viabilidad de la semilla para *P. arizonica* es de 80 % y 92 % para *P. durangensis*.

- La semilla se almacena en una bodega a una temperatura de 10-15 °C. El técnico del vivero sabe que mientras sea mayor el tiempo de su almacenamiento, se reduce el poder germinativo. El técnico también conoce que el hongo *Fusarium* puede venir en la semilla, para lo cual es tratada mediante impregnación con los fungicidas químicos Tecto 60 o Captán.

Sustratos, Envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (35%), agrolita (20%), vermiculita (10%) y corteza de pino composteada (35%). Se esteriliza solo la corteza de pino con Bapam 5L/200L agua, para 5 metros cúbicos de corteza. En el vivero se han tenido problemas con el sustrato, pero en el presente ciclo de producción no presentaron problemas fitosanitarios atribuibles al sustrato. No se reutiliza el sustrato de ciclos pasados. En el vivero no realizan análisis fitopatológico al sustrato.
- Utilizan charolas de poliestireno de 77 cavidades de 170 mL. Las charolas se esterilizan por inmersión en una solución de cloro (20L/200L de agua). Y se impregnan con hidróxido de cobre (10kg/200L de agua) más 20L de pegamento blanco, que también se aplica por inmersión.
- En la mezcla del sustrato se aplica basacote (16-8-12-más azufre) 3Kg por m³. Además, aplica fertilizante iniciador (7-40-17); desarrollo (20-7-19); finalizador (4-25-35).
- El agua utilizada es de pozo con un pH de 5.5, han tenido problemas de salinidad y alcalinidad debido al agua de riego. Los riegos se realizan de acuerdo a las necesidades de la especie y la etapa. La planta es monitoreada todos los días, consiste en sacar plantas y ver si requiere riego dependiendo que tan húmedo se vea el cepellón.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con una bitácora, en la cual no se anotan datos sobre la mortalidad de planta. Durante el desarrollo de la planta se presentan plagas como la mosca fungosa, pulgón y gallina ciega; y mencionó enfermedades como *Fusarium*, *Pythium*, así como agentes causales de la secadera. Siendo la de mayor importancia *Fusarium*, seguido de la mosca fungosa y por último *Pythium*. El técnico del vivero considera que sus pérdidas de planta son entre 10-20 %. Sin embargo, en la evaluación la pérdida de planta fue menor.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero se encontraron adultos y larvas de mosca fungosa, la mayor presencia es en los meses de junio-julio en la planta en desarrollo. Los síntomas que presentan las plantas son: amarillamiento, doblamiento y pudrición de la raíz, principalmente el cuello. La mosca fungosa se presenta en todas las especies de pino, pero las más susceptibles son las especies que crecen rápido, *P. arizonica* y *P. durangensis* son menos susceptibles. La mayor presencia de mosca fungosa depende de la temporada, primero se presenta en el suelo y después sube a las charolas donde están las plantas. El viverista sabe que la humedad y la frecuencia de riego afecta las poblaciones de la mosca, pero también el calor ayuda a que prolifere.
- Para el manejo y monitoreo de la mosca se usan trampas amarillas, se colocan a 20 m de distancia entre ellas, se ponen por encima de las charolas y se revisan diariamente. El técnico considera que se tiene una abundancia ligera, por lo que las trampas se cambian cada 15 días.
- Para el control de la mosca fungosa se aplican el producto biológico Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*). También se aplica Decis (deltametrina), los insecticidas se aplican en el sistema de riego, no se aumenta las dosis, sin embargo, se aumenta la frecuencia de aplicación.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- En tratamiento de pregerminación de la semilla consiste en remojarla por 48 horas y se aplica agua oxigenada (600 ml/4-5 L de agua). No se realizan análisis fitopatológicos a la semilla.
- El programa de siembra se inicia en mayo y termina en junio. La siembra es directa para las dos especies de pino que produce el vivero El ciruelo, y consiste

en colocar una semilla por cavidad (esto depende del porcentaje de viabilidad de la semilla).

- El viverista reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*, el cual lo identifica como amarillamiento, doblamiento del brote principal, follaje rojizo y pudrición de raíz. La incidencia de pérdida de planta por esta enfermedad se encuentra entre el 5-15%. Este problema se presenta con mayor frecuencia en los meses de abril a junio, durante la etapa de desarrollo. Cuando se presenta la enfermedad se realiza un diagnóstico en laboratorio para determinar el agente causal.
- Para el tratamiento de *Fusarium* se realiza control biológico con *Bacillus subtilis* y *Trichoderma*, ambos se aplican cada 15 días a una dosis de 360mL y 360 g respectivamente/200L de agua. El control químico se hace con Tecto 60, clorotalonil, Ridomil, Tebuconazol, Captán 50 y Benomil. Se aplican cada 8 a 15 días dependiendo la temporada de calor o frío.
- El vivero no cuenta con área de incineración de planta enferma. Pero tiene un área de cuarentena (a un kilómetro de distancia).

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con almacén de plaguicidas que se encuentra bien ordenado. Los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades no están autorizados para el uso forestal, en el almacén no se encontraron productos caducados. Los envases vacíos se les entregan a los proveedores de agroquímicos que se ubican en la ciudad de Cuauhtémoc, Chihuahua.
- El vivero cuenta con información relacionada con el manejo de plagas y enfermedades, tales como folletos y manuales.
- También cuenta con señalización adecuada, sin embargo, las naves y platabandas no tienen letreros que identifique la especie y la cantidad de planta en producción. Cuenta con malla antiáfidos y faldón; tienen tapetes fitosanitarios, uno por cada nave de producción, el desinfectante que usan es cloro (1mL/1L de agua), el vivero no cuenta con ground cover, pero el suelo tiene buen drenaje. Se cuenta con soluciones desinfectantes; la herramienta y equipo es de uso exclusivo del vivero.
- El viverista no sabe que, durante el proceso de producción de planta, la permanencia de la malla la hace más susceptible al ataque de *Fusarium*. La malla

del vivero es retráctil y permite la entrada directa del sol, se retira cuando la planta tiene una edad de 13 meses (mayo-junio).

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

El vivero forestal El Ciruelo, Bocoyna, Chihuahua, produce las especies *Pinus arizonica* (Figura 23) y *P. duranguensis* (Figura 24). Las pérdidas de planta atribuida por falta de planta en la cavidad, *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero forestal El ciruelo se muestra en la Figura 22. Las especies producidas en este vivero presentan pérdidas totales de entre 6 y 8.71 %. Las plantas se encuentran con buena talla (30cm) y condición por lo que este vivero estará en condiciones de cumplir la meta de CONAFOR.

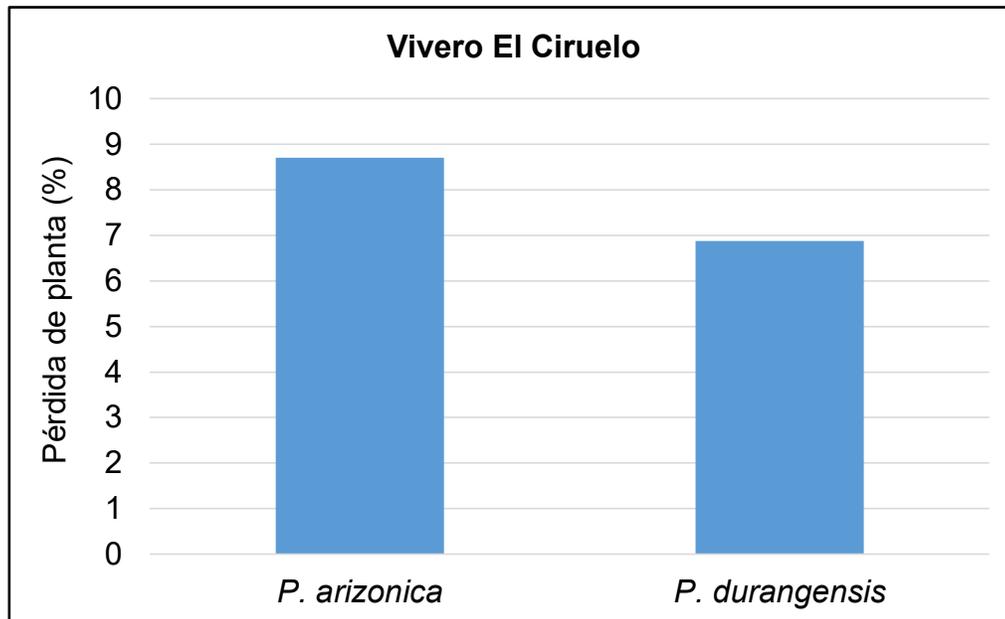


Figura 22. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal El Ciruelo, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 23. Producción de *Pinus arizonica*: **a, b)** Muestreo en campo de incidencia durante la visita al Vivero; **c, d)** Por la alta humedad se formaban telarañas en las plantas de las charolas; **e)** Inspección de sustrato, bajo el musgo para ver la presencia de larvas de mosca fungosa; **f)** Pudrición de raíz y daño de mosca fungosa en el Vivero El Ciruelo, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

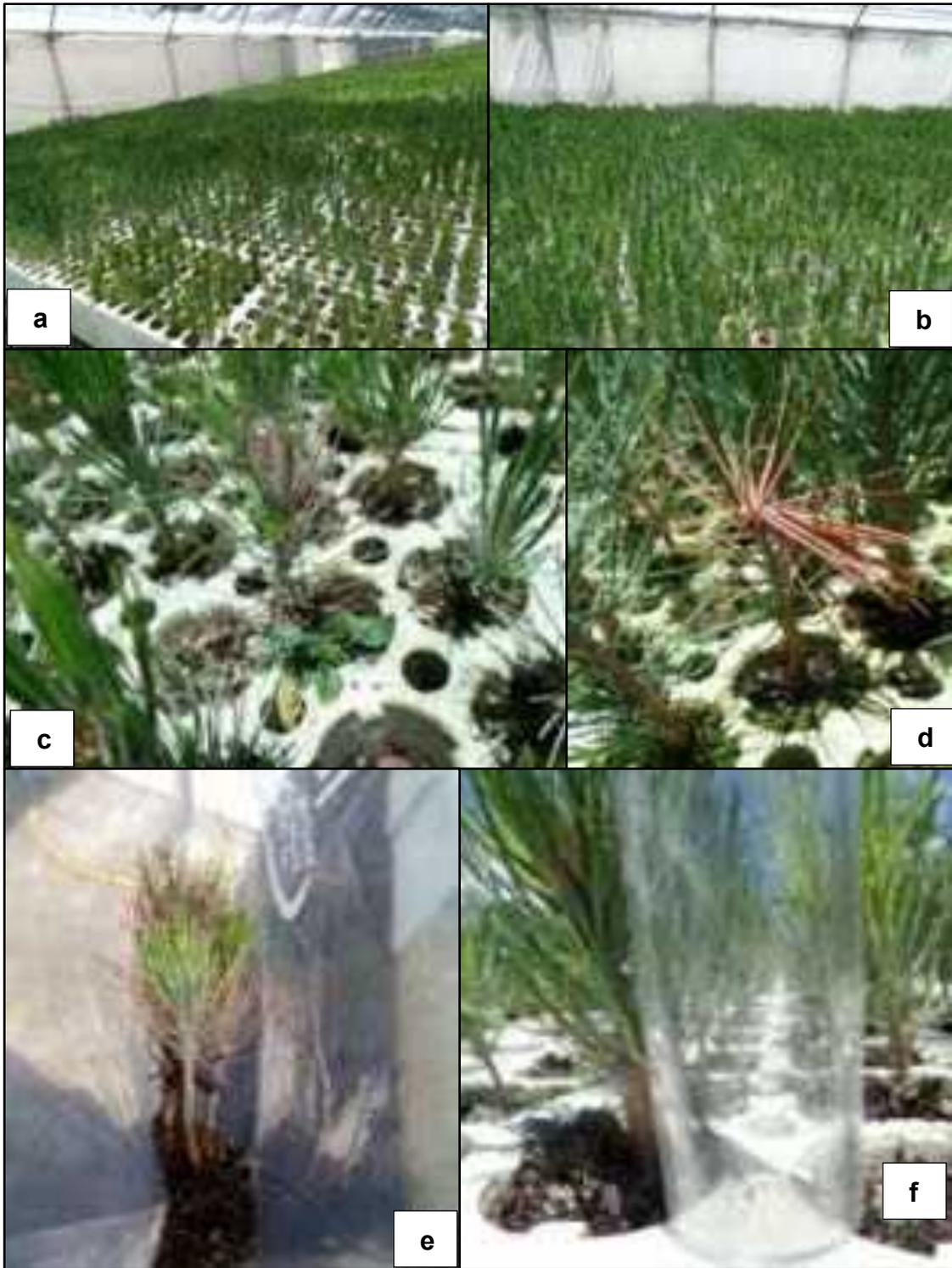


Figura 24. Producción de *P. durangensis*: **a, b)** Charolas con planta sana y con síntomas de enfermedad; **c, d)** Síntomas de *Fusarium*, doblamiento de ápice y follaje marrón; **e)** Planta con cepellón colectada para su análisis fitopatológico en laboratorio; **f)** Captura de adultos de mosca fungosa negra con aspirador manual en el Vivero El Ciruelo, Chihuahua, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Tlaltenango SEDENA, Zacatecas

Instancia: SEDENA

Representante legal: Julio César Beltrán Reyes.

Domicilio: Carretera a Jalpa, km 1.5, Tlaltenango de Sánchez Román, Zacatecas.

Coordenadas: 21° 46' 16.02" LN y 103° 17' 28.86" LO

Fecha de visita: el día 7 de junio (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Capitán segundo Silverio Reyes D. y Zulema González Pérez.

Correo electrónico: vfmtlaltenango@hotmail.com

Teléfono: 3311316608

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz (UACH) y Dr. Víctor Hugo Marín Cruz.

Acompañamiento por: Nicolás Leal Olivera de apoyo técnico de la Gerencia de sanidad y el Ing. Francisco Javier Cabrales Castellanos apoyo de la Gerencia de reforestación de oficinas Centrales de la CONAFOR.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus leiophylla* (300,000) y *P. cembroides* (500,000).

Tipo de producción: en charola de 54 cavidades de 190 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): Es un vivero que cuenta con una buena infraestructura de sus instalaciones, no presenta malezas en pasillos ni debajo de las platabandas, cuenta con asepsia en los módulos de producción, gel para que el personal se lave las manos, tiene mallas movibles; el personal es muy comprometido con su trabajo y el Capitán Segundo Reyes muestra interés en la sanidad del vivero, sin embargo, en el vivero se estaba atendiendo la problemática de mosca fungosa, para lo cual se estaba aplicando un producto químico directamente a las cavidades para su manejo.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla fue adquirida con un proveedor, se anexa la información contenida en la NMX-AA-169-SCFI-2016, entregado por el C. Javier Navar Hernández. Se

almacena en una cámara fría a 16 °C. No se ha detectado la presencia de plagas en almacén, sin embargo, es tratada con Intergusan a una dosis de 3 g/Kg de semilla, de manera espolvoreada.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (32.43%), agrolita (27.02%), vermiculita (13.53%) y corteza (27.02%), se fumiga con Busan a razón de 2 mL/L. Se ha detectado la presencia de gallina ciega. Y se han realizado análisis fitopatológicos con el laboratorio de la CESAVERG y no se ha encontrado colonias de hongos patógenos.
- Los contenedores se lavan en una solución de jabón común y cloro al 2 % y después se sumergen en sulfato de cobre (4 g/L).
- Para la fertilización se aplica Polifit de manera inicial a una proporción de 12:43:12, en la etapa de desarrollo 20:5:30 y la aplicación final es de 10:10:43. Además se aplica osmocote y multicote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 5 Kg/740 L de sustrato y 1.5 kg/75 charolas respectivamente. De manera complementaria se aplican los aminoácidos Maxibrou y Aminoxel.
- El agua utilizada es de pozo y de la red pública con un pH de 9.7, este valor se baja hasta 3.5 con un lixiviado de ácido. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie: *Pinus cembroides* se riega cada tercer día y en *P. leiophylla* se realizan riegos ligeros por día por el sistema manual de 1000 hoyos.

Plagas y malezas en los viveros

- El vivero cuenta con una bitácora donde se registra la presencia plagas y enfermedades, las plagas que se han detectado son mosca fungosa y *Fusarium* sp, siendo el último el de mayor importancia, sin embargo, el porcentaje de pérdida de planta es muy bajo.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero se ha detectado la presencia de larvas y adultos de mosca fungosa, sobre todo en temporada de calor y lluvias, correspondientes a los meses de mayo a julio. La etapa con mayor afectación es durante el desarrollo de la planta, donde se puede llegar a observar marchitamiento y larvas en la base del cuello. Se ha observado en el desarrollo de ambas especies, sin embargo, se ha visto que *Pinus leiophylla* es la más susceptible.

- Para el monitoreo de mosca fungosa se instalan 30 trampas amarillas de 50x50 cm por módulo, intercalándolas cada 3 tramos. La revisión se realiza cada 15 días, generalmente se observan poblaciones altas, por lo que se reemplazan cada que se revisan.
- El tratamiento que se utiliza para el control de mosca fungosa es Bectobal a razón de 1 g/L cada 8 días, extracto de ajo y chile 25 mL/L de agua, Confidor 1-2.5 mL/L, Ebgen 1-4 mL/L, Clorpirifos, Lorsban, Cipermetrina, Khack y Brazo a razón de 1-4 mL/L cada 15 días. Las aplicaciones se realizan con mochila aspersora manual de 25 L, o de manera directa en cada cavidad. Se cuenta con un programa de aplicaciones preventivas para plagas y enfermedades.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- La semilla se remoja durante 22 horas con intervalos de 8 h. Antes de la siembra también se tratan con Brosime (hormonas) durante 8 horas e Intergusan por 8 h a una dosis de 4 g/L, *Trichoderma harzianum* T-22 de Plant Health 60 g. Se realizan análisis a la semilla para conocer su estado fitopatológico.
- El periodo de siembra de *P. leiophylla* se lleva a cabo del 24-27 de octubre y *P. cembroides* de 3-9 de noviembre. La siembra es directa, colocando 2 semillas por cavidad.
- La incidencia de *Fusarium* sp., en el vivero va de 16 a 30 %, presentándose principalmente durante la etapa de desarrollo de la planta, correspondiente a los meses de mayo, junio y agosto. El tratamiento se realiza con una mezcla de *Trichoderma* a razón de 3 g/L cada 8 días. Y los fungicidas químicos Cercobin, Busan, Saniw, Ridomil Gold, Cebardazim, Ground Day, Master Cord a una dosis de 1-4 g/L cada 8 días dependiendo de los muestreos.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma pero no un sitio de aislamiento para recuperación de la planta. Además, hay un almacén de plaguicidas y los envases vacíos se van al depósito de Tepetitlán.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con documentación relacionada con el control de plagas y enfermedades.
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino, un tapete fitosanitario con 20 mL de Ground Day y 50 g de cal, para manos se tiene Ground Day (2 mL) en un atomizador. No se cuenta con malla antiáfidos, el

suelo está cubierto con Ground Cover, lo que permite un buen drenaje. La herramienta y equipo es de uso exclusivo para el manejo de la planta del vivero.

- El vivero cuenta con sombra retráctil y se retira en agosto cuando ya hay lignificación. Luego se da mantenimiento y desinfección a las mallas y módulos, aplicando caldo de cobre y sulfato de cobre.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero Forestal Militar de Tlaltenango, Zacatecas; se producen las especies de *P. leiophylla* (Figura 27) y *P. cembroides* (Figura 28), cuya condición fitosanitaria es buena sin daño aparente por plagas o enfermedades, se observaron pocas plantas con daño de *Fusarium*, pero si hay muchas cavidades vacías. Mencionan que la incidencia de *Fusarium* en el vivero va del 16 al 30 %, sin embargo, el muestreo realizado (Figura 29) arroja que la pérdida de planta de *P. cembroides* es menor al 10 % y menor a 25 % en *P. leiophylla* (Figura 25). El vivero tiene un programa de fertilización y aplicación de plaguicidas (Figura 26). El vivero cuenta con la infraestructura adecuada y necesaria para la producción de planta (Figura 30).

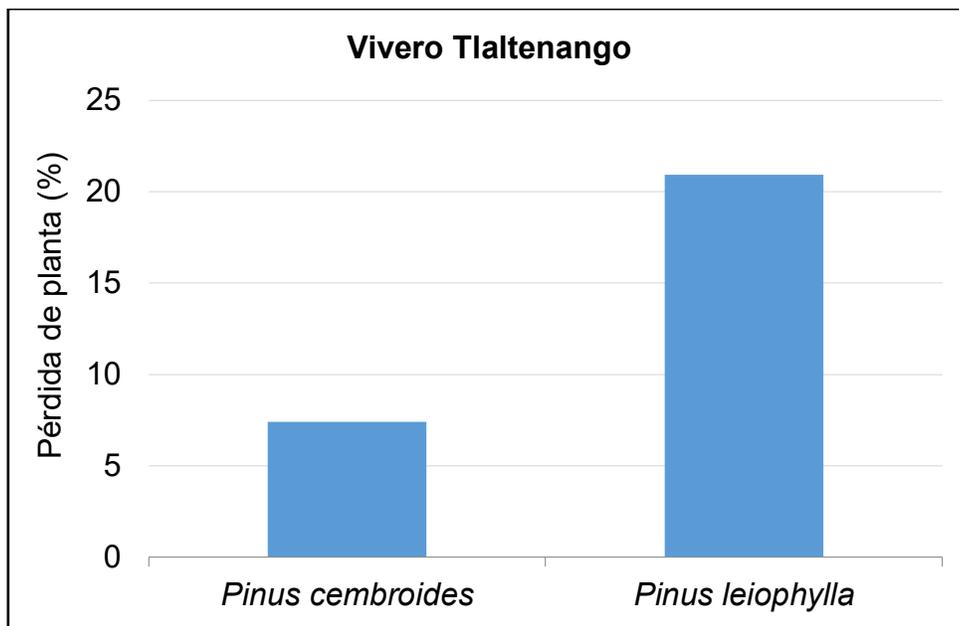


Figura 25. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 26. Programa de aplicación de plaguicidas y fertilizantes correspondiente al ciclo de producción 2018-2019 en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas.

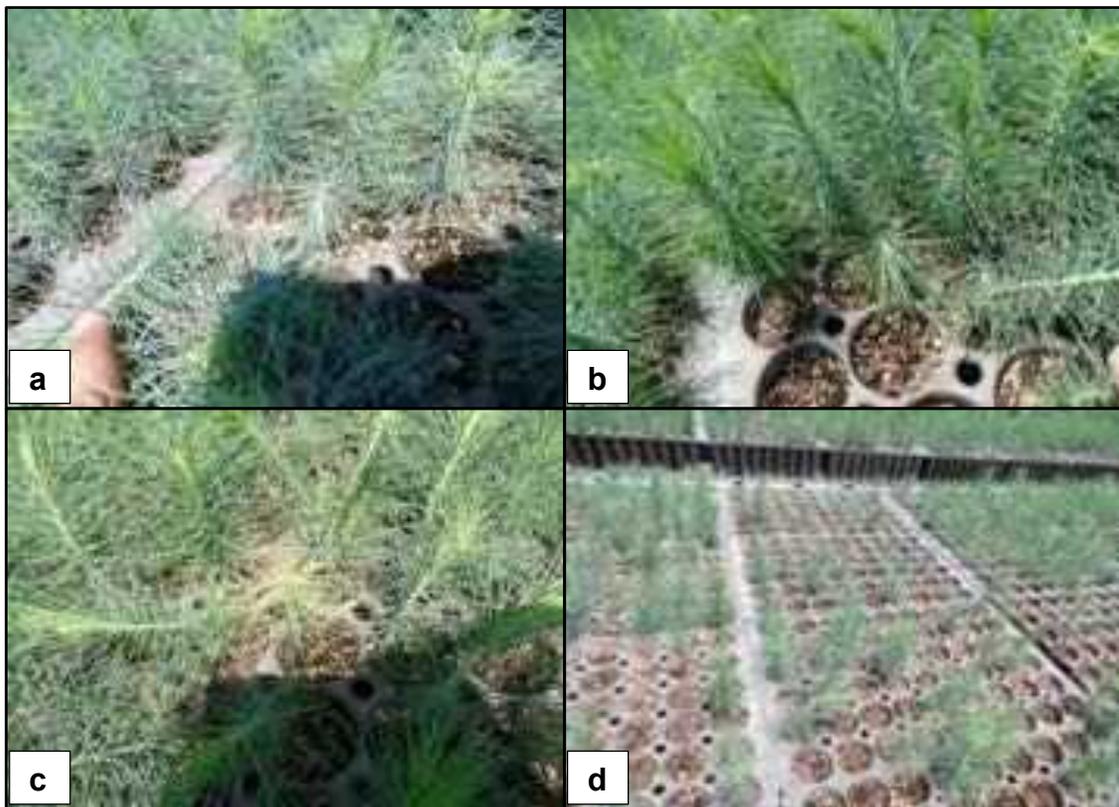


Figura 27. *Pinus leiophylla*; a, b, c) Planta con doblamiento de ápice, síntoma característico de *Fusarium*. d) Charolas con cavidades vacías por falta de germinación de semilla, en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas, ciclo de producción 2018-2019.

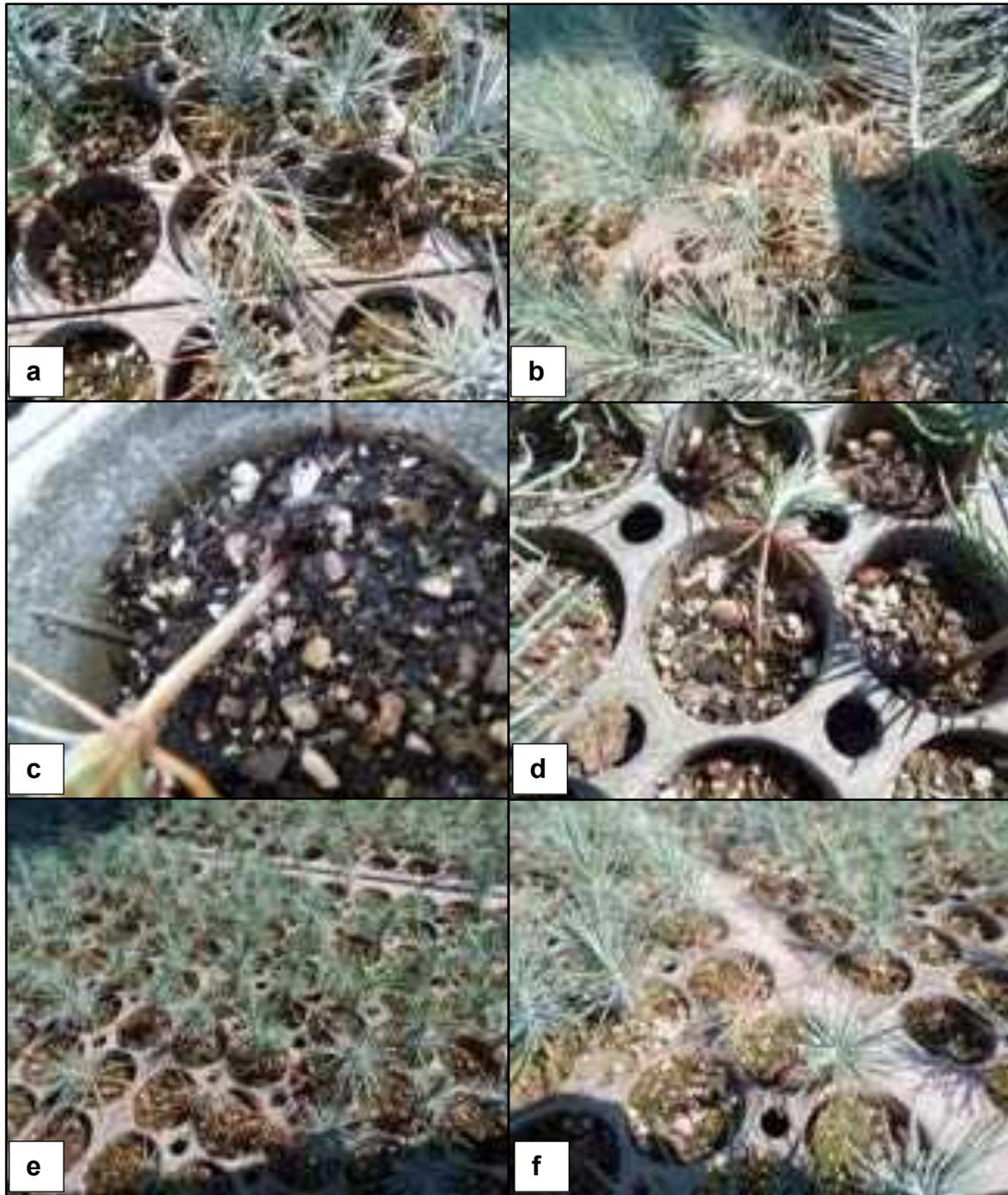


Figura 28. *Pinus cembroides*: **a, b)** Planta con doblamiento de ápice, síntoma característico de *Fusarium*; **c, d)** Pudrición del cuello de tallo; **e, f)** Plantas con follaje marrón y cavidades vacías por falta de germinación de semilla, en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas, ciclo de producción 2018-2019.

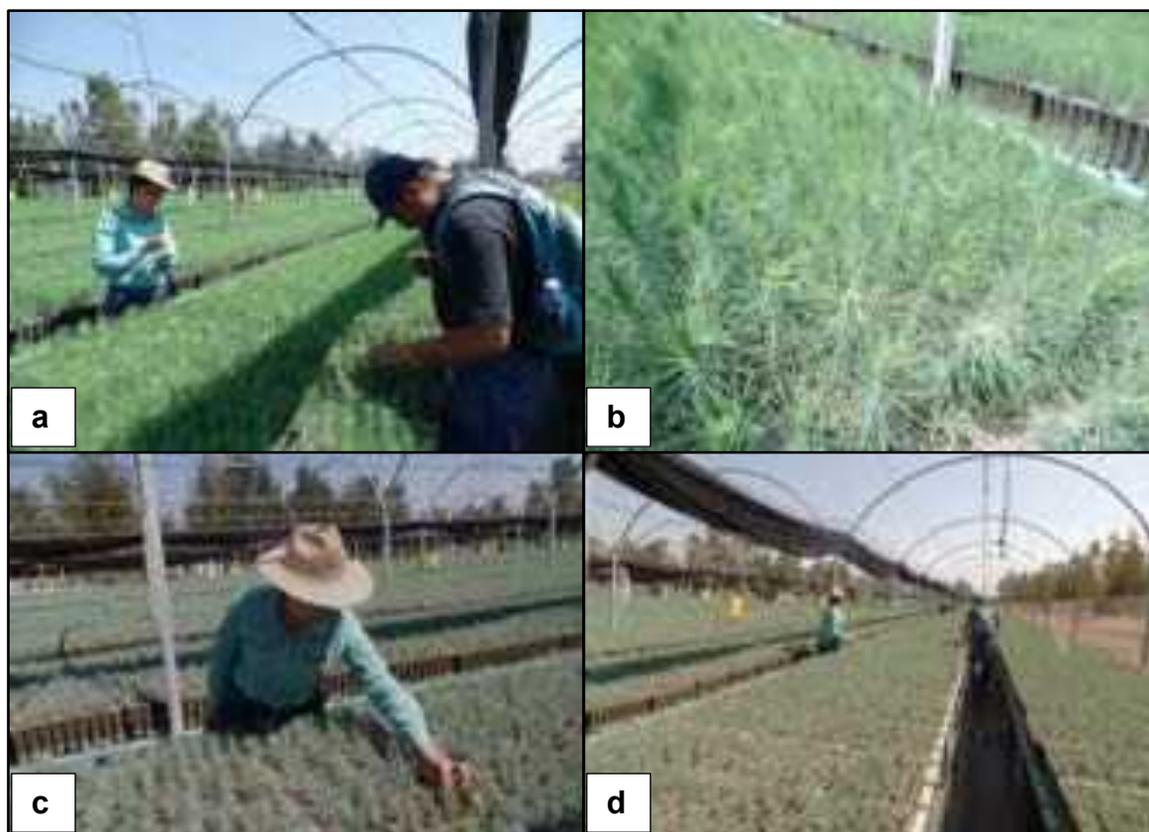


Figura 29. Diagnóstico fitosanitario: **a, c, d)** Muestreo por parte del personal con conocimientos en la detección de plagas y enfermedades; **b)** Planta con doblamiento de ápice, síntoma característico de *Fusarium*, en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 30. Infraestructura del vivero: **a)** Señalización en el vivero; **b)** bitácora del vivero; **c)** aspersor con fungicida para rociar el área de extracción de planta con *Fusarium*; **d)** Tambo para la incineración de planta enferma; **e, f)** trampas pegajosas amarillas para monitoreo de mosca fungosa; **g)** tapetes fitosanitarios en las naves de producción en el vivero forestal Tlaltenango, Zacatecas, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Francisco Villa, Durango.

Instancia: INVEROBER S.P.R. DE R.L.

Representante legal: Roberto Trujillo.

Domicilio: Camino al poblado 15 de septiembre, S/N. Municipio de Durango.

Coordenadas: 23° 58' 20.38" LN y 104° 35' 55.83" LO, a una altitud de 1,875 m.

Fecha de visita: el día 23 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: el Técnico Ing. José Vidales Trujillo, Ing. Roberto Trujillo y el Lic. Roberto Trujillo.

Correo electrónico: roberto.trujillo@gmail.com

Teléfono: 6188131497

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz, Dr. Víctor Hugo Marín Cruz y Dr. Arnulfo Aldrete.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus arizonica* (98,802), *P. cembroides* (133,873), *P. cooperi* (67,612) y *P. engelmannii* (966,127).

Tipo de producción: en charola de 77 cavidades de 163 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): Es un vivero con varias especies de planta y con metas de producción considerables, sin embargo, se hizo el comentario que se llegaba a tener producción más alta que las de este ciclo de producción 2018-2019. El vivero aún tiene algunas limitantes de infraestructura de acuerdo a la Norma Mexicana, ya que en algunos módulos son cerrados y no tienen malla retráctil, lo cual hace que se eleve la temperatura. Mencionaron que un problema que existe, es la presencia de hasta dos heladas al año, por ello se cuenta con este tipo de invernaderos. El ancho de las camas es muy grande, lo cual hace más difícil el manejo de la planta para las diferentes actividades que se requieren. Desde un inicio de la producción de la planta se detectó un problema persistente de mosca fungosa y una mortandad considerable de planta. Existen áreas desniveladas que propician encharcamientos y problemas de malezas, lo cual, a su vez, propicia el problema de mosca fungosa. Se requiere atender modificaciones de acuerdo a la norma.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de las cuatro especies de pino fue adquirida por un proveedor que carece de la certificación por la NMX-AA-169-SCFI-2016, sin embargo, cuenta con prueba de viabilidad. La fuente de la semilla de *P. engelmanni* es de rodales semilleros y áreas de regeneración de San Isidro, Durango. Las semillas de *P. cembroides*, *P. cooperi* y *P. arizonica* son de fuentes identificadas (F1-rn) de Guanaceví, Durango.
- El vivero procesa la semilla dentro del vivero en una plancha, luego la almacena en un refrigerador o cámara fría. Para evitar que la semilla pierda viabilidad, elimina los hongos contaminantes con la aplicación de fungida Captán en polvo.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (60%) y corteza (40%), este no se esteriliza y no se reutiliza, pero se han realizado análisis fitopatológicos.
- Los contenedores se desinfectan con cloro al 10 % y sulfato de cobre. Luego se impregnan con una mezcla de sulfato de cobre (13 kg/180 L), 10 L de sellador y 27 L de pintura.
- En la etapa de crecimiento se aplica un fertilizante iniciador (8-52-17), en la etapa de desarrollo se aplica 20-9-20 y en la etapa de lignificación (4-25-40). Además, se aplica multicote durante 8 meses como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 6 kg/m³.
- El agua empleada es de pozo y posee un pH de 7.8, se acidifica de 6 a 5.5 para la producción de planta de pino. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie y de acuerdo a la época del año.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El vivero cuenta con una bitácora donde se registra la presencia de plagas y enfermedades. Se ha observado daños por *Fusarium* y mosca fungosa, con un porcentaje de pérdidas del 10 al 20 %, siendo equivalente a 600,000 plantas aproximadamente.

- En el vivero se han detectado adultos y larvas de mosca fungosa, especialmente en el periodo de enero a mayo, cuando la planta se encuentra en desarrollo. Los síntomas que se pueden observar en las plantas con mosca fungosa es coloración rojiza del follaje y doblamiento del ápice de la planta. Las especies afectadas por mosca fungosa son *Pinus engelmannii*, *P. cooperi* y *P. arizonica*, siendo la primera la más susceptible. Presentan crecimiento cespitoso.
- Se colocan trampas amarillas cada 10 m para monitorear las poblaciones de mosca fungosa. Las revisiones de las trampas se realizan diariamente y se ha determinado que las poblaciones cada 100 días pueden alcanzar niveles severos, por lo que las trampas son reemplazadas diariamente.
- Los productos que se aplican para el control de mosca fungosa son *Beauveria bassiana* a razón de 1 L/100 L de agua cada 15 días. También se llega a controlar con *Bacillus subtilis* y *Metarhizium* a una dosis de 1 L/ 100 L de agua cada 4 días. El encargado del vivero considera que se requiere aplicar más producto que el ciclo anterior para controlar el problema de mosca fungosa. Las aplicaciones se realizan con parihuela y mediante el sistema de riego.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- La semilla es tratada con Captán por impregnación y por inmersión con cloro al 6%. También se remoja durante 24 h cuando la semilla es muy dura y *Pinus cembroides* se remoja durante 48 h como tratamiento de pregerminación. No se realiza ningún análisis patológico.
- El periodo de siembra se inicia en agosto y termina en octubre, se realiza de forma directa y se meten de una a dos semillas por cavidad. Los almácigos fijos se emplean para el trasplante.
- Los síntomas producidos por *Fusarium*, son amarillamiento, doblamiento del brote principal, coloración violácea y estrangulamiento. La incidencia de esta enfermedad es menor al 5 %, presentándose durante la postemergencia en los meses de septiembre a diciembre. Se han realizado diagnósticos fitosanitarios donde se ha determinado la presencia del género *Fusarium*. Sin embargo, no hay registros de que se emplee algún producto biológico o químico para su control.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta. Además, hay un almacén de plaguicidas, sin embargo, no todos son autorizados para su uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son llevados por dueño del vivero a un centro de acopio.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con información relacionada con el control de plagas y enfermedades.
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino y malla sombra, pero sin un tapete fitosanitario. El suelo del interior está cubierto con Ground Cover y tiene buen drenaje. Las herramientas empleadas en el manejo de las plantas, son exclusivas para el vivero. La malla sombra retráctil se retira en los meses de mayo a junio.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero Francisco Villa, Durango; se producen las especies *Pinus cembroides* (Figura 32), *P. engelmannii* (Figura 33), *P. cooperi* (Figura 34) y *P. arizonica* (Figura 35), cuyas plantas presentan una condición fitosanitaria con una problemática de presencia de *Fusarium* sp. (Figura 31), es común encontrar plantas con síntomas de *Fusarium* y presencia de mosca fungosa en las charolas, así como planta rezagada, daños mecánicos, charolas rotas o cavidades vacías, etc. El daño representado en porcentaje por *Fusarium* durante el diagnóstico fitosanitario es de 4.2 % de daño para *P. cembroides*, 2 % en *P. arizonica*, 2.4 % en *P. cooperi* y 3 % en *P. engelmannii*.

El vivero cuenta con señalización adecuada de las áreas en el vivero, bodega de plaguicidas y herramientas, así como una zona de incineración de plantas enfermas; para el monitoreo y captura de mosca fungosa, colocan trampas amarillas pegajosas (Figura 36).

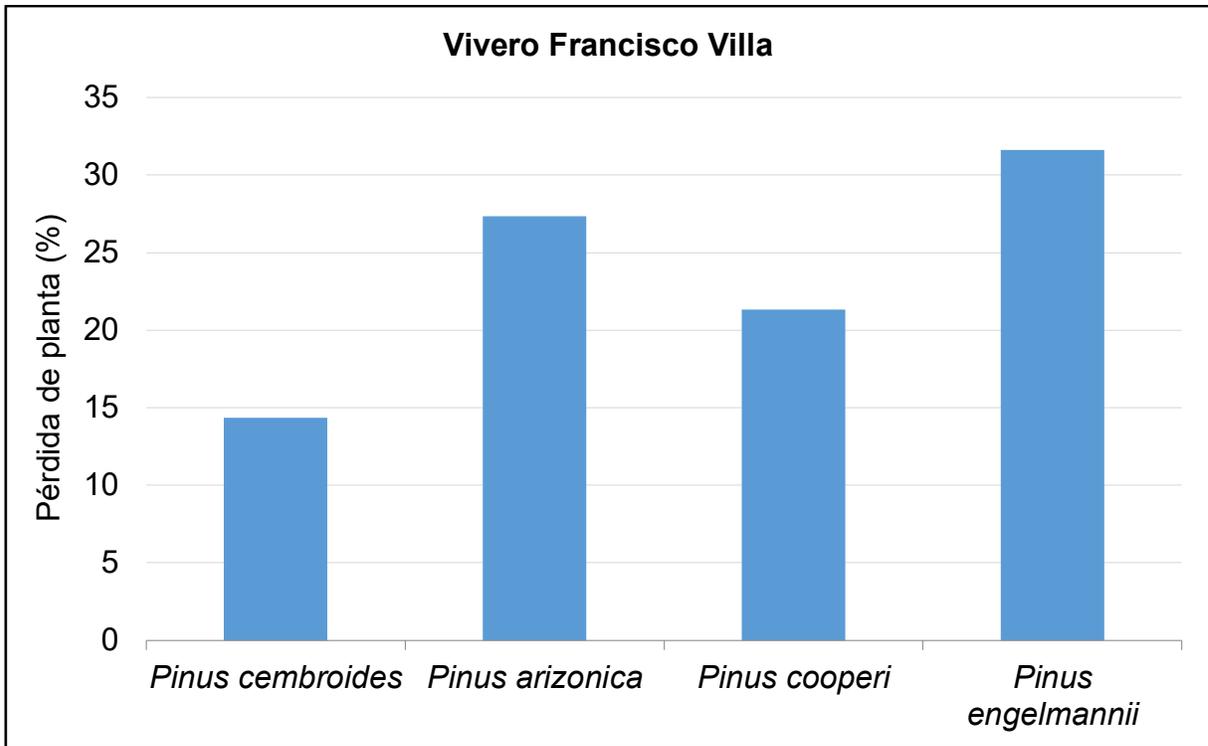


Figura 31. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

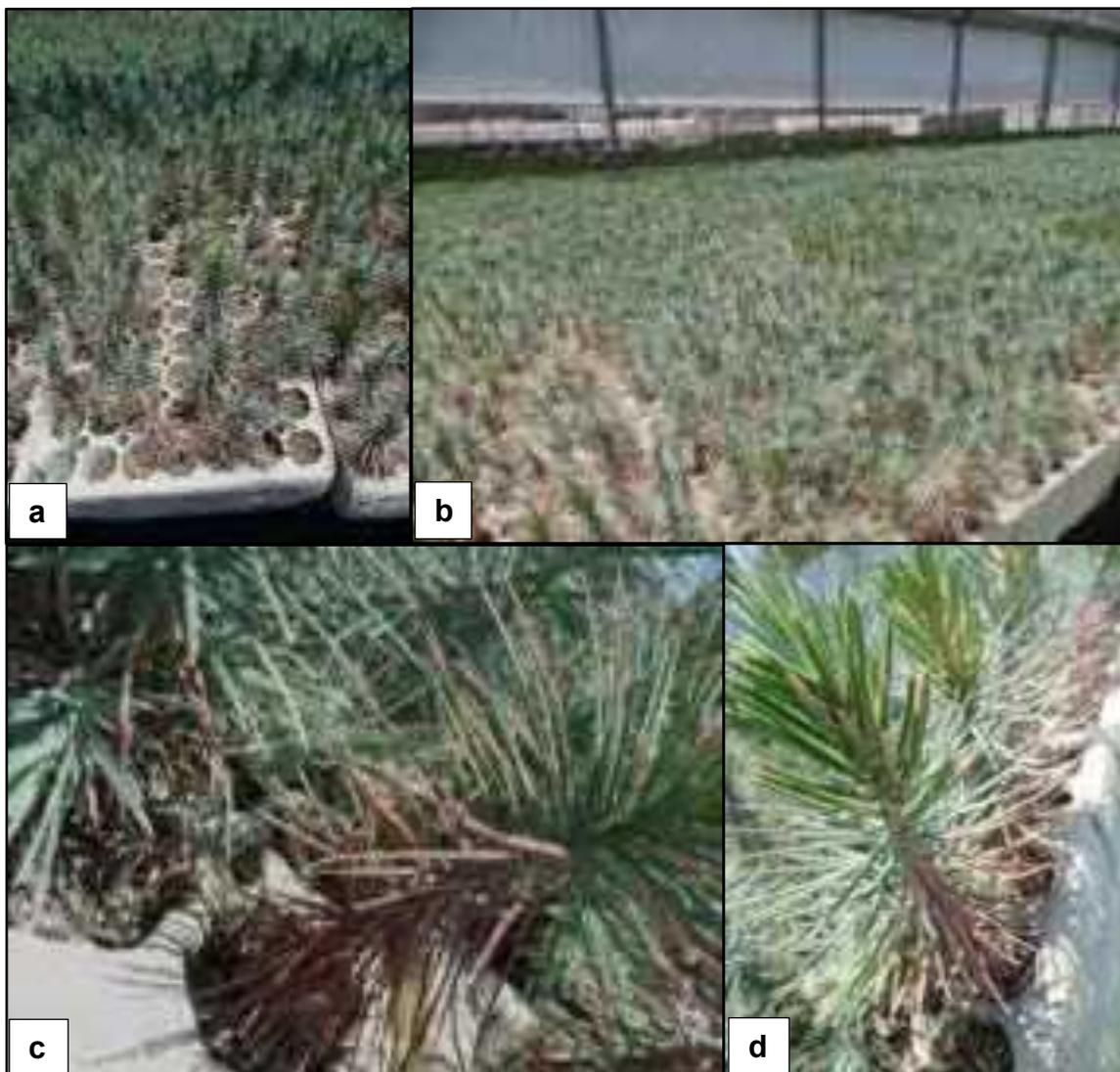


Figura 32. *Pinus cembroides*: **a, b)** Charolas con planta sana y enferma; **c, d)** Acículas tornándose marrón debido a *Fusarium* en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 33. *Pinus engelmannii*: **a)** Charolas con planta y cavidades vacías; **b, c)** Plantas con secadera y doblamiento de ápice principal; **d)** Trampas amarillas para monitoreo de mosca fungosa negra; **e)** Planta muestra con follaje marrón y pudrición de raíz, en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 34. *Pinus cooperi*: **a)** Charola con planta y cavidades vacías; **b, c)** Plantas con secadera y doblamiento de ápice principal; **d, e)** Planta con follaje marrón y pudrición de raíz, en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

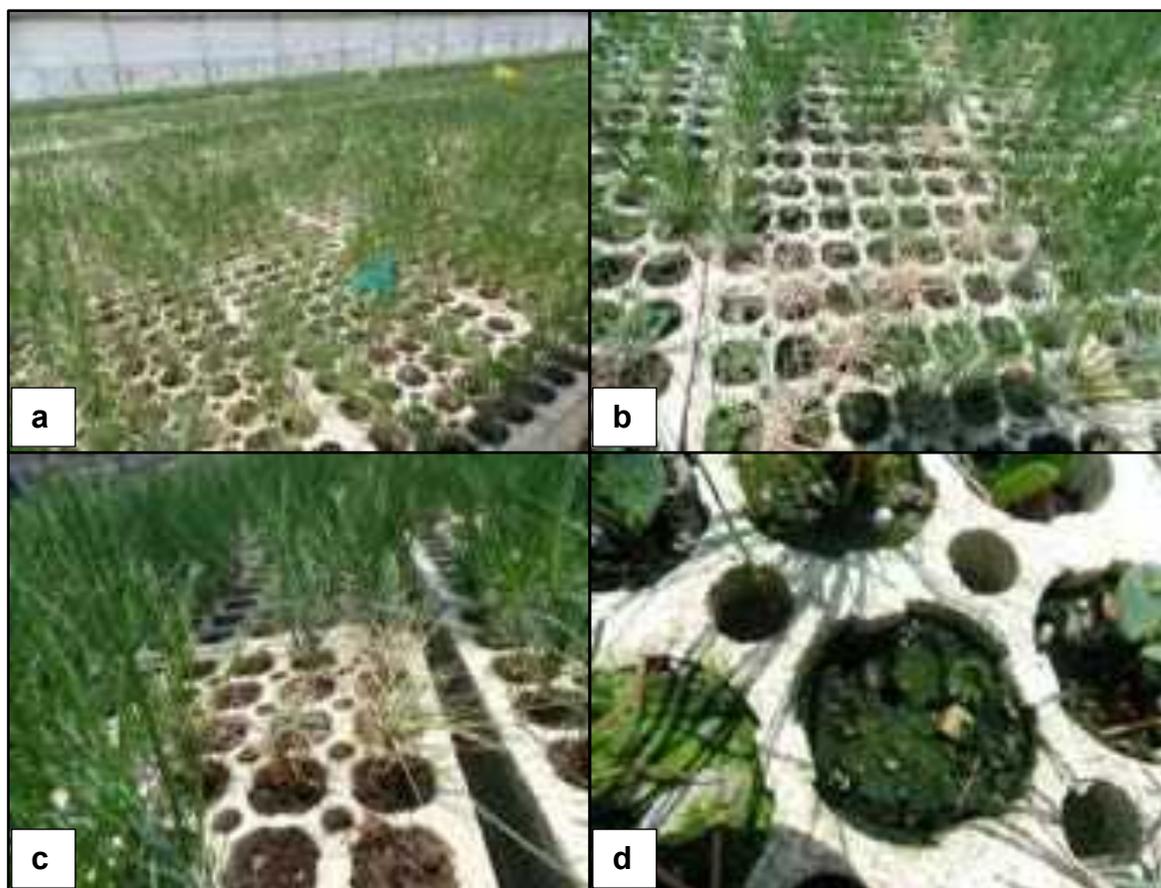


Figura 35. *Pinus arizonica*: **a)** Charola con planta y cavidades vacías; **b), c)** Plantas con secadera y doblamiento de ápice principal; **d)** Sustrato con desarrollo de musgo, lo que propicia el desarrollo de mosca fungosa, en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 36. Infraestructura del vivero: **a)** Señalización adecuada de las áreas en el vivero; **b)** Pozo de agua para riego; **c)** Bodega de plaguicidas; **d)** Bodega de herramientas; **e)** Zona de incineración de plantas enfermas; **f)** Trampas amarillas para monitoreo y captura de mosca fungosa, en el vivero forestal Francisco Villa, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Cielo Azul, Durango.

Instancia: VIVERO FORESTAL CIELO AZUL, S.P.R. DE R.L.

Representante legal: Ana Lylia Cepeda Guerrero.

Domicilio: Km. 95.5 carretera J. Gpe. Aguilera-Guanacevi Ejido José Ma. Morelos, Stgo. Papasquiario, Durango

Coordenadas: 25.043889, -105.419167 en una altura de 1720 metros.

Fecha de visita: el día 24 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Ana Lylia Cepeda Guerrero.

Responsable técnico: Jorge Mejía Bojórquez

Acompañamiento: El Ing. Ismael Molina Fuentes, apoyo técnico de Sanidad de la Gerencia CONAFOR, Durango.

Correo electrónico: viverocieloazul@hotmail.com

Teléfono: 6188357788

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz, Dr. Víctor Hugo Marín Cruz (UACH) e Ing. Ismael Molina Fuentes (CONAFOR).

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus arizonica* (300,000).

Tipo de producción: en charola de 77 cavidades de 163 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): el vivero se encuentra ubicado en terreno de tierra, la infraestructura del vivero se apreciaba muy improvisada, las camas se encontraban con muchos amarres de alambre para sostener las camas e incluso para el paso peatonal era muy peligroso por la cantidad de alambre, había encharcamientos sobre el piso, las camas se encontraban con abundante maleza, musgo y varias cavidades vacías. La Sra. Lylia comentó que se encontraba así porque ya se tenía planeado el vivero en otro lugar y en mejores condiciones.

De acuerdo a la norma, este vivero no cumple con varios criterios que se señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó que debajo del musgo se encontraban larvas en abundancia de diferentes instares de mosca fungosa, en el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas fueron presentes en las plantas con una coloración rojiza y marchitamiento en plantas chicas y grandes de *P. arizonica*.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, Conos y frutos

- La semilla de pino fue adquirida mediante un proveedor quien cuenta con los permisos de SEMARNAT, para la recolección de germoplasma forestal, sin embargo; quedo de enviar la ficha técnica por correo electrónico, pero no la envié. La semilla se almacena en refrigeración mientras se ocupa, se aplica un tratamiento a la semilla con el fungicida Captán, aplicando 250 g para 10 kilos de semilla de *P. arizonica*.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (60%), agrolita (5%), vermiculita (5%) y corteza (30%), este no se esteriliza y no se le realiza ningún análisis fitopatológico.
- Los contenedores se lavan con jabón y se pasan en una solución de hipoclorito (10 L de cloro en 200 L de agua), después se pasan a una solución de fungicida con sulfato de cobre, pintura y sellador (2.5 Kg/200 L de agua), se sacan y se dejan secar.
- La aplicación de fertilizantes se lleva a cabo en los meses de agosto de 2018 a junio de 2019. En la etapa de crecimiento se aplica el iniciador (43-10-12). En la etapa de desarrollo se aplica 19-19-19 y 10-15-40 como finalizador. Además, se aplica osmocote como fertilizante de liberación lenta a dosis de 125 kilos de fertilizante para 1000 charolas.
- El agua utilizada es de pozo con un pH de 8.5, este se baja de 5.6 a 5.9 para el riego de la producción de planta de pino. El riego se aplica al inicio cada tercer día y después diario una sola vez.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El responsable del vivero comentó que cuentan con una bitácora donde se registra la presencia plagas y enfermedades. EL viverista comenta que los daños que se presentan en el vivero son por la presencia de mosca fungosa, pero no hay *Fusarium*. Sin embargo; durante la visita presencial realizada, se detectó la manifestación de planta enferma por *Fusarium* spp.
- La mosca fungosa está presente en los meses de calor (abril a julio), correspondientes a la etapa de desarrollo de la planta, los síntomas presentes son

coloración amarillenta a rojiza. La especie más sensible al ataque de la mosca fungosa es *Pinus arizonica*. No se presenta en *P. engelmannii*, *P. cembroides*, *P. cooperi*, *P. greggii*, *P. duranguensis* ni en Mezquite.

- Se colocan trampas amarillas a una distancia de 6 m con evaluaciones diarias, se determinó que la presencia de mosca fungosa va de medio a severo, por lo que las trampas se remplazan cada tercer día.
- Para el control de la mosca fungosa negra utilizan el control biológico con Dipel DF® (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) a dosis de 2 g/20 L de agua y se aplica 2 veces por semana. Por lo anterior, se les hizo ver a los responsables que el producto empleado no ejerce control para mosca fungosa, solo es para larvas de Lepidópteros. También utilizan el control químico con Lorsban.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- Se comentó por parte del personal del vivero que la presencia del hongo *Fusarium* sp., en el vivero es raro y no se aplica ningún producto químico o biológico para su manejo. Cuando llega a presentarse, se puede aplicar el fungicida sistémico Thiabendazol a una dosis de 10 gr/20 L de agua.
- El periodo de siembra se lleva acabo de julio a agosto. El calendario de siembra se describe a continuación: *P. greggii* (31 de julio a 8 de agosto), *P. ayacahuite* (9 al 17 de agosto), *P. pseudostrobus* (18 al 20 de julio) y *P. leiophylla* (21 al 24 de julio). La siembra es directa en *P. greggii*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, mientras que *P. ayacahuite* se siembra en almácigo.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta. Además, hay un almacén de plaguicidas y los productos caducados son llevados por el dueño del vivero al centro de acopio de envases vacíos.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino, tienen malla antiáfidos, pero sin tapetes fitosanitarios para evitar la entrada de patógenos al vivero y naves de producción. Cuentan con sombra retráctil, la cual se retira por 12 días en el mes de febrero y cuando la planta tiene 8 meses de edad se retira totalmente.

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

El vivero presenta una condición fitosanitaria buena sin daño aparente por plagas o enfermedades. Sin embargo, se detectó la presencia de síntomas de *Fusarium* en la planta grande que aparentemente no estaba enferma, pero se observó en baja incidencia, plantas con una coloración rojiza en el follaje y mortandad en la etapa de desarrollo (Figura 41), además se encontraron charolas con varias cavidades vacías (Figura 43). De acuerdo al muestreo realizado, el vivero tiene un porcentaje de pérdida de planta mayor al 35 % (Figura 37). Las plantas tienen una altura de 30 cm las grandes y de 10 cm la planta chica, el daño se presentó de manera disgregada de una a dos plantas por contenedor.

Cuando se realizó la visita, no se observaron trampas amarillas, pero sí la presencia de algunos adultos de mosca fungosa negra. Se detectó abundante musgo dentro de las cavidades que, al levantarse, se encontró la presencia de varias larvas de diferentes estadios (Figura 40).

Además, se encontraron malezas tanto en las charolas de producción de planta (Figura 38) como en los almácigos (Figura 39). El vivero cuenta con infraestructura poco adecuada, sin embargo, tienen malla antiáfidos (Figura 42).

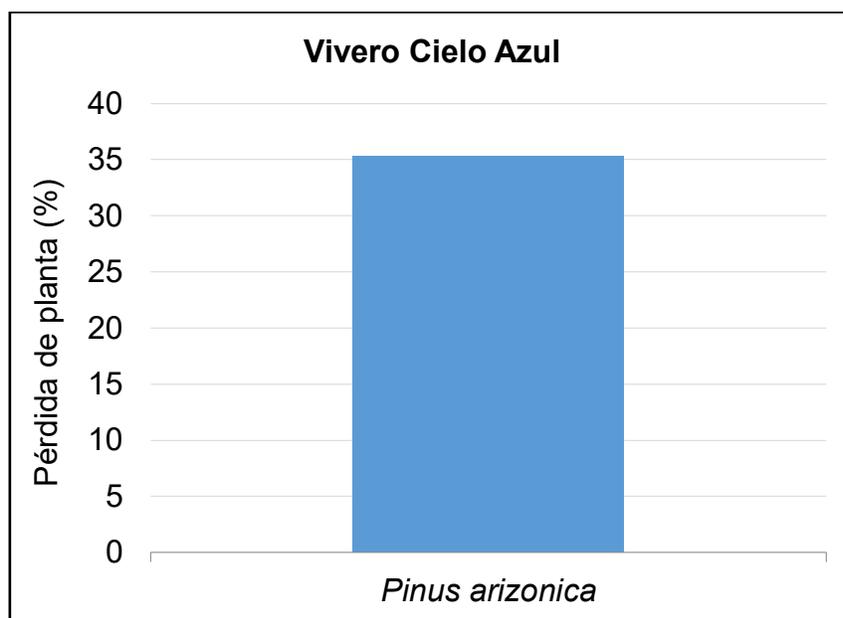


Figura 37. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

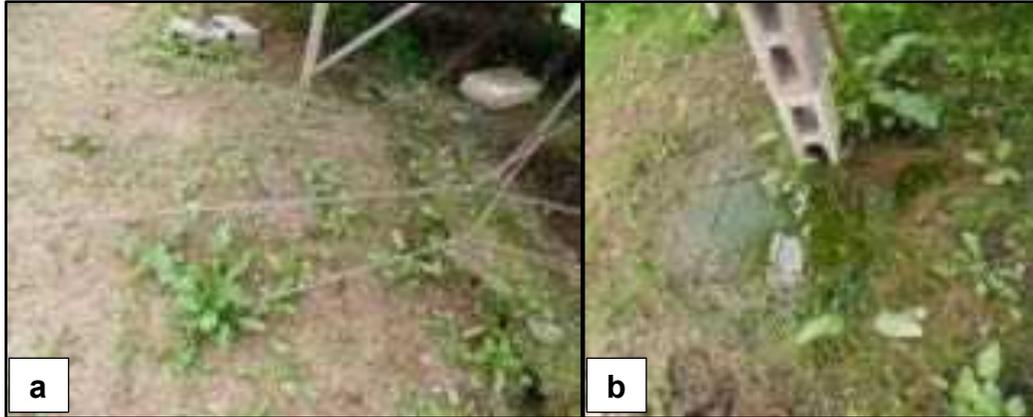


Figura 38. Camas de siembra: **a)** Malezas y amarres con alambres que dificultan las labores; **b)** Encharcamientos, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 39. Malezas en las charolas de poliestireno con producción de planta de *P. arizonica*, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

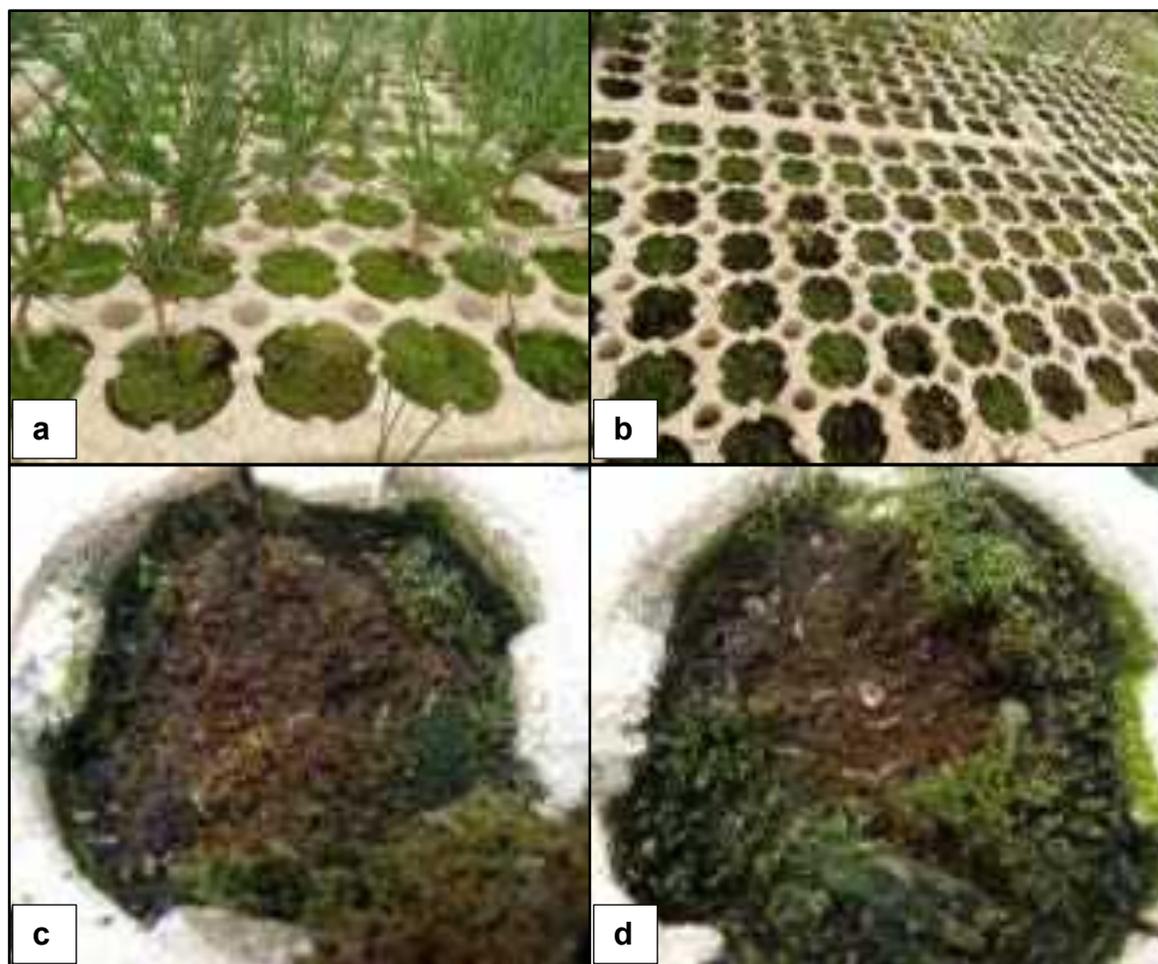


Figura 40. Daños por mosca fungosa en plantas de *P. arizonica*: **a)** Plantas con musgo; **b)** Charolas con cavidades vacías y formación de musgo; **c, d)** Larvas de diferentes instares en el sustrato, debajo del musgo, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

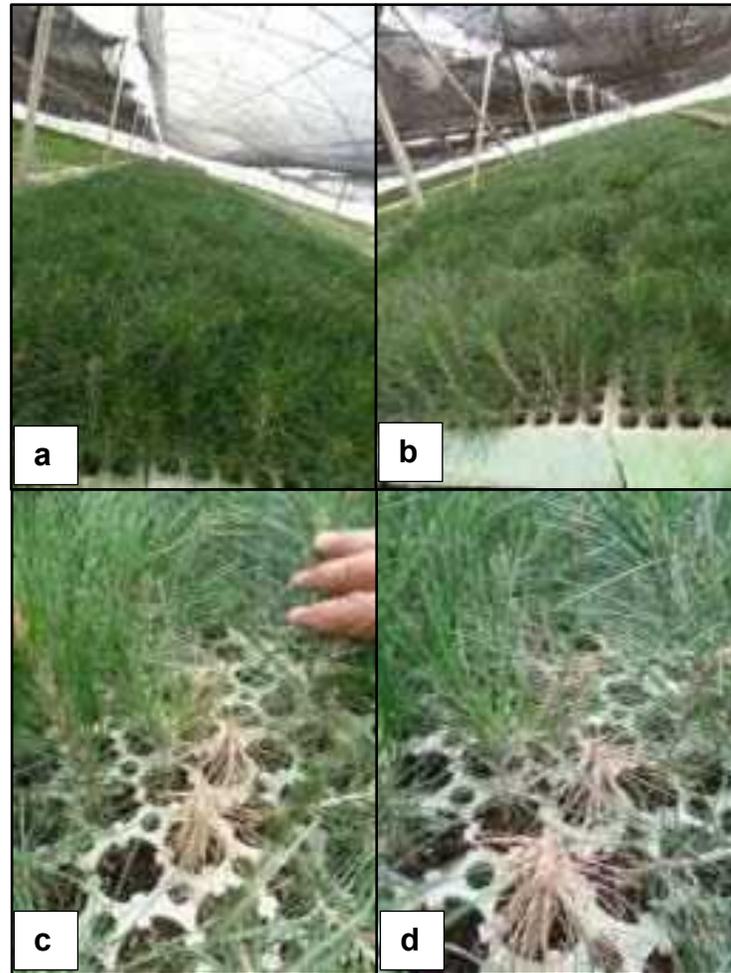


Figura 41. *Pinus arizonica*: **a, b)** Plantas verdes aparentemente sin síntomas; **c, d)** Plantas con follaje color rojizo, síntoma característico de *Fusarium*, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

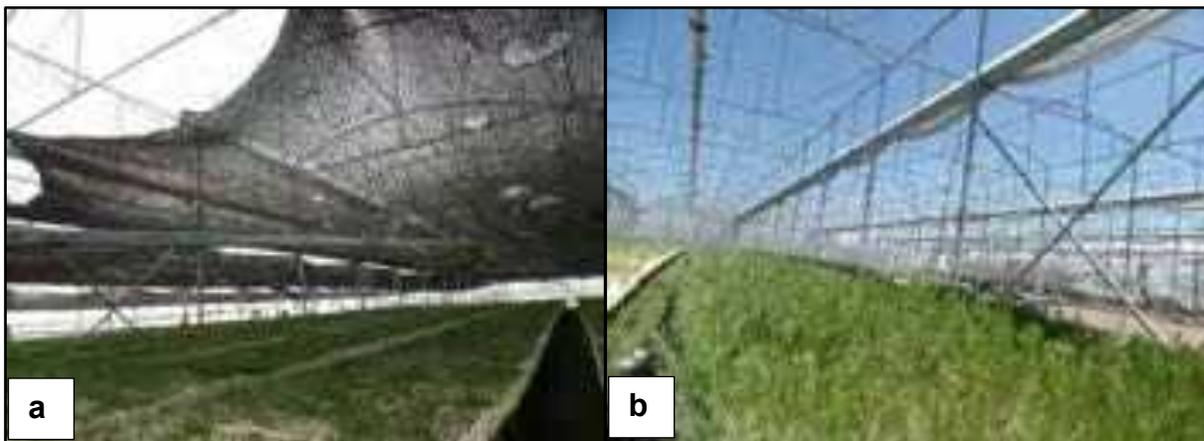


Figura 42. Malla sombra: **a)** instalada; **b)** retirada cuando la planta tiene 8 meses de edad, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 43. Cavidades vacías en la producción de planta de *Pinus arizonica*, en el vivero forestal Cielo Azul, Durango, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Militar Temamatla, Estado de México.

Instancia: Secretaria de la Defensa Nacional (SEDENA).

Representante legal: Capitán primero Antonio Mejía Flores

Domicilio: Frente al campo militar 37-B, Temamatla Edo. de México.

Coordenadas: N 19° 11' 12" / W 90° 52' 23"

Fecha de visita: el día 8 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Ing. agrónomo Adaeli Casales Serna.

Correo electrónico: vivero_tema.07@live.com.mx

Teléfono: 5530489297

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *Pinus hartwegii* (50,000), *P. cembroides* (400,000), *P. montezumae* (50,000), *Pinus greggii* (200,000), *P. ayacahuite* (150,000), *P. pseudostrobus* (200,000), *Pseudotsuga menziesii* (100,000), *Agave salmiana* (50,000).

Total de planta evaluada en el vivero: 1,200,000.

Tipo de producción: en charola de 54 cavidades de 220 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma, este vivero cumple con la mayoría de los criterios que se señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la presencia de plagas y enfermedades durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron doblamiento del ápice en *Pinus ayacahuite*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii*, *P. hartwegii* y *P. pseudostrobus*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona el hongo del género *Fusarium*. Los síntomas en *P. cembroides* se manifestaron con acículas de color violáceo y marchitamiento de la planta. Se encontró una alta incidencia de mosca fungosa tanto de larvas como de adultos en el vivero y en las platabandas. Los síntomas ocasionados por larvas de mosca fungosa fueron muy evidentes en el follaje y la raíz de las especies de *P. montezumae*, *P. ayacahuite*, *P. greggii* y *P. pseudostrobus*.

La planta en general presentó exceso de maleza, pero su control en las especies de *Pinus cembroides* y *Pseudotsuga menziesii* fue muy deficiente, se observó que cuando se realiza el deshierbe se extrae la maleza con todo y sustrato del tubete, lo cual ocasiona que el cepellón vaya sustrato paulatinamente con cada deshierbe, por ende, el cepellón pierde más de una tercera parte del total. En el caso de *Agave salmiana*, la planta no presentó ninguna evidencia de plaga o enfermedad. Sin embargo, presentaban una elevada cantidad de maleza, pero estas no le afectaban en su desarrollo al ser trasplantado.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de todas las especies que se producen en este vivero, se compran con un proveedor que no está certificado por la NMX-AA-169-SCF-2016.
- Los técnicos del vivero saben que mientras sea mayor el tiempo de almacenamiento de la semilla, su poder germinativo se reduce. Sin embargo, en el vivero se almacena semilla que sobra para ser utilizada en el próximo ciclo de producción.
- A pesar de que el técnico conoce que *Fusarium* puede venir en la semilla, en el vivero no se realiza ningún tratamiento pregerminativo, no aplican insecticidas ni fungicidas a la semilla.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (60%), agrolita (20%) y vermiculita (20%). No se esteriliza y no se realiza ningún análisis fitopatológico. El técnico mencionó que no han tenido problemas con fitopatógenos ni plagas, sin embargo, no se reutiliza para ciclos siguientes.
- Utilizan charolas de plástico rígido de 54 cavidades de 122 mL. Las charolas no se esterilizan y no se aplica sulfato de cobre para la poda de raíz.
- La aplicación de fertilizantes se lleva a cabo en los meses de agosto de 2018 a junio de 2019. En la etapa de crecimiento (agosto a octubre) se aplica un iniciador (50-40-17). En la etapa de desarrollo se aplica 120-7-19 (noviembre-abril). En la etapa de finalización-lignificación se suministra 4-25-35 (mayo-julio). Además, se aplica osmocote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 4.73g/L.

- El agua utilizada es de manantial con un pH de 7.0 y se baja a 6.3 para el riego de planta de pino. Se han presentado problemas de salinidad especialmente cuando se agota el ácido para ajustar el pH del agua de riego. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie; en temporada de calor el riego es diario y en épocas con ambiente húmedo el riego se realiza cada dos días. Para determinar el riego, las charolas son pesadas al tanteo y de acuerdo a su peso se determina si se requiere agua.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con bitácora, en la cual se anotan datos sobre la mortalidad de planta. Durante el desarrollo de la planta se presentan plagas y enfermedades, siendo la de mayor importancia la mosca fungosa negra y luego *Fusarium*. La pérdida de planta que se tiene en el vivero es de 0-10 % de la producción por ciclo.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero, la mosca fungosa se presenta durante todo el año, pero la mayor presencia es en los meses de abril a julio en planta en desarrollo y finalización. Los síntomas que presentan las plantas son: amarillamiento y coloración rojiza de acículas y pudrición de la raíz, principalmente del cuello. La mosca fungosa se presenta en todas las especies de pino, pero las más susceptibles son *P. hartwegii* y *P. montezumae*, que tienen hábito cespitoso. La mayor presencia de la mosca se tiene en el módulo III, el cual es el más sombreado y húmedo del vivero. El viverista sabe que la humedad y la frecuencia de riego afectan las poblaciones de la mosca.
- No se realiza monitoreo ni captura de la mosca fungosa con trampas amarillas. Para su control se aplican productos biológicos como *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* y el insecticida químico Talstar (bifentrina) a una dosis de 1-1.5 mL/L, las aplicaciones se realizan con parihuela (200 L) cada 15 días, sin aumentar las dosis.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- En el vivero como tratamiento pregerminativo, la semilla de pino se remoja por 24 horas y 48 h para *P. ayacahuite*. No se aplican tratamientos con fungicidas ni insecticidas químicos o biológicos. No se realizan análisis a la semilla. Se inicia la siembra a finales de agosto y se termina de sembrar en noviembre dependiendo de la especie de pino. El método de siembra es de dos semillas por cavidad. No se utilizan almácigos.

- El viverista reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*, el cual lo identifica como pudrición del cuello de la raíz, pero desconoce el porcentaje de pérdida de planta por esta enfermedad. Este problema se presenta con mayor frecuencia en los meses de octubre a diciembre en la etapa de postemergencia (etapa de cerillo), no se realiza diagnóstico de la enfermedad en laboratorio para determinar la especie de *Fusarium*.
- El tratamiento de *Fusarium* se realiza con Clorotalonil y Cercovin con una dosis de 2g/L, cada 15 días. Durante la supervisión se observó planta en desarrollo (8-10 meses) enferma con síntomas de *Fusarium*.
- El vivero cuenta con su área de incineración de planta enferma, pero no con un área de cuarentena.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con almacén de plaguicidas en el cual se encontraron productos caducados. También cuentan con un depósito para envases vacíos de plaguicidas.
- En el vivero no se cuenta con información relacionada con el manejo de plagas y enfermedades.
- El vivero no cuenta con señalización adecuada, las naves y platabandas no tienen letreros que identifiquen la especie y la cantidad de planta en producción. No se cuenta con malla antiáfidos ni faldón; se tiene tapete fitosanitario, pero no se utiliza; el suelo presenta buen drenaje y está cubierto con gravilla permeable. Se cuenta con soluciones desinfectantes y herramienta y equipo es de uso exclusivo del vivero.
- El viverista sabe que durante el proceso de producción de la planta la permanencia de la malla hace más susceptible a la planta al ataque de *Fusarium*. La malla del vivero es retráctil y permite la entrada directa del sol. La malla se retira cuando la planta tiene una talla de 25 cm (5-6 meses).

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

El vivero cuenta con un programa de fertilización (Figura 45). Las pérdidas de planta atribuida a las cavidades vacías, a *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero Forestal Militar Temamatla, se muestra en la Figura 44. Las especies *P. hartwegii*, *P. cembroides* y *P. montezumae* presentan pérdidas de planta de 38.56, 36.49 y 30.72 %

respectivamente, seguidos por *Pseudotsuga menziesii* con 19.17 %. *P. ayacahuite*, *P. pseudostrobus* y *P. greggii* tienen daños de planta menores del 10 %. *P. cembroides* presenta mayor afectación por *Fusarium*, ya que presentaba acículas de color violáceas y marchitamiento de la planta, al revisar el cuello de la raíz fue evidente que el tejido de xilema y floema se encuentran presentes pero muertos (Figura 46). El mayor daño por mosca negra fue en *P. hartwegii* y *montezumae*, estas especies presentaron síntomas de marchitamiento de acículas y su desprendimiento (Figura 47), en el cuello de la raíz se presentó pudrición, además se encontraron larvas de la mosca fungosa y sus excrementos, también se observa ausencia de tejido de xilema y floema debido a la alimentación de las larvas. En las charolas es muy conspicua la abundancia de malezas y musgo, estas son eliminadas manualmente, pero en *P. cembroides* y *Pseudotsuga menziesii*, su control ocasiona que el sustrato en el tubete sea de casi la mitad de su total, esto debe a que, en cada deshierbe se extrae junto con la maleza parte del sustrato (Figura 48). En el agave a pesar de tener una gran cantidad de hierba, las plantas se encuentran en buena condición y no se tiene pérdida de planta. El porcentaje promedio de pérdida de planta de todas las especies en producción el vivero Militar de Temamatla es de 11.15 %. Sin embargo, si el promedio se calcula solo para coníferas, el porcentaje se incrementa a 21.42 %, lo que representa una pérdida total de 245,151 plantas (cavidades sin planta, por enfermedades y plagas).

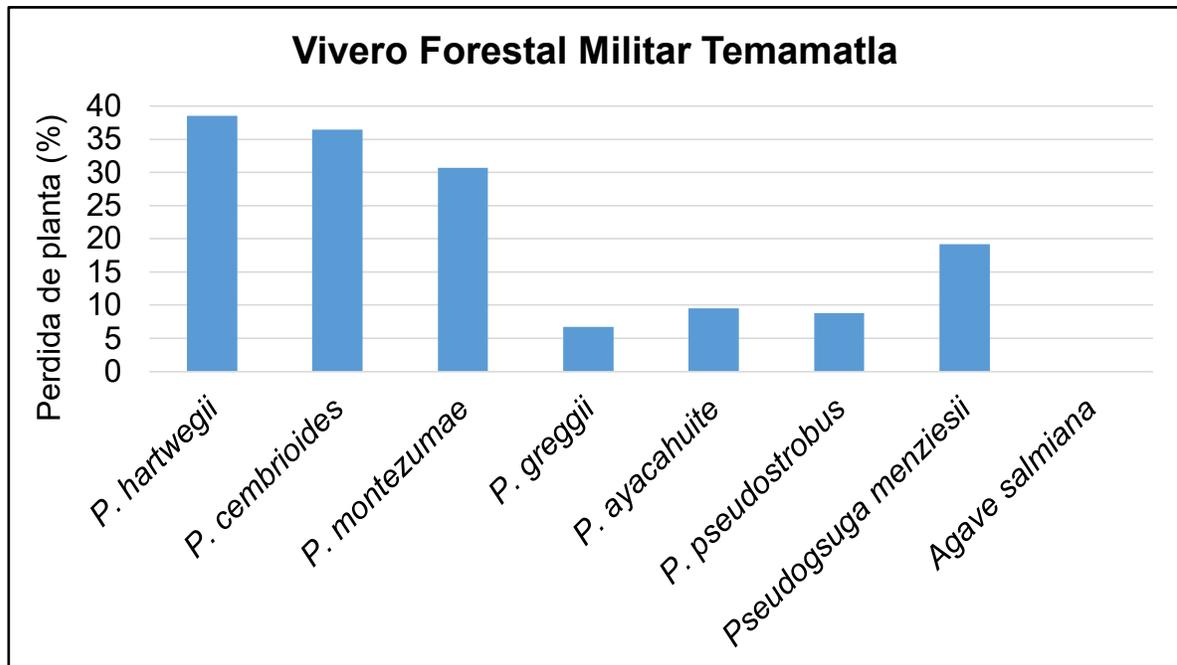


Figura 44. Pérdida total de planta se toma en cuenta cavidades vacías, mortalidad por *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero forestal Militar de Temamatla, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 45. Programa de fertilización para las diferentes especies producidas en el vivero forestal Militar de Temamatla, ciclo de producción 2018-2019.

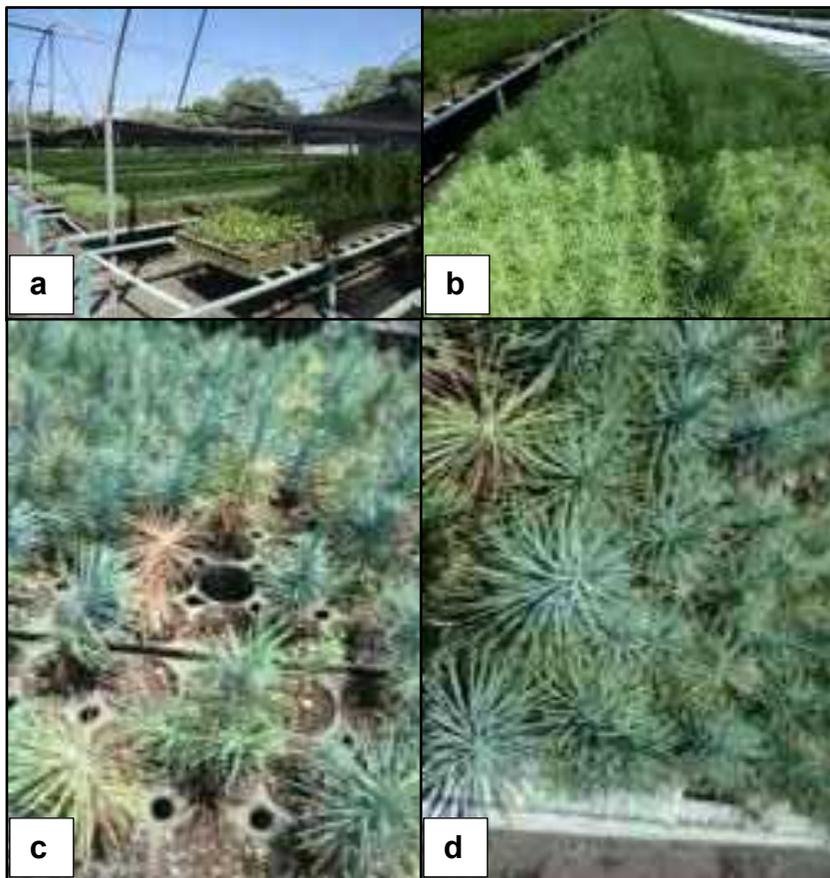


Figura 46. *Pinus cembroides*: a, b) Plantas con daños de *Fusarium*; c, d) Plantas marchitas y acículas de color violáceo, en el vivero forestal Militar de Temamatla, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 47. Marchitamiento y desprendimiento de acículas en: **a)** *P. montezumae* y; **b)** *P. hartwegii*, en el vivero forestal Militar de Temamatla, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 48. Pérdida de sustrato del cepellón debido al mal deshierbe manual, en el vivero forestal Militar de Temamatla, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Teorán Productores Forestales

Nombre del Vivero: Teorán Productores Forestales S.P.R.

Domicilio: Domicilio conocido, comunidad Xhixhata, Jilotepec, Edo. de México.

Teléfono: 5519000792

Representante legal: Eloísa Armenta Carrera.

Responsable técnico: Técnico David González Sandoval.

Correo electrónico: dg554404@gmail.com.

Coordenadas: N 19° 59' 00" / W 99° 33' 10"

Fecha de visita: el día 15 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita)

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera, y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: en charola de 54 cavidades de 220 mL.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus ayacahuite* (100,000), *P. leiophylla* (100,000), *P. pseudostrobus* (50,000) y *P. greggii* (250,000).

Total, de la producción: 500,000

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El vivero se encuentra ubicado junto con ocho viveros forestales, con diferente tecnología, como producción en contenedor y bolsa. La distribución de los módulos de producción de planta está muy dispersa e intercalada con otros viveros. De acuerdo a la norma este vivero cumple con ciertos criterios que se señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la presencia de plagas durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los daños ocasionados por el hongo *Fusarium* fueron del 0.5 %, siendo el doblamiento del ápice en *Pinus greggii*, *P. leiophylla* y *P. pseudostrobus* el síntoma más común en el vivero; se observó sin daño aparente a *P. ayacahuite*. La presencia de la mosca fungosa fue nula en las cuatro especies de pino.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de pino es adquirida con el C. Alejandro Mota Rivera quien cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración. El germoplasma proviene de los municipios Ixtacamaxtitlan y Sta. María Zotoltepec del estado de Puebla.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (10%), agrolita (10%), vermiculita (10%) y aserrín (70%), este no se esteriliza y no se realiza ningún análisis fitopatológico. No han tenido problemas fitosanitarios al utilizar esta mezcla de sustrato, pero tampoco se reutiliza para el siguiente ciclo de producción.
- El contenedor es charola rígida de poliestireno de 54 cavidades. Los contenedores se lavan con una mezcla de cloro (5 L) y jabón suspendido en 200 litros de agua, se secan y después se pasan por una solución de fungicida Tecto (300 g) en 400 litros de agua durante 1 minuto.
- La aplicación de fertilizantes se lleva a cabo en los meses de agosto de 2018 a junio de 2019. En la etapa de crecimiento (agosto a octubre) se aplica un iniciador (9-45-15) con una dosis de 0.28 a 0.44 g/L. En la etapa de desarrollo se aplica 20-10-20 (noviembre a marzo) a una dosis de 0.3 a 1.0 g/L. En la etapa de lignificación (4-25-35) a una dosis de 1 a 1.5 g/L. Además, se aplica osmocote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 7 kg/90 charolas.
- El agua utilizada es de manantial con un pH de 7.5 y se baja a 6.5 para el riego, no hay problemas de alcalinidad. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie. En temporada de calor el riego se realiza diario y en épocas con ambiente húmedo dos veces por semana.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora donde se registra la pérdida de planta ocasionada por plagas y enfermedades, siendo el hongo *Fusarium* el que ocasiona una pérdida de planta de alrededor del 5 % y en menor grado el hongo *Botrytis*. Adultos de la mosca fungosa están presentes durante la mayor parte del ciclo de producción de planta de pino, pero no causa un daño significativo en planta.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- La mosca fungosa está presente en los 12 meses del año en baja población sin llegar a causar daño en la planta, hay mayor población en los meses de abril a junio en la etapa desarrollo de la planta, y se detecta en el vivero cuando hay doblamiento de la planta y pudrición de la raíz. Las especies de pino más sensibles al ataque de la mosca fungosa son la de crecimiento cespitoso (*Pinus montezumae* y *P. hartwegii*) y en menor grado *P. greggii* (crecimiento rápido). El incremento de la población de mosca fungosa se produce cuando hay mayor humedad en el ambiente del vivero.
- En el 2017, de manera experimental se establecieron trampas amarillas a una distancia de 25 m con evaluaciones diarias y se determinó que la presencia de mosca fungosa era muy escasa sin llegar a aplicar algún insecticida para su control.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 24 h, posteriormente se desinfecta con cloro a una dosis de 10 mL por cada 20 L de agua durante 5 minutos, se lavan 3 veces con agua fría y se dejan secar durante una hora. Antes de la siembra, la semilla se impregna con Tecto (1 mL/1 L de agua) durante 6 h. La semilla no es analizada para detectar la presencia de patógenos.
- El periodo de siembra se lleva acabo de julio a agosto. Para *Pinus greggii* inicia el 31 de julio y termina el 8 de agosto, *P. ayacahuite* (9 al 17 de agosto), *P. pseudostrobus* (18 al 20 de julio) y *P. leiophylla* (21 al 24 de julio). La siembra es directa en *P. greggii*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus* y la especie *P. ayacahuite* es la única que se siembra en almácigo.
- Los síntomas causados por *Fusarium* es el doblamiento del brote principal en la etapa de desarrollo de la planta con una incidencia del 5 %. El mayor daño del hongo ocurre en los meses de abril a agosto, donde hay mayor humedad en el ambiente. Para el control de la enfermedad se aplica el fungicida Thiabendazol (10 g/20 L de agua) o Propamocarb (1 g/1 L de agua) cada 3 días. No se envían muestras de planta enferma a un laboratorio para determinar la especie de *Fusarium*.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta muerta y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta enferma.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con un almacén de plaguicidas, el viverista desconoce si los plaguicidas están autorizados para uso forestal. Los productos caducados son llevados por el dueño del vivero al centro de acopio de envases vacíos.
- El viverista cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie de pino, pero no hay señalización en las áreas de acceso restringido en el vivero. Cuentan con malla antiáfidos y faldón, pero no hay tapete fitosanitario para evitar la entrada de patógenos a las zonas de producción. El suelo interior presenta un buen drenaje sin encharcamientos de agua y no está cubierto con Ground Cover. El viverista cuenta con el equipo y herramientas para uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y se mantiene cubierta la planta hasta los 8 meses de edad, luego se retira totalmente en el mes de marzo.

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero Teorán Productores Forestales, las especies de *Pinus ayacahuite*, *P. greggii*, *P. leiophylla* y *P. pseudostrobus* presentan una condición fitosanitaria buena, sin daño aparente por plagas o enfermedades. La pérdida de planta por daños de plagas y por cavidades vacías es menor del 5% (Figura 49) y con una existencia de planta en las cuatro especies de pino de 96% en *P. pseudostrobus* y mayor al 99% en *P. ayacahuite*, *P. greggii* y *P. leiophylla*. Sin embargo, se observó un doblamiento del ápice en *P. greggii*, *P. leiophylla* y *P. pseudostrobus* con una incidencia muy baja (Figura 50b, d y 51b). En mayor número de plantas afectadas por este marchitamiento del ápice fue en los contenedores con plantas de 30 cm de altura de *P. greggii*, donde el follaje presentó una coloración de verde amarillento a rojizo, el daño se presentó de manera disgregada de una a dos plantas por zona de muestreo. El técnico del vivero desconoce porque se da esta condición de daño en las tres especies de pino. En la superficie del sustrato hay musgo y malezas, las cuales son eliminadas de manera manual. El sustrato utilizado en el vivero es peat moss (10%), agrolita (10%), vermiculita (10%) y aserrín (70%). En el caso de *P. ayacahuite* con una altura de 18 cm, su estado fitosanitario es buena sin presencia de marchitamiento de la planta por *Fusarium* o larvas de la mosca fungosa (Figura 51c, d). En el vivero la planta está libre de malla sombra, se aplica el riego de acuerdo al requerimiento de la especie; el suelo interior presenta un buen drenaje (no hay encharcamientos) y está libre de malezas.

En algunos contenedores con las especies de *Pinus ayacahuite*, *P. greggii* y *P. pseudostrobus* presentaron una condición de crecimiento muy lento, excepto en *P. leiophylla*, donde la altura promedio fue de 27 cm (Figura 52). En estas tres especies de pino, la altura promedio donde se presentó esta condición fue de 4 a 7 cm. El técnico responsable del vivero nos comentó que al final del ciclo de producción de la planta, estas pueden llegar alcanzar la altura requerida para la salida al campo.

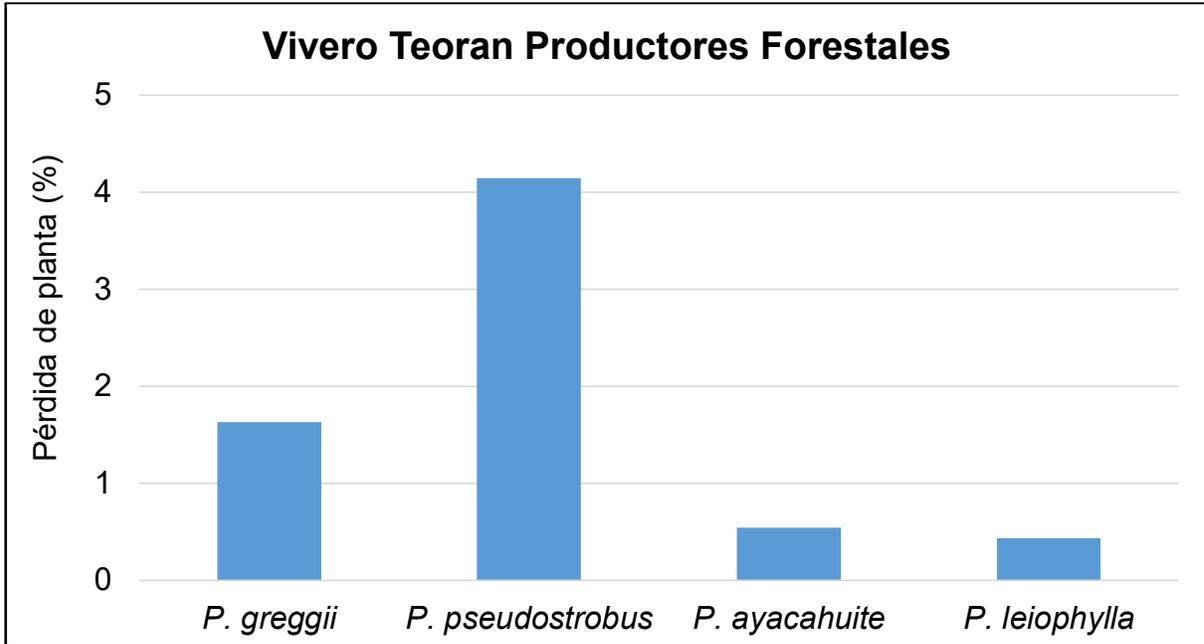


Figura 49. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero Teorán Productores Forestales, ciclo de producción 2018-2019.

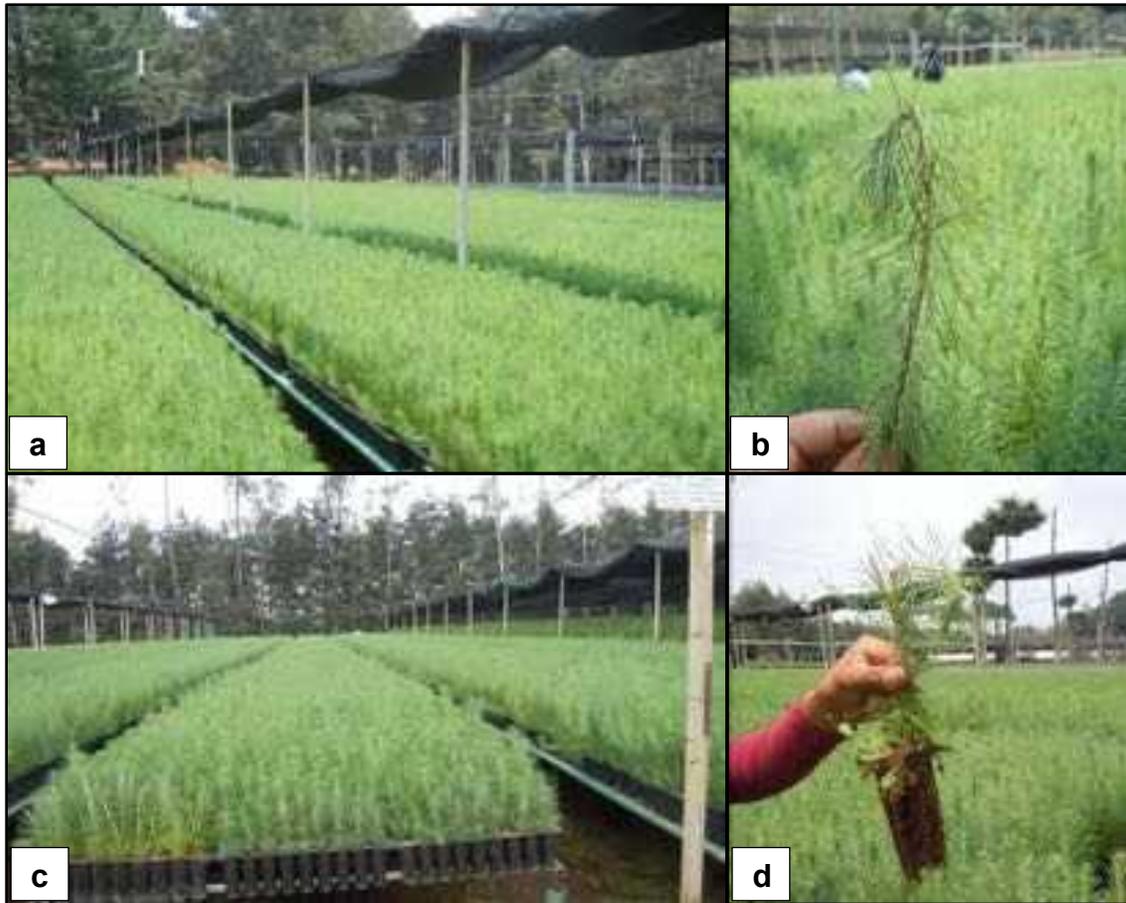


Figura 50. Producción de planta y marchitamiento del ápice en: **a, b)** *Pinus greggii* y; **c, d)** *P. leiophylla*, respectivamente; en el vivero Teorán Productores Forestales, ciclo de producción 2018-2019.

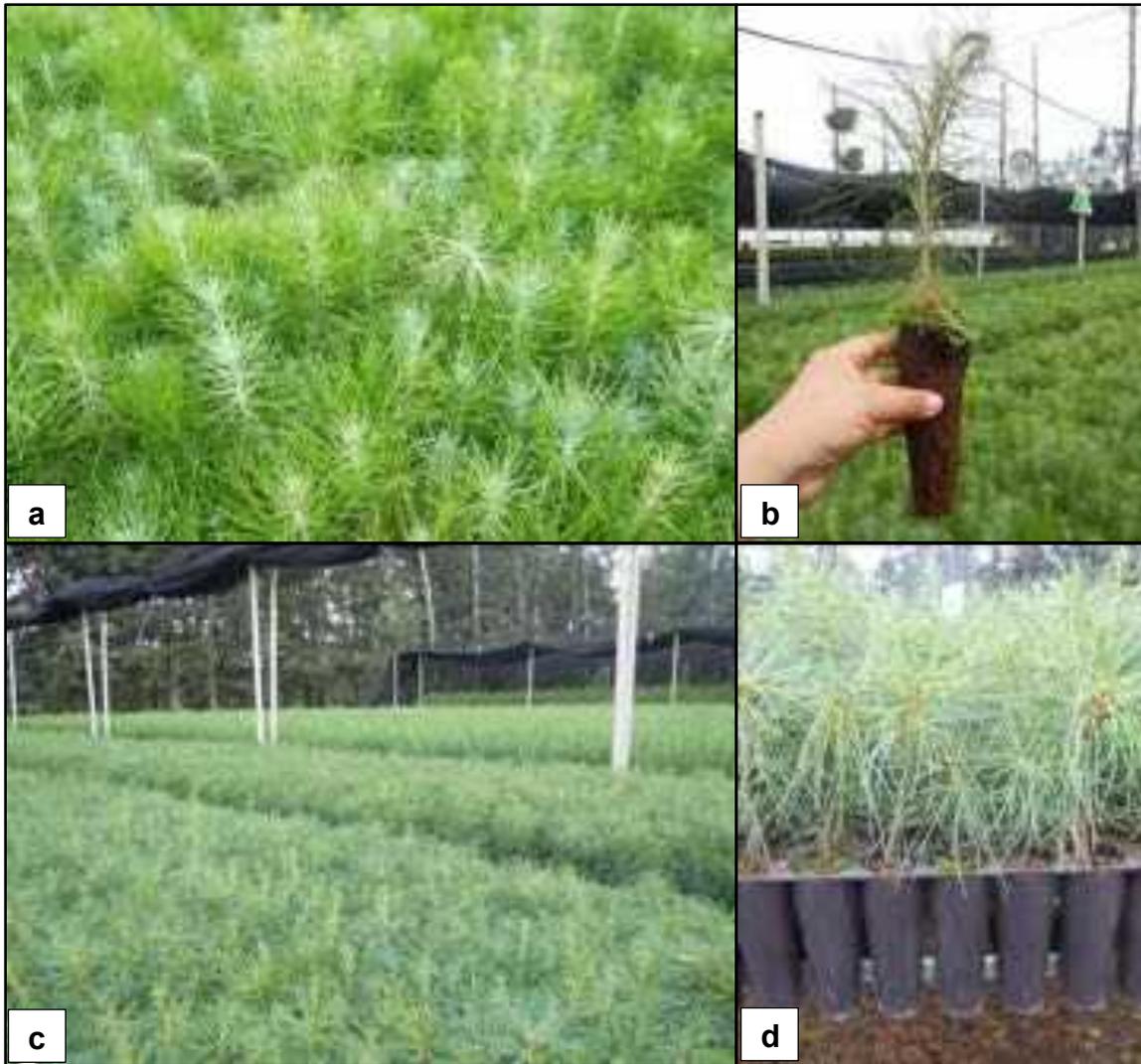


Figura 51. *P. pseudostrobus*: **a)** Producción de planta y **b)** marchitamiento del ápice; **c, d)** Planta de *P. ayacahuite* sin daño aparente por plagas, en el vivero Teorán Productores Forestales, ciclo de producción 2018-2019.

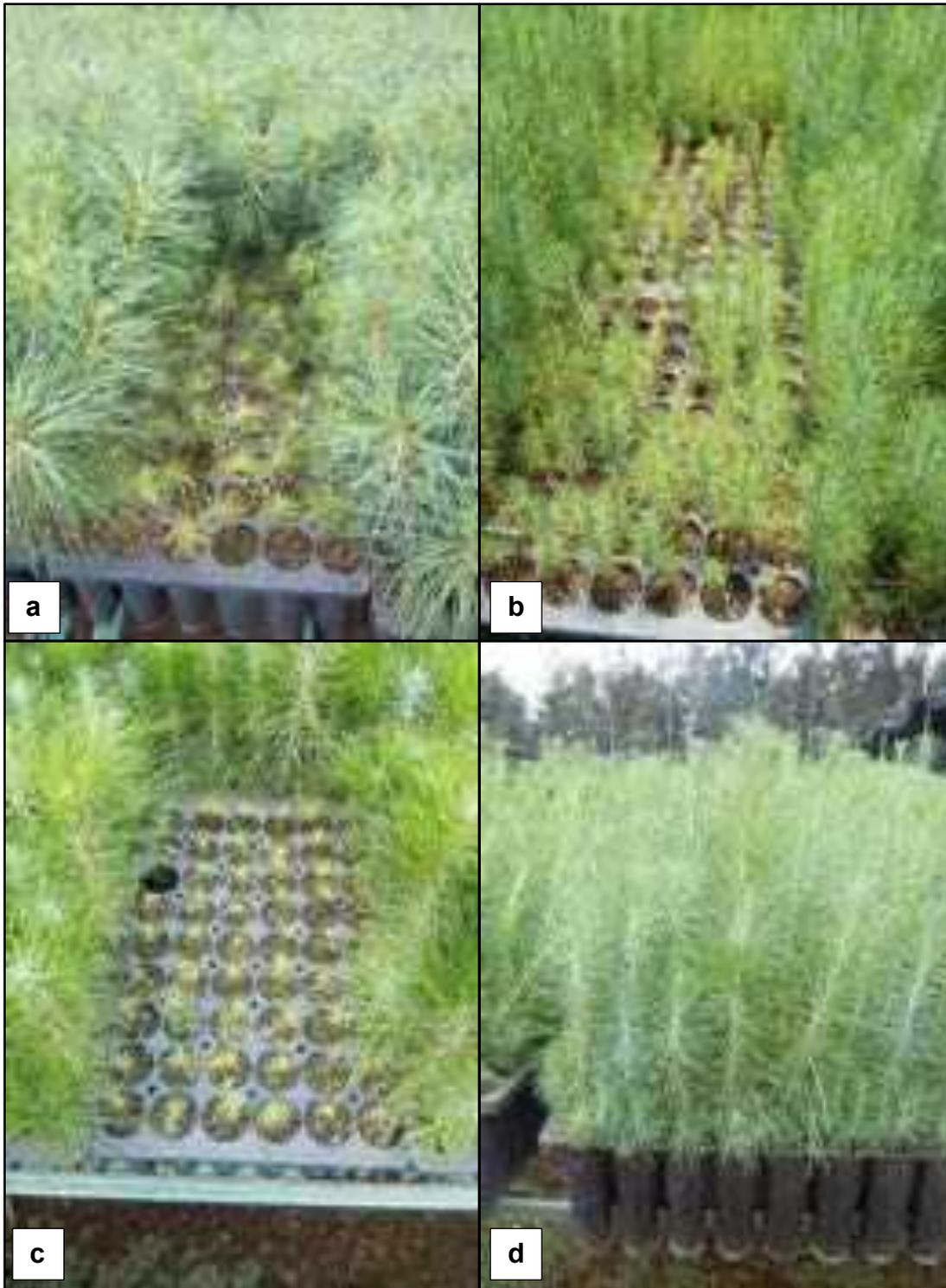


Figura 52. Achaparramiento en: **a)** *Pinus greggii*; **b)** *P. leiophylla*; **c)** *P. pseudostrobus*; y **d)** crecimiento normal de *P. ayacahuite*; en el vivero Teorán Productores Forestales, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Militar Forestal Zimapán

Nombre del Vivero: Vivero Forestal Militar Zimapán.

Domicilio: Campo Militar #18B. Colonia Centro Zimapán, Hidalgo, México.

Teléfono: 017597284029

Representante legal: Capitán de Caballería César Trinidad Vázquez.

Responsable técnico: Eduardo Rangel Gutiérrez.

Correo electrónico: rangl_5@hotmail.com.

Coordenadas:

Fecha de visita: 03 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola de plástico 54 cavidades de 220 mL.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Acacia farnesiana* (15,000), *Pinus cembroides* (698,333), *P. greggii* (60,000) y *Prosopis laevigata* (160,000).

Total, de la producción: 933,333 plantas

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El Vivero Forestal Militar Zimapán es uno de los viveros forestales que cuenta con la certificación bajo la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. Sin embargo, hay pérdida de planta por factores bióticos y abióticos durante el ciclo de producción 2018-2109. Estos factores influyen en la germinación de la semilla, muerte de planta en desarrollo o en la presencia de plagas y enfermedades. Otro tipo de pérdida de planta debió a las cavidades vacías de los contenedores con un 42 % en *Acacia farnesiana*, 50 % en *P. greggii* y en menor grado en *P. cembroides* y *Prosopis laevigata*. Además, hubo la presencia del hongo *Fusarium* en *P. cembroides*, *P. greggii* y *Prosopis laevigata* y nula en *Acacia farnesiana*.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son adquiridas con un proveedor particular que cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.
- La semilla se almacena a 25 °C.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (14%), agrolita (25%), vermiculita (25%) y corteza de pino (36%), esta mezcla no ha presentado problemas de sanidad para las plantas. El sustrato no se esteriliza, no se le hacen estudios fitopatológicos para determinar posibles agentes patogénicos y no se reutiliza para el siguiente ciclo de producción.
- Se utiliza charola rígida de plástico de 54 cavidades de 220 mL. Los contenedores son lavados con agua, cloro y jabón; pero no se impregnan con hidróxido de cobre.
- Para la nutrición de la planta se aplica Osmocote como fertilizante de liberación lenta.
- El agua es de pozo profundo con un pH de 6.2, no se tienen problemas de alcalinidad. El riego se aplica a la planta de 1 a 2 veces por semana.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora para el registro de las actividades diarias para cada especie de pino. En este registro no hay datos de pérdida de plantas por plagas o enfermedades. Sin embargo, en la etapa de desarrollo de la planta hay daño por insectos como mosca fungosa, pulgón, mosca blanca y *Fusarium* con un daño menor al 10%.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero ha detectado adultos de la mosca fungosa en los meses de enero y febrero en el ciclo de producción 2018-2019. Este insecto se encuentra en la etapa de pregerminación y el daño es más evidente en la etapa de desarrollo de la planta, causado cambios de coloración del follaje y pudrición del cuello en las plántulas de pino, huizache (*Acacia farnesiana*) y mezquite

(*Prosopis laevigata*). *Pinus cembroides* tiene un hábito de crecimiento cespitoso, lo que la hace más susceptible al ataque de la mosca fungosa. Las mayores poblaciones de mosca fungosa se presentan cuando existe mayor humedad en el ambiente.

- Para el monitoreo de la mosca fungosa se instalan trampas amarillas a una distancia de 3 m, se revisan cada 8 días y se remplazan cada 15, las poblaciones son de abundancia media.
- Para el control de la mosca fungosa se aplica con parihuela el insecticida dimetoato a una dosis de 1 L por cada 1000 L de agua.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de *A. farnesiana* y *P. laevigata* reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 72 h, *P. cembroides* 5 días y *P. greggii* 1 h para humedecer la testa de la misma. No se realizan análisis fitopatológicos a la semilla.
- El calendario de siembra es de septiembre a abril. La siembra es directa y se colocan 2 semillas por cavidad. La única especie que se siembra en almácigo es *P. laevigata*.
- El principal problema en el vivero es damping-off causado por *Fusarium*, el cual induce el doblamiento del brote principal, con una incidencia de 5 %. El mayor daño ocurre en la etapa de postemergencia y durante el desarrollo de la planta en los meses de enero y febrero. En los primeros síntomas se aplica *Bacillus subtilis* y se aplica el fungicida Tecto a una dosis de 500 g/240 L de agua, ambos productos son aplicado con parihuela.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero no cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos no están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son incinerados, previamente se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).

- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, pero no hay señalización de áreas de acceso restringido, cuenta con malla antiáfidos, faldón y tapete fitosanitario con una solución de cloro comercial (1 L/ 20 L de agua) en la puerta principal del vivero y en la zona de carga. El suelo interior presenta un buen drenaje y no está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y se retira de acuerdo a las condiciones ambientales presentes de cada día durante todo el ciclo de producción.

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

La pérdida de planta por plagas en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero Militar Forestal Zimapán son menores al 8 %, sin embargo, existe de 5 a 50 % de ausencia de planta en las cavidades de los contenedores, las especies más afectadas son *Acacia farnesiana* y *P. greggii* (Figura 53). La existencia de planta dependiendo de la especie, va de un 48 hasta un 95 %. Las principales razones de ausencia de planta en las cavidades de los contenedores fueron: semilla no germinada y daños por labores culturales. En el muestreo se observó doblamiento del brote principal, amarillamiento y follaje rojizo en *P. cembroides*, *P. greggii* (Figura 55 y 56) y muy escasa muerte en *Prosopis laevigata* (Figura 57); estos síntomas son muy similares a los inducidos por el hongo *Fusarium*. Para *Acacia farnesiana* no se observó ningún tipo de síntomas o signos inducidos por algún patógeno (Figura 54). La presencia de adultos o algún estadio larvario de la mosca fungosa en la raíz o tallo de las plantas fue nula. La ausencia del insecto puede ser debido a que existe poca humedad en el sustrato, en el suelo interior del vivero y nula presencia de malezas que sirven como hospedantes del insecto. La malezas y plantas dañadas son eliminadas manualmente durante todo el ciclo de producción para evitar que sirvan como hospedantes para la mosca fungosa o patógenos. El suelo interior tiene un buen drenaje y está cubierto con gravilla para evitar la presencia de malezas y formación de encharcamientos. Para reducir la presencia de patógenos como *Fusarium*, la malla de cultivo se mantiene abierta durante el día dependiendo de las condiciones ambientales. En la entrada del vivero, se cuenta con una zona de desinfección y un tapete fitosanitario tanto en la entrada del vivero como en la de las instalaciones de la zona militar (Figura 58a, b y c). En general, las aplicaciones para el control de plagas se emplean mochilas y parihuelas (Figura 58d).

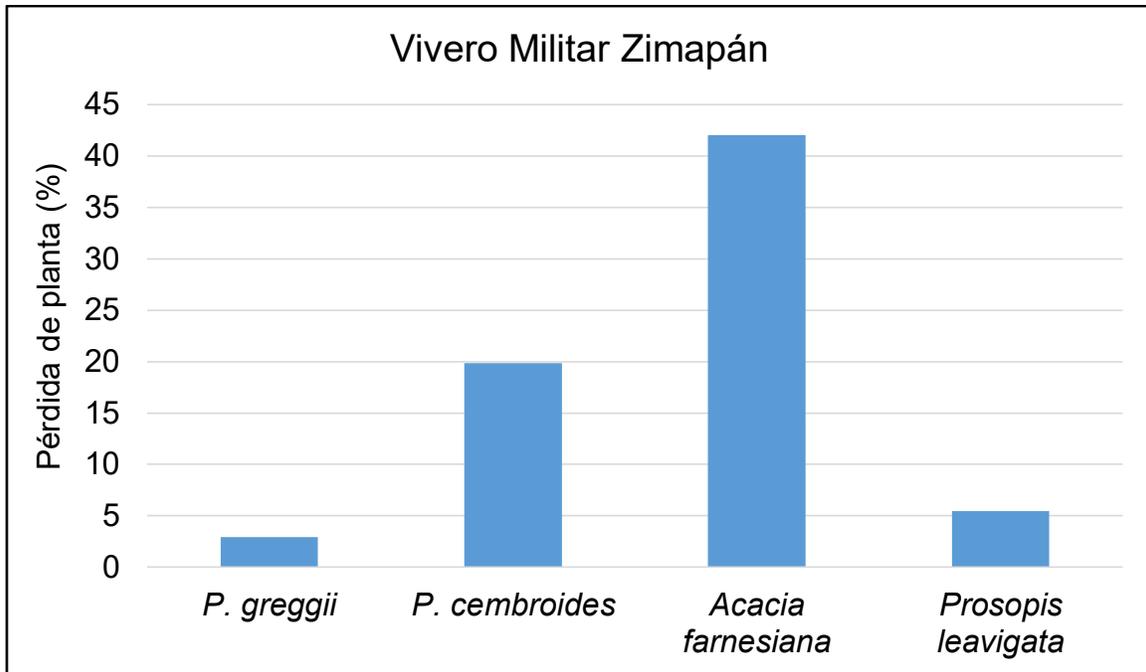


Figura 53. Porcentaje de plantas dañadas por plagas en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero Militar Forestal Zimapán, Hidalgo, México.



Figura 54. Planta sana de Huizache (*Acacia farnesiana*) con ausencia de planta en las cavidades de los contenedores en el Militar Forestal Zimapán, Hidalgo, México, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 55. *Pinus cembroides* con daño por *Fusarium* y ausencia de planta en las cavidades de los contenedores en el vivero Militar Forestal Zimapán, Hidalgo, México, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 56. *Pinus greggii* con daños por *Fusarium* y ausencia de planta en las cavidades de los contenedores en el vivero Militar Forestal Zimapán, Hidalgo, México, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 57. *Prosopis laevigata* con ausencia de planta en las cavidades de los contenedores y escasa presencia de *Fusarium* en el vivero Militar Forestal Zimapán, Hidalgo, México, ciclo de producción 2018-2019.



Figura 58. Zonas de desinfección (a), tapete sanitario (b y c) y equipo de aplicación de productos plaguicidas (parihuelas).

Vivero Pueblo Nuevo

Nombre del Vivero: Ejido Peñuelas Pueblo Nuevo.

Domicilio: Domicilio Conocido, Localidad Peñuelas Pueblo Nuevo, Chignahuapan, Puebla, México.

Teléfono: 7971054567

Representante legal: Baldomero Ortega Ortega.

Responsable técnico: Rodolfo Ramírez Hernández.

Correo electrónico: viveroforestalnuevo@yahoo.com.mx

Coordenadas:

Fecha de visita: 05 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola rígida de poliestireno de 77 cavidades de 170 mL.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus ayacahuite* (50,000), *P. greggii* (200,000), *P. montezumae* (100,000), *P. patula* (50,000), *P. pseudostrobus* (50,000) y *P. teocote* (50,000).

Total de la producción: 500,000 plantas

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El Vivero Ejido Peñuelas Pueblo Nuevo cumple con los criterios que exige la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. La condición de salud de la planta de pino es buena, sin daños evidentes por plagas o enfermedades y con una existencia de planta de un 99 %. Hay ausencia de planta en las cavidades de los contenedores no mayores del 1 % debido a factores bióticos o abióticos.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son colectadas de su área semillera, seccionadas y secadas en las instalaciones del vivero Ejido Peñuelas Pueblo Nuevo. Estas son almacenadas en cámara fría a 3 °C. En la selección de semilla hay daños por lavas de la avispa del género *Megastigmus*, sin llegar a aplicar una medida de control químico. La semilla recibe un tratamiento pregerminativo que consta de remojarla por 17 h a 40 °C en agua, después se aplica el fungicida Tecto a una dosis de 1 g/1 L de agua durante 15 min.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato no se esteriliza, no se reutiliza y no han tenido problemas de sanidad; la mezcla está compuesta de peat moss (10%), agrolita (10%), vermiculita (10%) y aserrín (70%). No se realizan análisis fitopatológicos para determinar posibles agentes patogénicos, antes de su uso.
- El envase es charola rígida de poliestireno de 77 cavidades (170 mL). Los contenedores son lavados con agua y jabón, con ayuda de un cepillo para eliminar las impurezas. Para la impregnación se utiliza Hidrocup (Hidróxido de Cobre) y un sellador, esta solución puede usarse en dos concentraciones: 1) 1 L de Hidrocup, 4 L de sellador y 10 L de agua; 2) 3.8 kg de cobre, 1 L de sellador y 45 L de agua. La impregnación de los contenedores es por inmersión en la solución.
- Para la nutrición de la planta se aplica Osmocote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 7 kg/m³ y un fertilizante líquido (Micromax) a una dosis de 200 g/m³.
- El agua es de manantial con un pH de 6.6, no tienen problemas de alcalinidad. El riego es cada tercer día y en época de calor es diario.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora para el registro de las actividades diarias llevadas a cabo en cada especie de pino. En el registro no hay datos de pérdida de plantas por plagas o enfermedades. Sin embargo, en la etapa de desarrollo de la planta hay daños por larvas de insectos y hongos (*Fusarium* y *Botrytis*); dentro de los hongos el de mayor importancia es *Fusarium* con pérdidas de planta menores al 2 %.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero ha detectado adultos de la mosca fungosa en los meses de abril y mayo en el ciclo de producción 2018-2019. Hay mayor población del insecto en la etapa de desarrollo de la planta, el daño que ocasiona es el doblamiento del tallo en las plántulas de pino. Las poblaciones de la mosca fungosa pueden verse incrementadas cuando existe mayor humedad en el ambiente.
- No se emplean las trampas amarillas pegajosas para el monitoreo y captura de la mosca fungosa durante el ciclo de producción de planta.
- Para el control de la mosca fungosa, se aplica en forma alternada cada 15 días los insecticidas Confidor (Imidacloprid) y Decis Forte (Deltametrina) a razón de 1 mL/1 L de agua. Estos productos se pueden aplicar con mochila o a través del sistema de riego.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 17 h. Después, se le aplica el biofungicida a base de *Trichoderma* y bacterias benéficas (Bactiva) a una dosis de 1 g/1 kg de semilla. La semilla no es analizada para determinar la presencia de patógenos en un laboratorio de diagnóstico.
- La siembra se realiza de julio a noviembre, la cual es de modo directo y se depositan 2 semillas por cavidad en *P. ayacahuite*, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*. Se siembra en almácigos móviles a *P. greggii*, *P. patula* y *P. teocote*.
- El principal problema de sanidad en el vivero es damping-off causado por *Fusarium*, el cual induce el doblamiento del brote principal y su daño es menor al 5 %. El mayor daño ocurre en la etapa de desarrollo de la planta en los meses de junio y julio. En los primeros síntomas se aplica cada mes en forma alternada los fungicidas Sportak (Procloraz) y Daconil (Clorotalonil) a una dosis de 2 mL/1 L de agua. La aplicación se hace a través del sistema de riego.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma, pero no existe área de aislamiento para recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero no cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos están autorizados para uso forestal. No hay

productos caducados y los envases vacíos son depositados en contenedores, a dichos envases se les ha realizado el tripe lavado previamente.

- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, así como áreas de acceso restringidas. No cuenta con malla antiáfidos, faldón o tapete fitosanitario. El suelo interior presenta un buen drenaje y está cubierto con gravilla roja o Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y la retira a finales de julio cuando la planta tiene de 8 a 9 meses de edad.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

La pérdida de planta por cavidades vacías es no mayor del 1 % (Figura 59) en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero Ejido Peñuelas Pueblo Nuevo con una existencia de planta del 99% en todas las especies de pino. La ausencia de planta en las cavidades es por semilla no germinada o daños ocasionados por labores culturales durante el ciclo de producción. En el diagnóstico fitosanitario no se detectó daños ocasionados por plagas o enfermedades que afecten la salud de la planta (Figura 60 y 61). La presencia de malezas es escasa en los contenedores con planta, se controlan aplicando una capa de gravilla roja sobre la superficie no mayor de 2 cm (Figura 60e). En el suelo interior tiene un buen drenaje y hay zonas cubiertas con Ground Cover donde no crecen malezas (Figura 61e) y zonas donde hay moderada presencia de malezas tanto en pasillos o debajo de las platabandas, su control se lleva a cabo eliminándolas manualmente (Figura 60f, 61f).

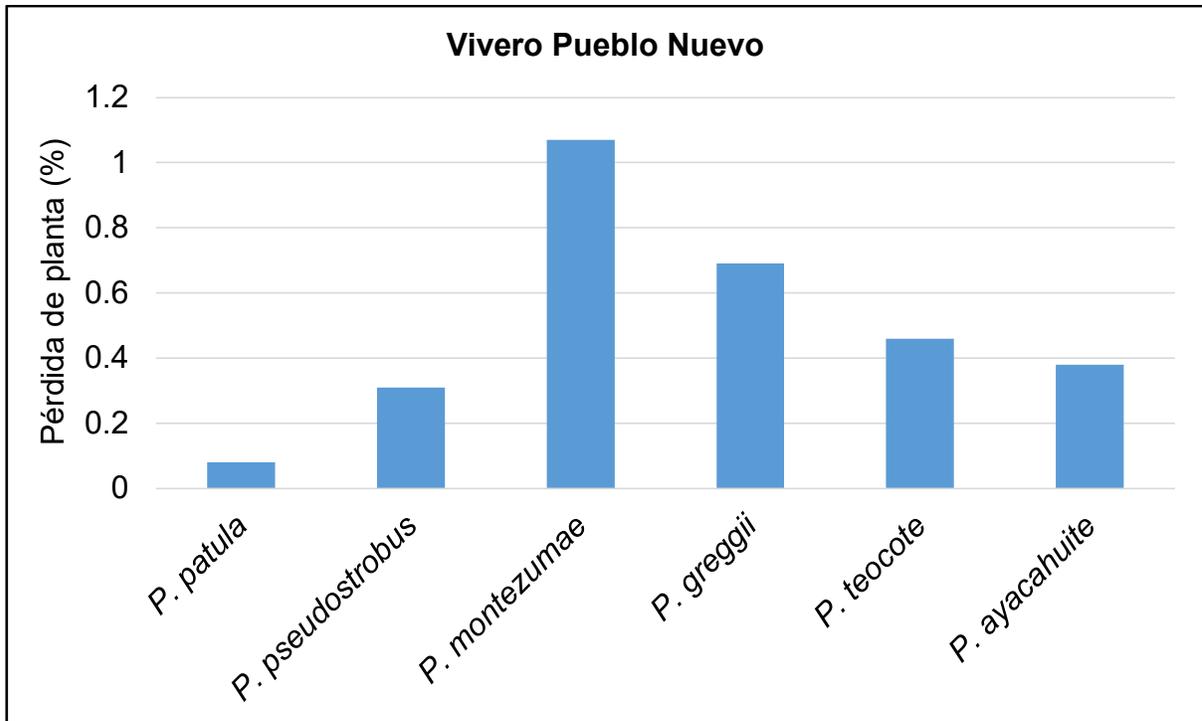


Figura 59. Porcentaje de plantas dañadas por plagas en el ciclo de producción 2018-2019, en el Vivero Pueblo Nuevo, Puebla, México.

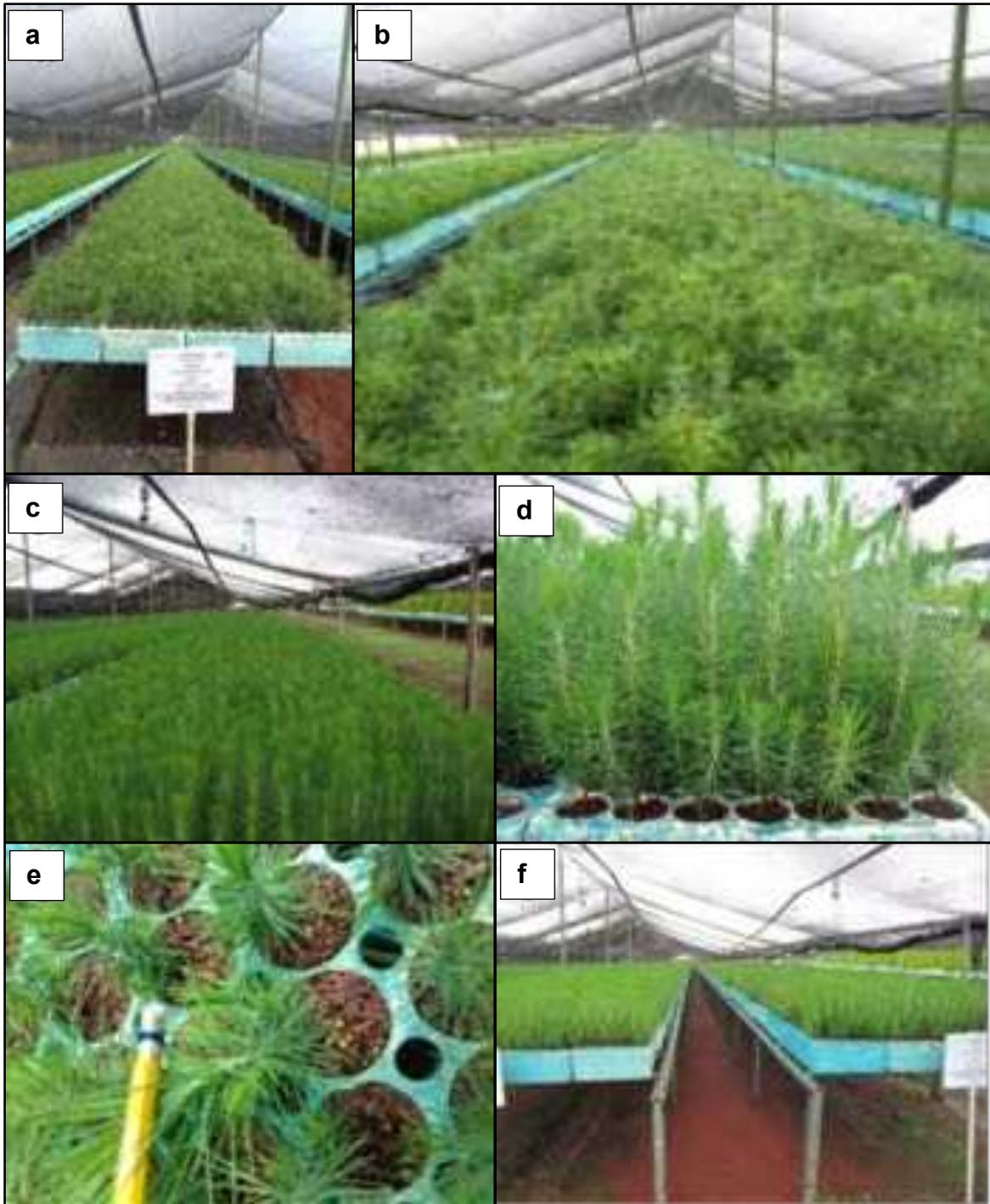


Figura 60. Plantas sanas de: **a, b)** *Pinus ayacahuite* y; **c, d)** *P. greggii*. **e)** Superficie del sustrato cubierta con gravilla roja; **f)** Baja prevalencia de malezas bajo la platabanda y pasillos; en el Vivero Pueblo Nuevo, Puebla, México, ciclo de producción 2018-2019.

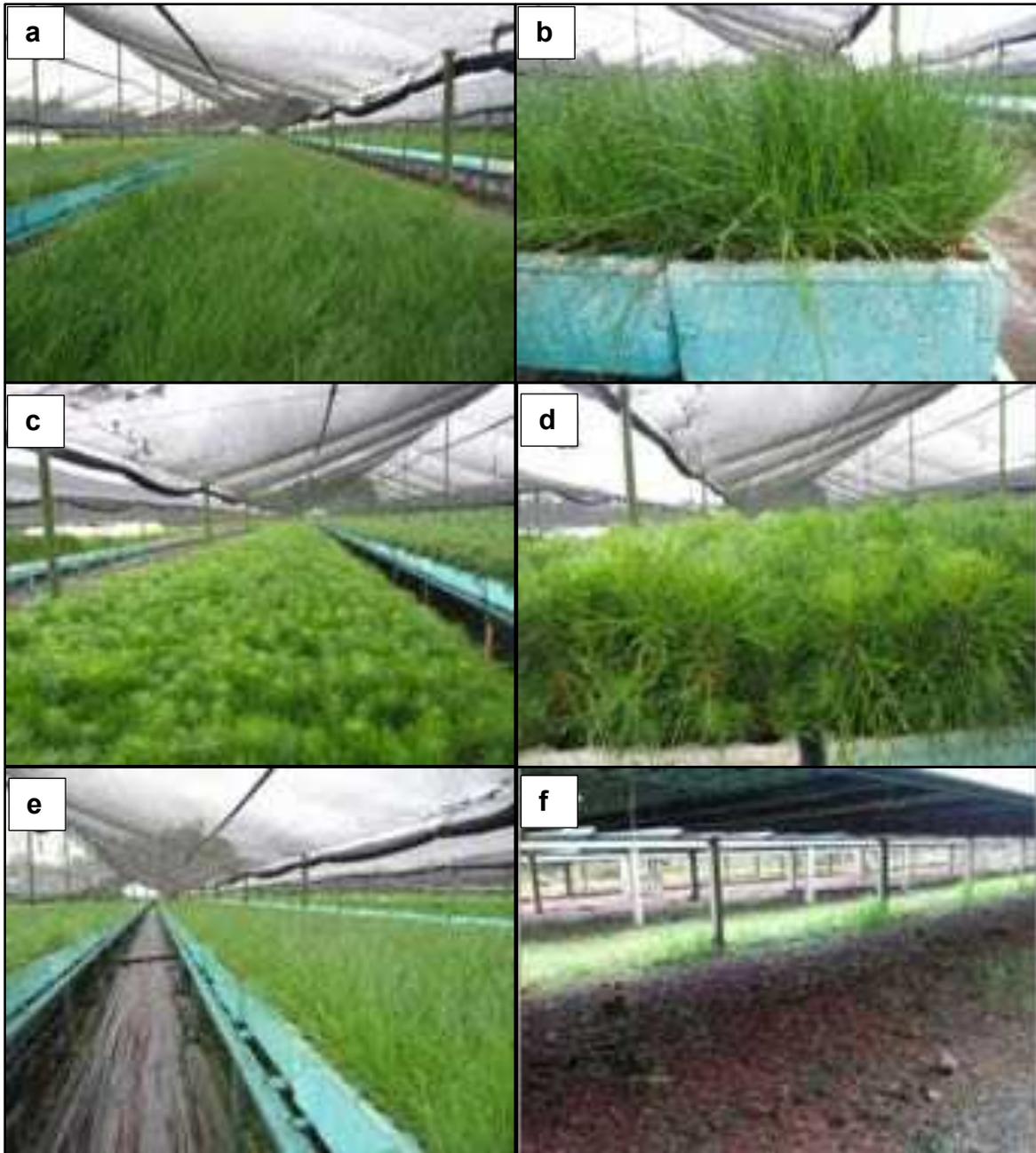


Figura 61. Plantas sanas de: **a, b)** *Pinus montezumae* y **c, d)** *P. pseudostrobus*. **e)** Pasillo entre las platabandas cubierto con Ground Cover. **f)** Musgo y malezas bajo platabandas; en el Vivero Pueblo Nuevo, Puebla, México, ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Plantaciones Teotlalco

Nombre del Vivero: Plantaciones Teotlalco, S.P.R. de R.I.

Domicilio: Domicilio Conocido, Localidad Teotlalco, Vicente Guerrero, Puebla, México.

Teléfono: 7971151179

Representante legal: Juan Carlos Tepole Armenta.

Responsable técnico: Juan Antonio Soriano Morales.

Correo electrónico: xoyatlan-castillo@hotmail.com.

Coordenadas:

Fecha de visita: 04 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola de 54 cavidades de 220 mL.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus montezumae* (100,000), *P. oaxacana* (100,000), *P. patula* (75,000), *P. pseudostrobus* (100,000).

Total de la producción: 375,000 plantas

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El vivero Plantaciones Teotlalco cumple con los criterios que establece la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. La condición de salud en la zona de producción de planta es buena, no se observaron problemas de plagas, enfermedades, con escasa presencia de musgo en el sustrato y malezas en el suelo interior. La ausencia de planta en las cavidades de los contenedores va un 4 % en *P. oaxacana* y *P. pseudostrobus*, 8 % en *P. patula* y hasta un 24 % en *P. montezumae*.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son adquiridas con un proveedor particular quien cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.
- La semilla no se almacena para evitar la pérdida de su capacidad germinativa.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (10%), agrolita (10%), vermiculita (10%) y aserrín (70%). Al sustrato no se le da un tratamiento para su esterilización, no se le hace ningún estudio fitopatológico para determinar posibles agentes patogénicos y no se reutiliza para el siguiente ciclo de producción.
- Se utiliza charola rígida de poliestireno de 54 cavidades de 220 mL. Los contenedores son desinfectados con agua y cloro al 2 % y no se impregnan con hidróxido de cobre.
- Para la fertilización se aplica como iniciador la fórmula 9-45-16 a una dosis de 550 a 600 g; en desarrollo, la fórmula 20-07-19 a una dosis de 500 a 750 g; y finalizador la fórmula 4-25-35 a una dosis de 750 a 1000 g, cada uno son disueltos en 100 litros de agua. Como fertilizante de liberación lenta, se aplica Multicote a una dosis de 7 kg.
- El agua es de manantial con un pH de 6.5, no hay problemas de alcalinidad. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie y la época del año.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora donde hay un registro de las actividades diarias llevadas a cabo en cada especie de pino. Sin embargo, no hay registro de pérdida de planta por plagas o enfermedades en este ciclo de producción.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero no ha detectado larvas o adultos de la mosca fungosa en el ciclo de producción 2018-2019. Por tal motivo, desconoce los daños que ocasiona en la planta; los meses en los que se presenta la mosca, es durante la etapa de desarrollo de la planta en especies de pino más susceptibles.
- No se colocan trampas amarillas para el monitoreo y captura de insectos plaga en la zona de producción de planta.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 24 h. Posteriormente se aplica el fungicida Captán a una dosis de 30 mL/ 80 L de agua. La semilla no se analiza en un laboratorio de diagnóstico para la detección de patógenos.
- La siembra se inicia en el mes de julio. La siembra es directa y se colocan 2 semillas por cavidad y no hay siembra en almácigo.
- El Damping-off causado por *Fusarium*, induce un amarillamiento en el follaje en las plantas de pino y puede afectar hasta en un 5 % de la producción. El hongo se puede encontrar en la etapa de postemergencia en el mes de septiembre. Esta enfermedad se controla aplicando Previcur (Propamocarb) y Derosal (Carbendazim) en los primeros síntomas de la enfermedad, realizando 4 aplicaciones alternadas y después se hacen dos aplicaciones de Tecto.
- El vivero no cuenta con un área de incineración para planta enferma ni un sitio de aislamiento para recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- En el vivero hay un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son perforados e incinerados, previamente a los envases se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (libros y manuales).
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, pero no hay señalización de áreas de acceso restringido, no hay malla antiáfidos ni faldón y tampoco hay tapete fitosanitario en la entrada del vivero. El suelo interior presenta un buen drenaje, pero no está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y permite la entrada de la luz; se retira en el mes de mayo cuando la planta tiene una edad de 10 meses.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero Plantaciones Teotlalco, la ausencia de planta va de un 4 % en *P. oaxacana* y *P. pseudostrobus*, un 8 % en *P. patula* y un 24 % en *P. montezumae* (Figura 62) y sin daño aparente por Damping-off en las cuatro especies de pino (Figura 63, 64, 65 y 66). No se observaron larvas o adultos de la mosca fungosa en raíces o tallo en las especies de pino. En el sustrato hay ligera presencia de musgo en algunas especies de pino (Figura 64b, 66c); en pasillos hay malezas creciendo bajo la platabandas y pasillos (Figura 63d, 64c y 66a, b). El suelo interior presenta un ligera pendiente, está cubierto por arenilla roja y en ciertas zonas hay ligeros encharcamientos (Figura 64c). Para mantener libre de malezas se realizan actividades de eliminación de manera manual durante todo el ciclo de producción.

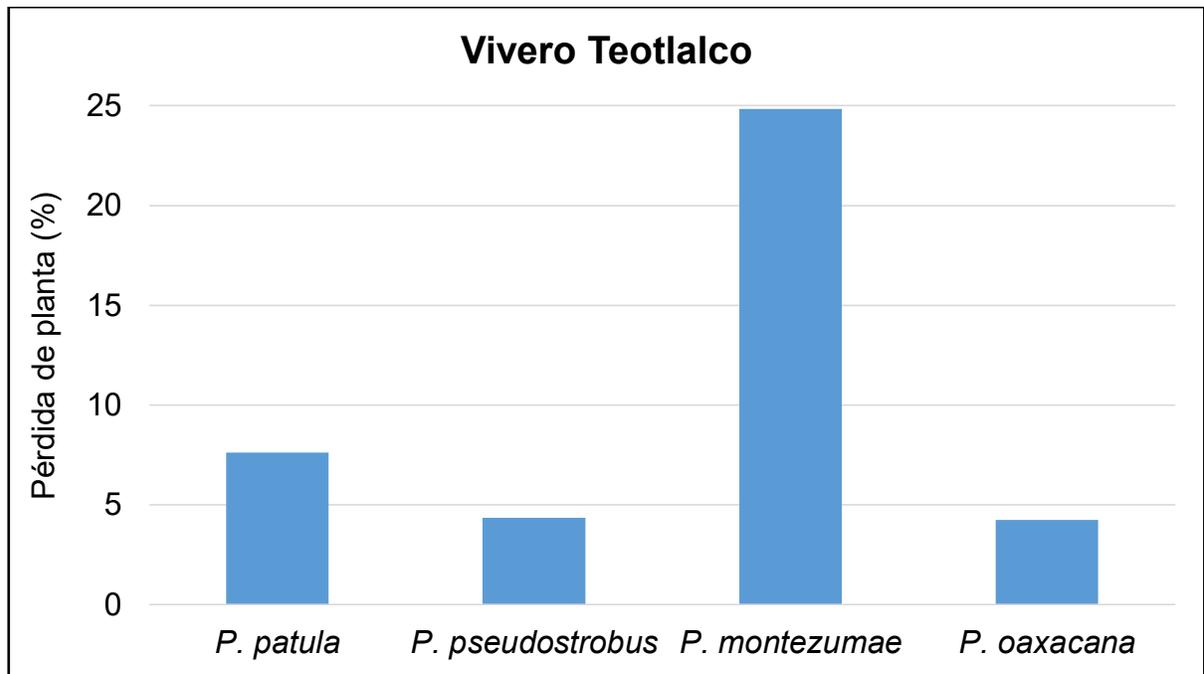


Figura 62. Planta con daños de plagas en pino en el vivero Plantaciones Teotlalco, Puebla, México, ciclo de producción 2018-2019.

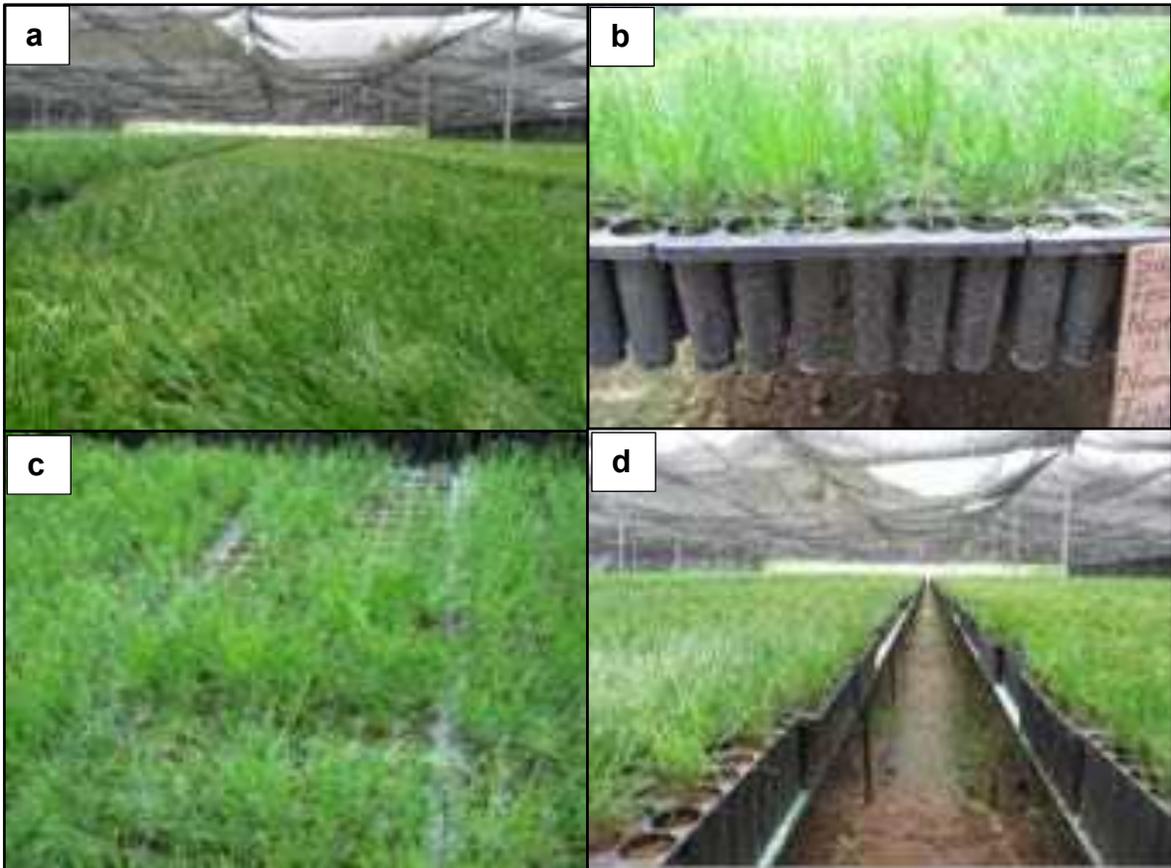


Figura 63. *Pinus montezumae*: **a, b)** Planta sana; **c)** Cavidades con ausencia de planta; **d)** Malezas en pasillos; en el vivero Plantaciones Teotlalco, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

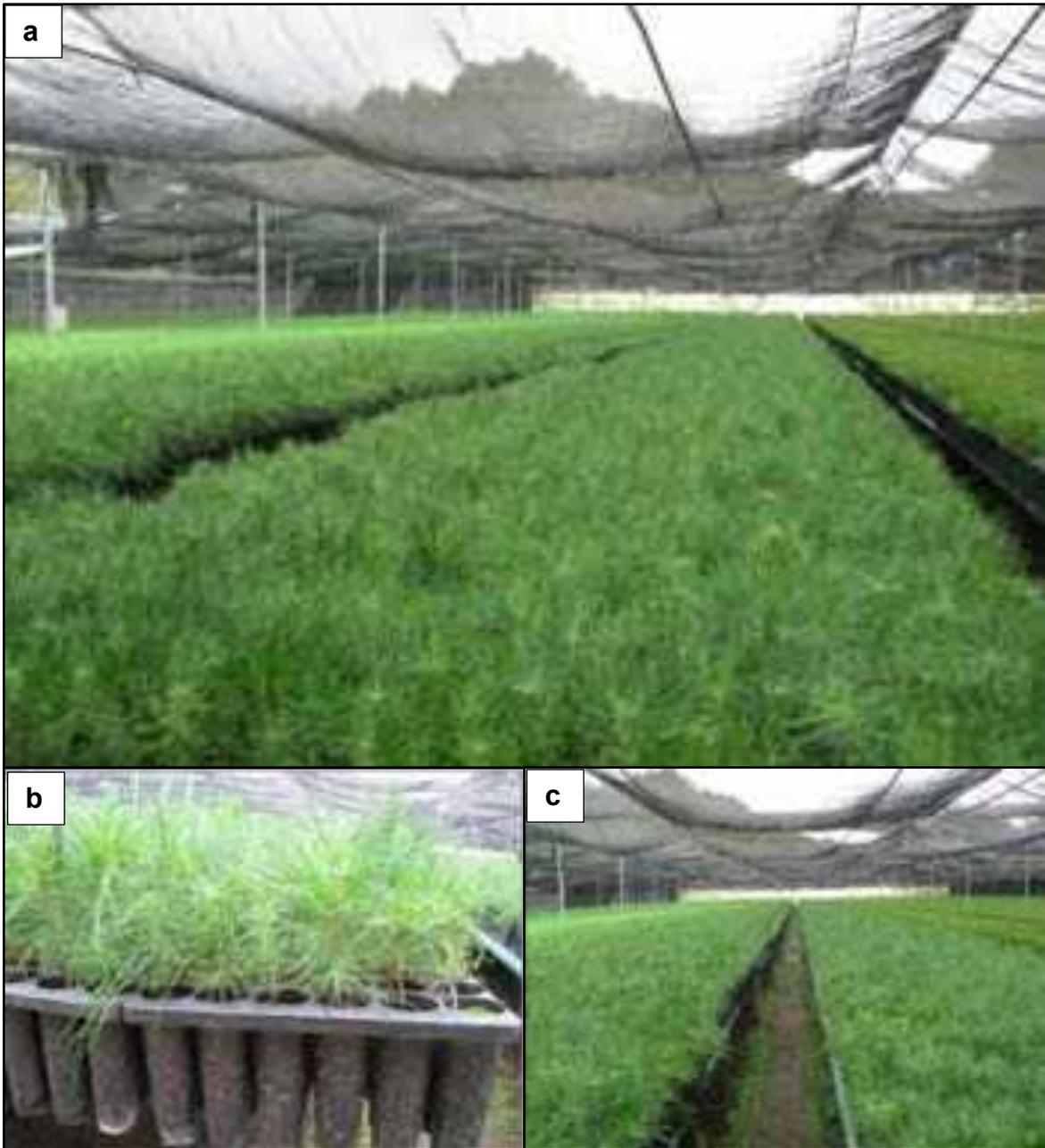


Figura 64. *Pinus oaxacana*: **a)** Planta sana; **b)** Formación de musgo en algunos tubetes; **c)** Malezas en pasillos; en el vivero Plantaciones Teotlalco, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

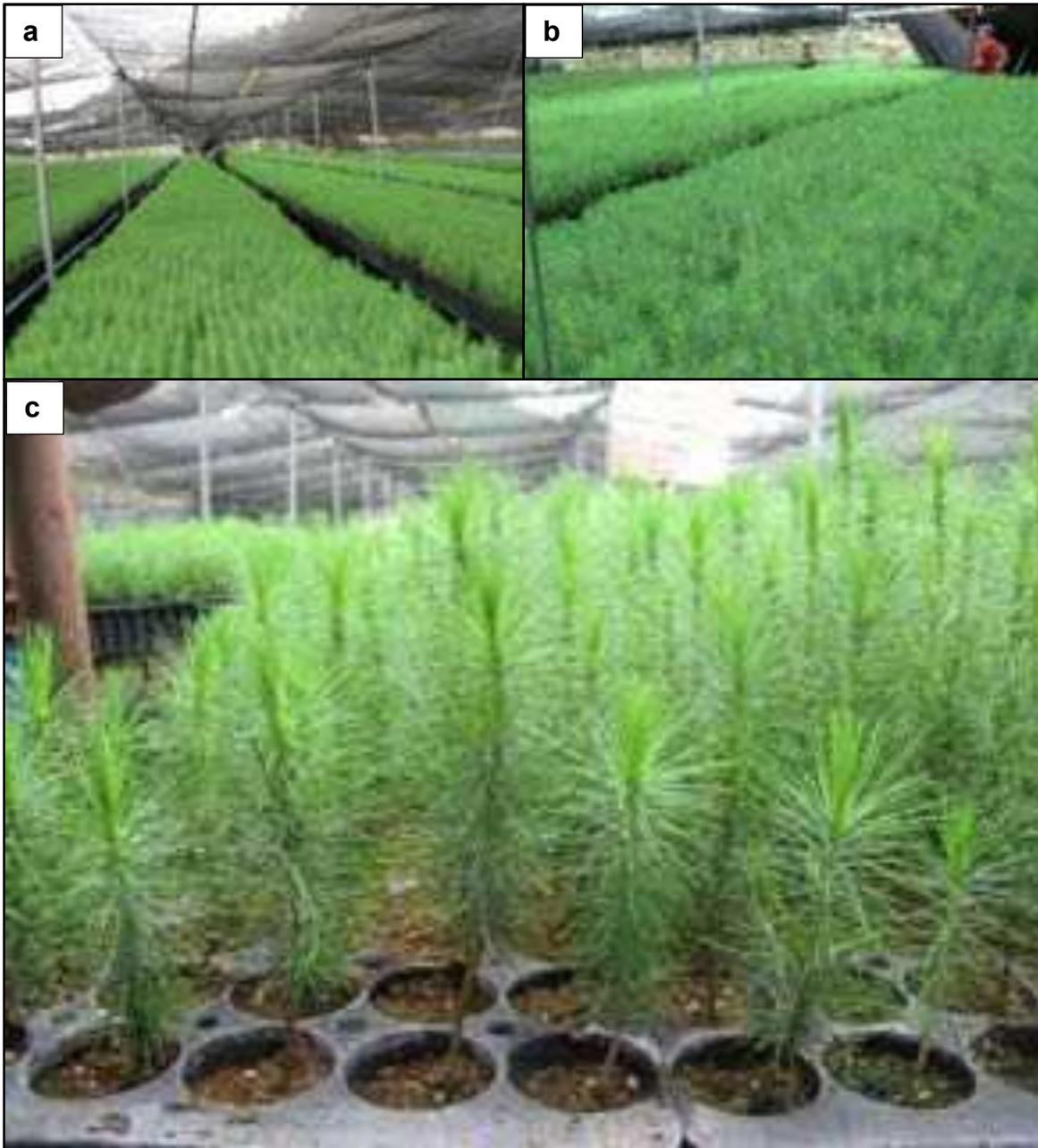


Figura 65. *Pinus patula*: a, b, c) sin daño por plagas ni *Fusarium* en el vivero Plantaciones Teotlalco, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

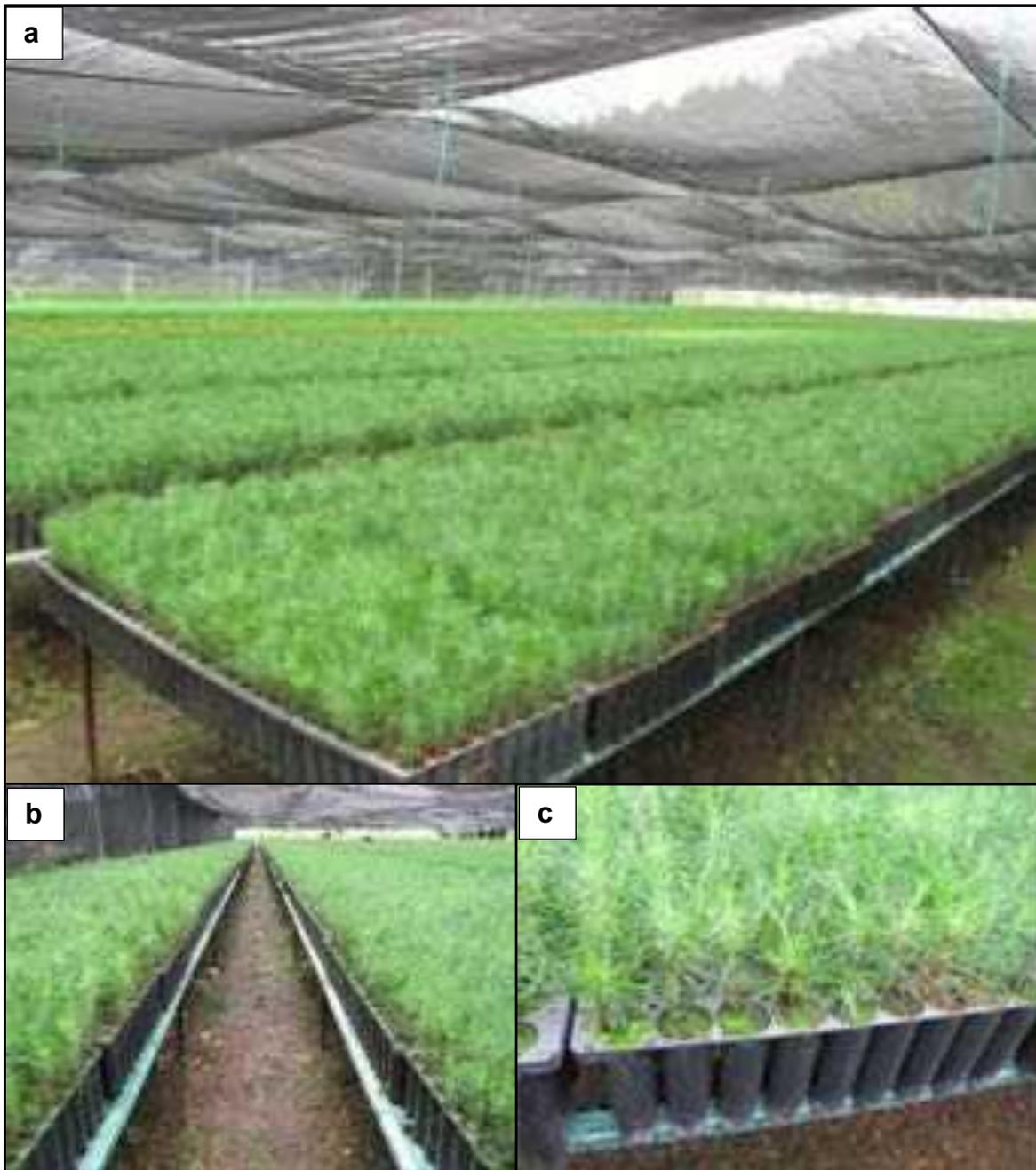


Figura 66. *Pinus pseudostrobus*: **a)** Planta sana; **b)** Suelo interior del vivero con maleza; **c)** Musgo en el sustrato de los cepellones; en el vivero Plantaciones Teotlalco, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero El Rincón

Nombre del Vivero: El Rincón del Cerro de Sebastopol S.P.R, de R.L.

Domicilio: Domicilio conocido, Localidad Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México.

Teléfono: 7971151179.

Representante legal: Martha Munguía Leal.

Responsable técnico: Santiago Munguía Leal.

Correo electrónico: [sanitia_11111@hotmail.com](mailto:sanita_11111@hotmail.com), mungia79797@gmail.com.

Coordenadas:

Fecha de visita: 05 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola de plástico rígido de 77 cavidades (170 mL) y de 25, 40, 54 y 64 cavidades (220 mL).

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Juniperus deppeana* (72,000), *Pinus greggii* (50,000), *P. teocote* (25,000), *P. pseudostrobus* (100,000) y *P. patula* (49,000).

Total de la producción: 246,660 plantas.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El Vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol cumple con los criterios que exige la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. La condición de salud de la planta de pino es buena, al considerar que hay una pérdida de planta por daños de *Fusarium* menor al 1 % y ausencia de planta de las cavidades no mayor al 6 %. No se observó presencia de mosca fungosa ni otras plagas en la planta en desarrollo, aunque no hay que descartar la presencia de larvas de mosca fungosa en el sustrato.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son adquiridas con un proveedor particular quien cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.
- La semilla se almacena a 5 °C durante 8 días.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato es una mezcla compuesta por peat moss (15%), agrolita (8%), vermiculita (8%), corteza de pino y aserrín (69%). No se esteriliza y tampoco se reutiliza para ciclos de producción consecutivos. No ha hay problemas de sanidad.
- Se utiliza contenedor rígido de plástico de 77 cavidades (170 ml) y de 25, 40, 54 y 64 cavidades (220 ml). Los contenedores son lavados con cloro y agua (10 L/100 L) como método de desinfección, para después ser impregnados con Hidro Cobre (Hidróxido de cobre: 5 kg) y el sellador Pintomex (20 L) en 100 L de agua.
- Para la nutrición de la planta se inicia con la fórmula 9-45-15 con una dosis de 2 g por cada litro de agua, en desarrollo se aplica el 20-10-20, con la misma dosis y para la finalización se aplica 4-25-35 a una dosis de 50 g por cada 20 litros de agua. Además, se aplican fertilizantes de liberación lenta como Osmocote y Multicote a una dosis de 4 kg/1315 L de agua, de cada uno. Al momento de aplicar el Multicote se adiciona 1.5 kg de microelementos (Micromax).
- El agua es de manantial con un pH de 7.0 y para el riego se baja a 6.4, no tiene problemas de alcalinidad. El riego se realiza de acuerdo a los requerimientos de la planta, en general, se riega diario durante 5 minutos.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora con las actividades llevadas a cabo en el vivero, sin embargo, no hay registro de la pérdida de planta por especie.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero ha detectado adultos de la mosca fungosa en la etapa de desarrollo de la planta en el mes de mayo durante el ciclo de producción 2018-

2019. Sin embargo, no puede diferenciar los daños que ocasiona la mosca fungosa ni los de *Fusarium*. La especie más susceptible a ataque de la mosca fungosa es *P. pseudostrobilus*.

- Para monitorear las poblaciones de la mosca fungosa, se colocan trampas amarillas a una distancia de 10 m, se revisan cada 20 días y se remplazan cada 45 días, donde se observa una ligera abundancia.
- Para el control de la mosca fungosa se aplica mensualmente el producto Ampligo (Clorantraniliprol + Lambda cihalotrin) a una dosis de 0.75 mL/1 L de agua. La aplicación se realiza con aspersora motorizada (20 L).

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- La semilla de pino recibe un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 24 h y *J. deppeana* por 5 días. Después, se le aplica el fungicida Tecto a una dosis de 1 g/1 L de agua durante 2 h. En ocasiones se aplica *Trichoderma* en lugar del fungicida. La semilla no se analiza para determinar la presencia de patógenos.
- El calendario de siembra es de septiembre a enero. La siembra es directa y se colocan de 1 a 2 semillas por cavidad. En *J. deppeana* se siembra en almácigo.
- Los síntomas causados por el hongo *Fusarium* son reconocidos por el técnico del vivero como amarillamiento y doblamiento del brote principal. Los daños causados por el hongo son menores al 5 % y se presenta en el mes de mayo. Para el control se aplica cada mes los fungicidas: Tokat 240 (Metalaxil) a una dosis de 2 mL/1 L de agua y Previcur (Propamocarb) a una dosis de 2.5 mL/1 L de agua.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma pero no hay área de cuarentena.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son eliminados en la basura, previamente a los envases se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).

- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, pero no hay señalización en áreas de acceso restringido, cuenta con malla antiáfidos, faldón y tapete fitosanitario (1 L de cloro por cada 5 L de agua). El suelo interior presenta un buen drenaje, no está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla aluminizada de cultivo no se retira; la malla negra se retira en el mes de junio cuando la planta tiene de 6 a 7 meses de edad.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

La pérdida de planta por cavidades vacías es no mayor al 6 % en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol (Figura 67) con una existencia de planta mayor del 93 % en todas las especies. La ausencia de planta en las cavidades es por semilla no germinada, daños ocasionados por labores culturales o eliminación de planta enferma durante el ciclo de producción. En el diagnóstico fitosanitario no se detectó daños ocasionados por larvas o adultos de mosca fungosa, el daño por *Fusarium* fue menor al 1 % en *Pinus greggii* (Figura 69), *P. teocote* (Figura 70) y *P. pseudostrobus* (Figura 71); sin daño aparente en *J. deppeana* (Figura 68) y *P. patula* (Figura 72). La presencia de malezas es escasa en los contenedores con planta, se controlan aplicando una capa de gravilla roja sobre la superficie o se elimina manualmente (Figura 68c, d). El suelo interior tiene una ligera pendiente, un buen drenaje y está cubierto con gravilla roja para evitar un excesivo crecimiento de malezas entre los pasillos y bajo las platabandas (Figura 70e, f; 71e, f; 72f). El control de la maleza se realiza de manera manual, para evitar que sean hospedantes de plagas y enfermedades.

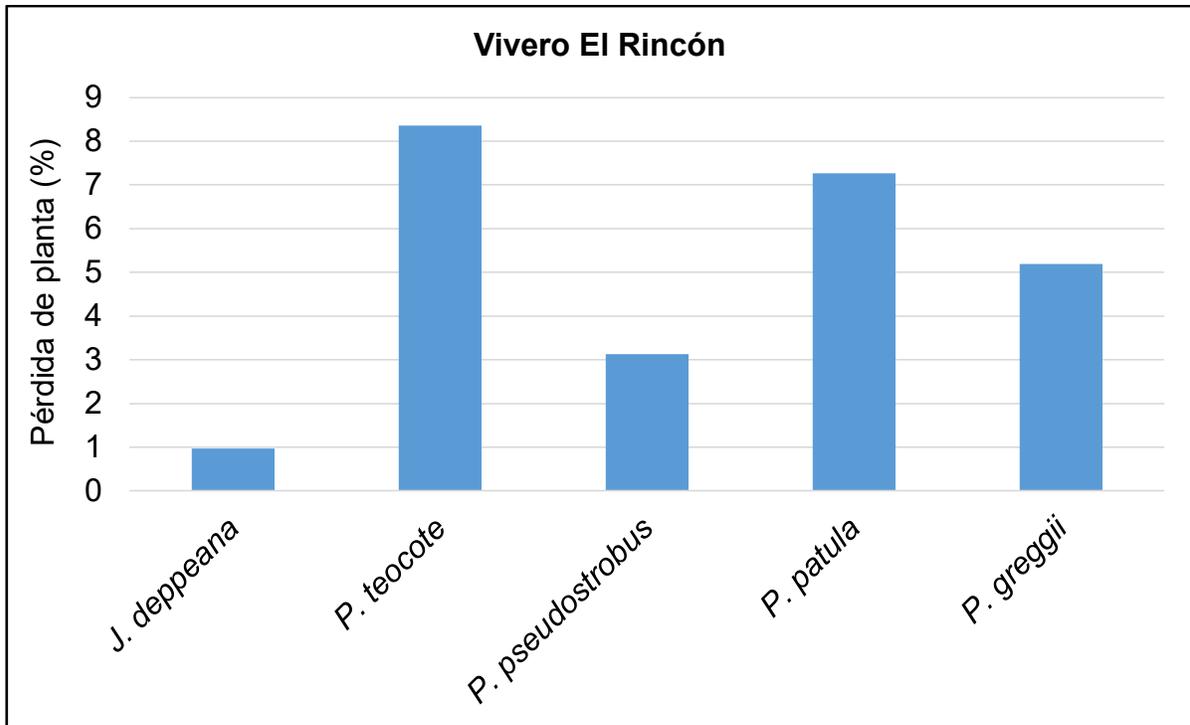


Figura 67. Porcentaje de plantas dañadas por plagas en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México.

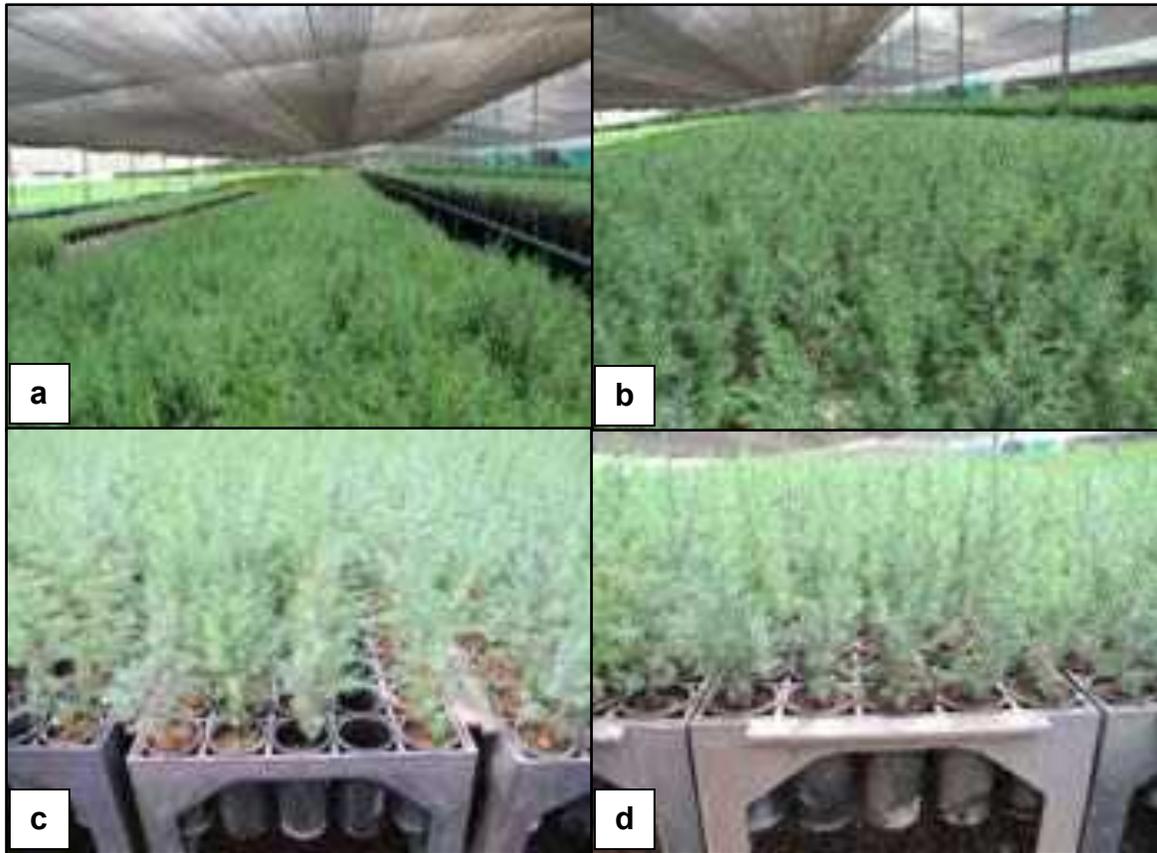


Figura 68. *Juniperus deppeana*: **a, b)** Planta sana; **c, d)** Ausencia de planta en las cavidades de los contenedores y recubrimiento de la superficie del cepellón con gravilla roja para evitar el desarrollo de malezas; en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

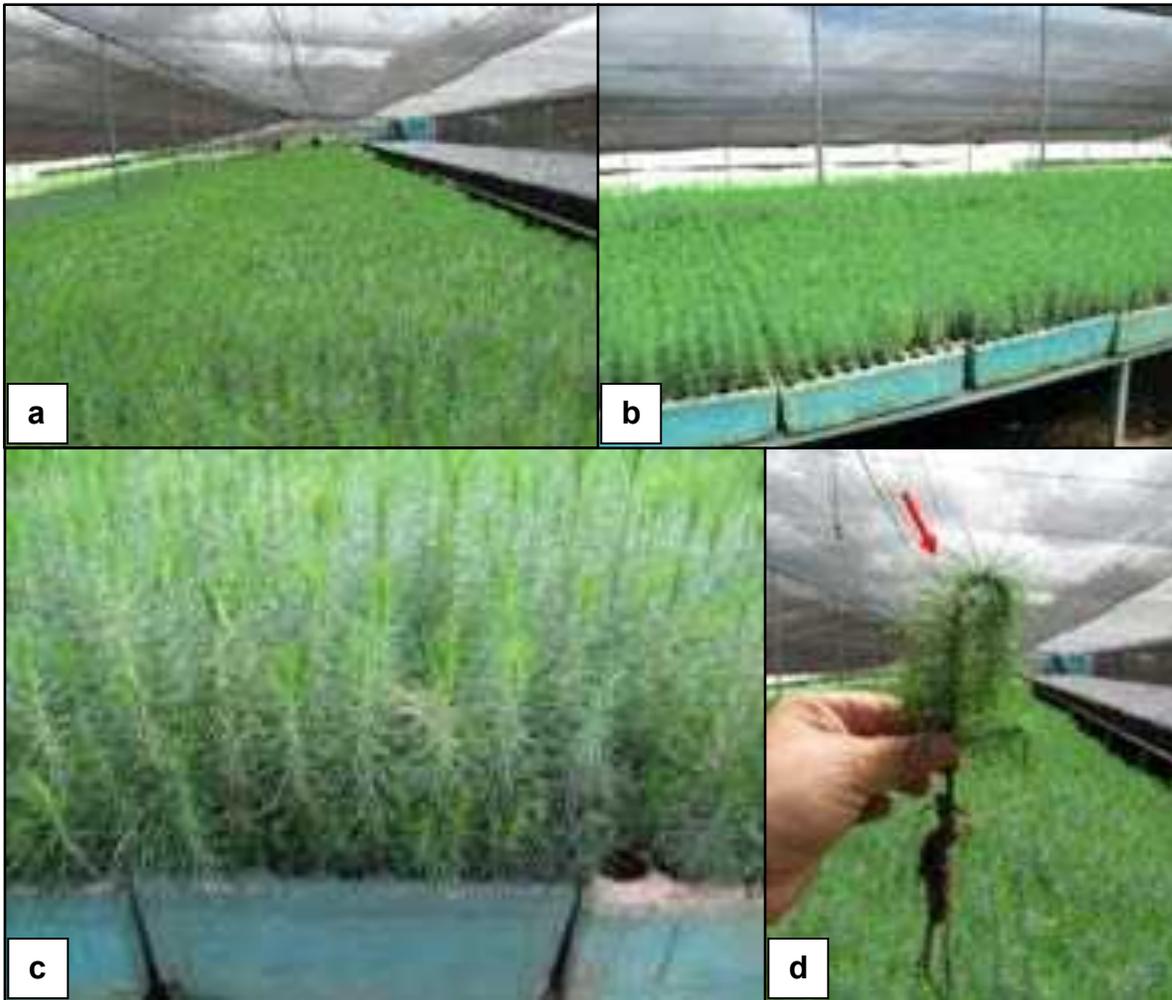


Figura 69. *Pinus greggii*: **a)** Planta sana; **b)** Ausencia de planta en cavidades de los contenedores; **c, d)** Escaso daño por *Fusarium*, planta con doblamiento apical (fecha roja); en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

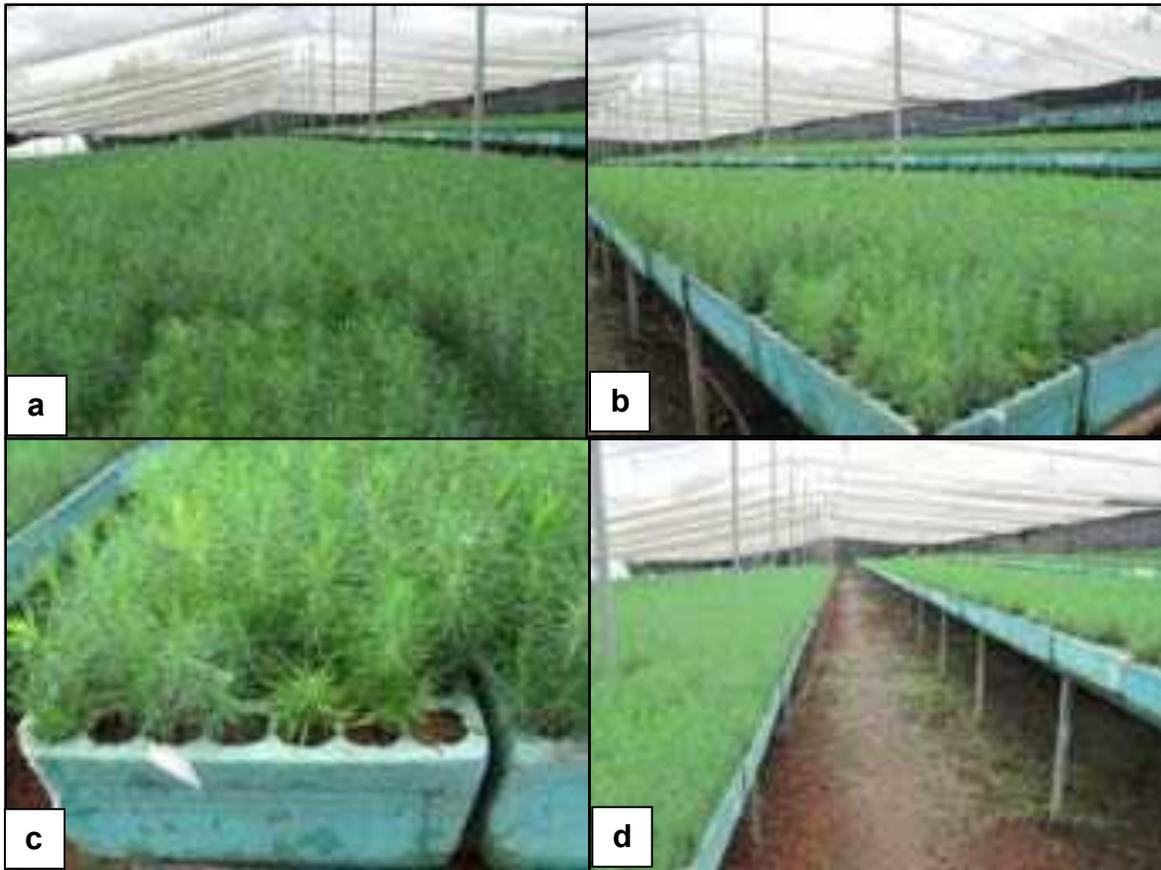


Figura 70. *Pinus teocote*: **a, b)** Planta sana, ausencia de planta en los contenedores; **c)** Escaso daño por *Fusarium* y empleo de gravilla en la superficie del cepellón para evitar el desarrollo de malezas; **d)** Presencia de algunas malezas el suelo interior; en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 71. *Pinus pseudostrobus*: **a, b)** Planta sana; **c)** Ausencia de planta en los contenedores; **d)** Daños por *Fusarium*; **e)** Pasillo libre de malezas y encharcamientos; **f)** Pasillo con presencia de algunas malezas; en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 72. *Pinus patula*: **a)** Diagnóstico fitosanitario realizado durante la visita al Vivero; **b)** Planta sana; **c)** Ausencia de planta en los contenedores; **d, e)** Daño por *Fusarium*; **f)** Presencia de algunas malezas y encharcamientos de agua en el suelo interior; en el vivero El Rincón del Cerro de Sebastopol, Chignahuapan, Puebla, México; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Ignacio Pérez, Querétaro

Nombre del Vivero: Ignacio Pérez

Domicilio: Carretera México - Querétaro, Km 87.5, Ejido Calamanda, El Márquez, Querétaro.

Teléfono:

Representante legal: Ma. Olga Gutiérrez.

Responsable técnico: Eleazar Hernández Bermúdez.

Correo electrónico: helybe_1@hotmail.com

Coordenadas:

Fecha visita: 15 de mayo de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita)

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola de 54, 60 y 77 cavidades.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus cembroides* (250,000) y *P. greggii* (100,000).

Total de la producción: 350,000 plantas

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El vivero Ignacio Pérez cumple con la mayoría de los criterios que establece la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. Sin embargo, la sanidad se ve afectada por la pérdida de planta a causa de *Fusarium* en un 8 % en *P. cembroides* y 14 % en *P. greggii*. Este hongo causa el doblamiento del brote principal, cambio de coloración del follaje y muerte de la planta en la etapa de desarrollo. La presencia de plagas es nula, sin daño por la mosca fungosa en ambas especies de pino. La presencia de malezas es muy escasa, es eliminada y quemada.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas de pino fueron adquiridas con un proveedor particular que cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.
- La semilla se refrigera a 3 °C por un periodo de 8 días, mientras se prepara el sustrato para la siembra, lo anterior, para evitar disminuir la germinación de la semilla.

Sustrato, envases, fertilización y agua para riego

- El sustrato utilizado es peat moss (30%), agrolita (17%), corteza de pino (33%) y fibra de coco (20%), no se esteriliza y no se le realiza ningún análisis fitopatológico. En el ciclo de producción de planta 2018-2019, no se han presentado problemas de sanidad relacionado con el sustrato, sin embargo, en el ciclo de producción 2017-2018, hubo presencia de *Fusarium* con una pérdida del 50 % de la producción de planta. El sustrato no se reutiliza para siguientes ciclos de producción.
- El contenedor es charola rígida de plástico de 54, 60 y 77 cavidades. Los contenedores son lavados con una solución de cloro al 5% (5 L) con jabón en 200 litros de agua, se secan y son impregnados con el Hidro-Cup (Hidróxido de cobre) con el objetivo de favorecer la poda química de las raíces.
- Para la fertilización se aplica como iniciador una dosis de 35 a 40 ppm, en desarrollo y finalizador se aplica una dosis de 35 a 40 ppm hasta 100 ppm. Como fertilizantes de liberación lenta y fuente de nitrógeno, fósforo y potasio se aplican Osmocote y Multicote (6 kg/m³).
- El agua es de pozo profundo con un pH de 6.8 a 7, no hay problemas de alcalinidad. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie y la época del año. En temporada de calor el riego se realiza diario.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora para el registro de las actividades llevadas a cabo en el vivero, sin embargo, no hay registro de la pérdida de planta en cada especie de pino. Durante el ciclo de producción se presentan daños por *Fusarium* y *Phytophthora*, siendo *Fusarium*, el principal causante de pérdida de planta con alrededor del 10 % de daño en la producción.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero no ha detectado larvas o adultos de la mosca fungosa en el ciclo de producción 2018-2019. Por tal motivo, no reconoce los síntomas que induce el insecto en la plántula o en la etapa de desarrollo de la planta, cuyas etapas corresponden al momento en el que se puede presentar el daño por la mosca fungosa.
- No se colocan trampas amarillas para el monitoreo de insectos plaga en la zona de producción de planta.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 48 h. Después, se le aplica un regulador de crecimiento vegetal Biozyme TS (extractos de origen vegetal y fitohormona) a una dosis de 3 mL/1 L de agua, y finalmente se impregna con el fungicida Tecto (2 g/ 1 L de agua) durante 2 horas. La semilla no es analizada en un laboratorio de diagnóstico. Para la detección de patógenos.
- En la etapa de cerillo se aplica en drench el biofungicida Natucontrol (*Trichoderma harzianum*) a una dosis de 3g por cada litro de agua, dos aplicaciones cada 15 días. Es biofungicida ayuda a controlar enfermedades radiculares por hongos fitopatógenos como *Fusarium*.
- El calendario de siembra es de septiembre a octubre para *P. cembroides* y de noviembre a diciembre para *P. greggii*. La siembra es directa y se colocan de una a dos semillas por cavidad en las charolas; no hay siembra en almácigos.
- El daño y los síntomas de Damping-off, son fáciles de reconocer por el técnico de vivero, ya que los síntomas que reconocen son la pudrición del cuello y el cambio de color del follaje en la etapa de desarrollo de la planta. No se tiene un registro de la especie de *Fusarium* ni su incidencia y severidad en el ciclo de producción de 2018-2019; el mayor daño ocurre en los meses de abril a mayo durante la época de calor. Para el control de la enfermedad, se aplica el hongo antagonista *Trichoderma harzianum* en combinación con los fungicidas Cercovin (Tiofanato metílico), Derosal (Carbendazim) y Tecto a una dosis de 2 a 3 g por cada litro de agua, las aspersiones se llevan a cabo cada 15 días durante abril y mayo.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero no cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son entregados al Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro (CESAVEQ), previamente los envases vacíos se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).
- La infraestructura no cuenta con la señalización adecuada para cada especie y no hay señalización de áreas de acceso restringido. Los viveros no tienen malla antiáfidos ni faldón, no hay tapete fitosanitario para evitar la entrada de patógenos a las zonas de producción. El suelo interior presenta un buen drenaje y está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo no es retráctil y se retira de manera manual en el mes de mayo cuando la planta tiene una edad de 8 meses, lo anterior, para evitar que la planta sea susceptible a ataque de patógenos.

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero Ignacio Pérez, la pérdida de producción por ausencia de planta en las cavidades de las charolas y la afectada por el hongo *Fusarium* es de alrededor de 8 % en *P. cembroides* y de 14 % en *P. greggii* (Figura 73); cuentan con una existencia de planta de 92 y 86 % aproximadamente para cada especie de pino. No se observaron adultos de mosca fungosa, ni daños en el tallo de las plantas por las larvas del insecto o presencia de algún instar larvario en el sustrato. En *P. cembroides* los síntomas inducidos por el hongo *Fusarium* fueron el doblamiento del brote principal, follaje rojizo, pudrición de raíz y se presentó en manchones; además hubo una condición de amarillamiento del follaje para ambas especies de pino, aunque el técnico considera que el último síntoma es debido a la falta de microelementos (Figura 74d). En el caso de *P. greggii*, el síntoma más común fue el doblamiento del brote apical, amarillamiento y necrosis del follaje (Figura 75). Existe escasa presencia de malezas en contenedores y en el suelo interior del vivero, la cual es eliminada manualmente para evitar la proliferación de plagas.

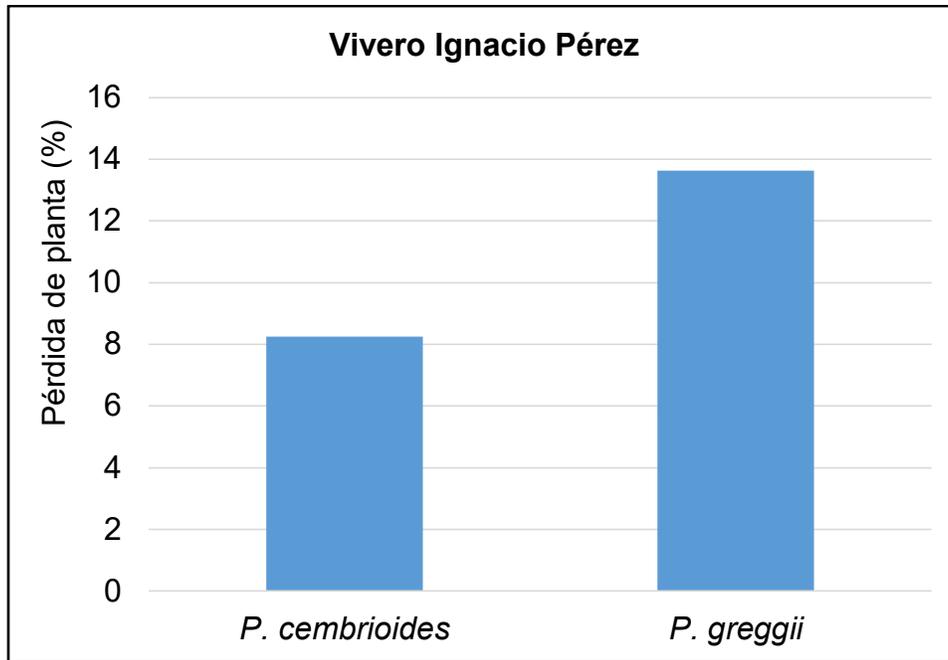


Figura 73. Porcentaje de plantas dañadas por plagas en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero Ignacio Pérez, El Márquez, Querétaro, México.

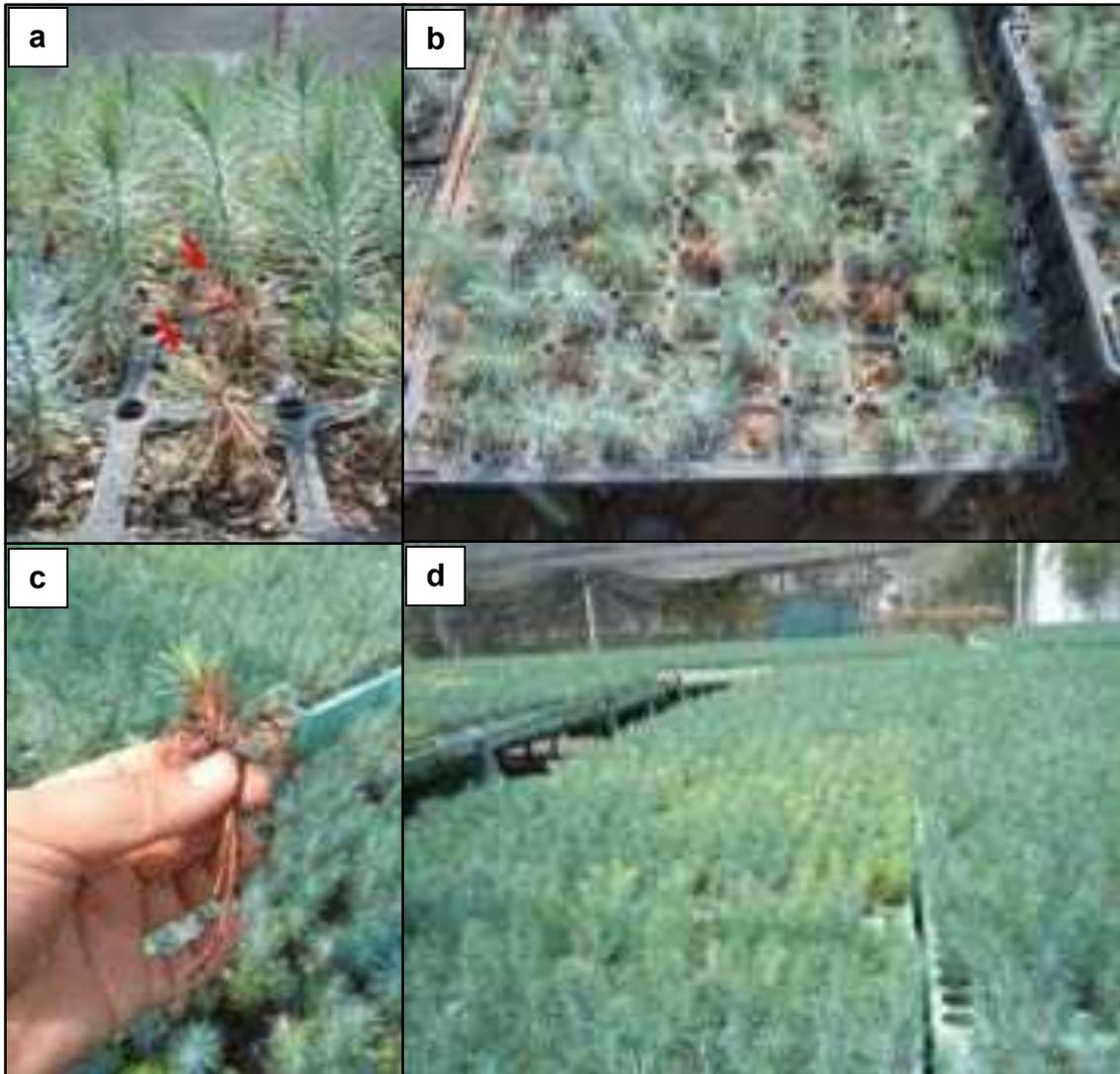


Figura 74. *Pinus cembroides*: **a)** Doblamiento del brote principal y follaje rojizo (flecha roja); **b, c)** Follaje necrosado y pudrición de raíz; **d)** Plantas con follaje amarillento; en el vivero Ignacio Pérez, El Márquez, Querétaro; ciclo de producción 2018-2019.

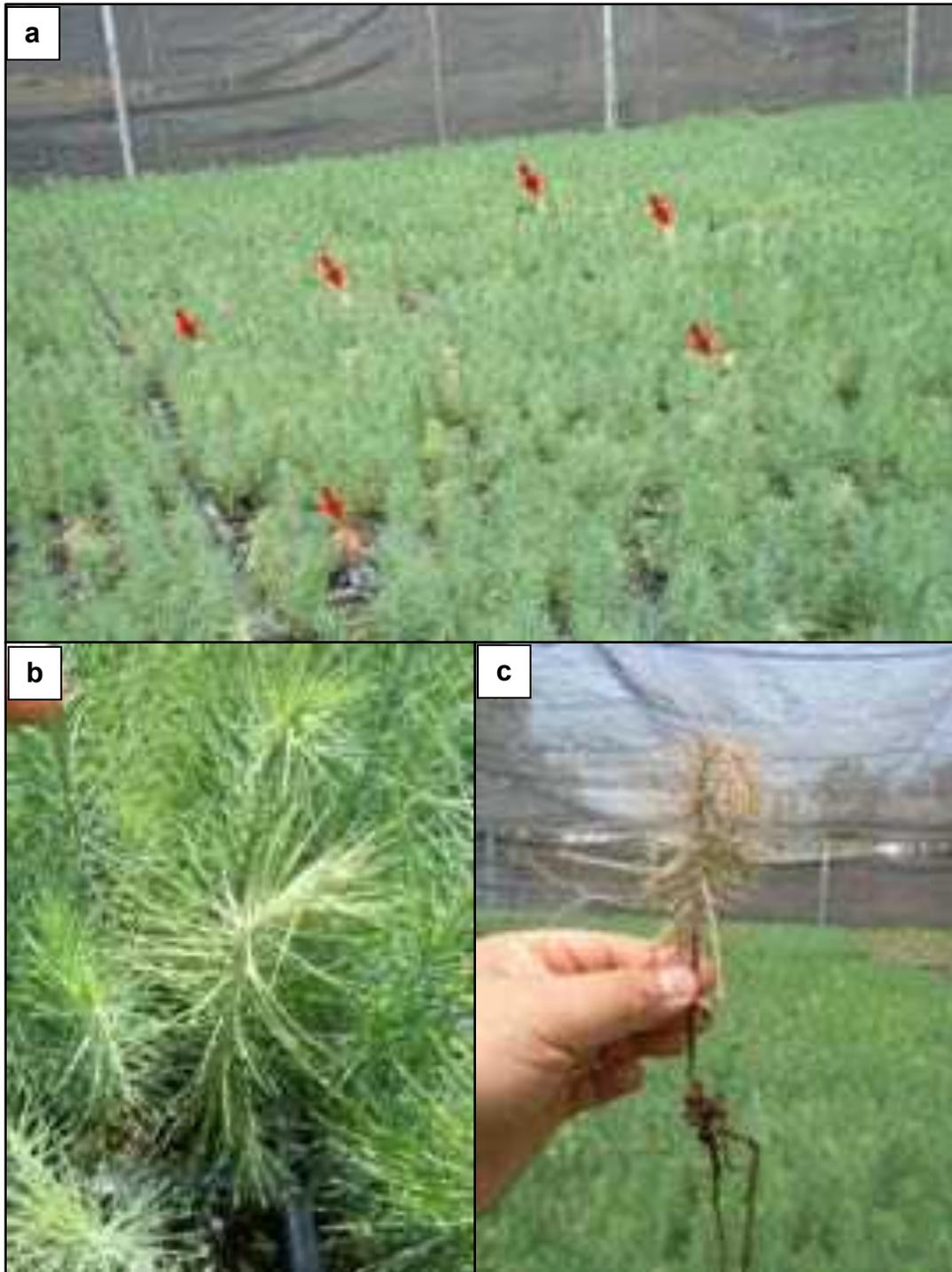


Figura 75. *Pinus greggii*: **a, c)** Doblamiento del brote principal, follaje necrosado (flecha roja) y pudrición de raíz; **b)** Plantas con follaje amarillento; en el vivero Ignacio Pérez, El Márquez, Querétaro; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Tamazulapam

Instancia: Comisión Estatal Forestal del Gobierno del Estado de Oaxaca.

Representante legal: Alfredo Aarón Juárez Cruz.

Domicilio: Tamazulapam del progreso, paraje yodoyinde, Carretera Tamazulapam-Huajuapán Km 5 acceso en el Puente de Hierro.

Coordenadas: N 17° 41' 6.76" / W 97° 35' 8".

Fecha de visita: 10 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Hermilo Morales López.

Correo electrónico: restauración_forestal_coesfo@hotmail.com

Teléfono: 9515016900 ext. 25270 y 25271.

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *P. devoniana* (50,000), *P. oaxacana* (25,000) y *P. greggii* (70,000).

Total de planta evaluada en el vivero: 145,000.

Tipo de producción: en charola de plástico rígido de 24 cavidades de 170 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma, este vivero cumple con la mayoría de los criterios que señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la presencia muy escasa de plagas y enfermedades durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez y desprendimiento de acículas en *P. devoniana*, *P. greggii* y *P. oaxacana*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona *Fusarium*. Se encontró muy baja incidencia de mosca fungosa tanto de larvas como de adultos en el vivero y en las platabandas. La planta se encontraba en buenas condiciones fitosanitarias, excepto porque la planta de 5 meses de edad, tenía una altura de 5 a 10cm, lo que significa que esta planta no alcanzará las dimensiones adecuadas para ser plantada en campo; el viverista atribuyó esta problemática a que el Gobierno del Estado de Oaxaca les suministró hasta enero la semilla y los insumos.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de las especies que se producen en este vivero, es recolectada en el banco de germoplasma del gobierno del Estado de Oaxaca, el técnico no sabe si están certificados por la NMX-AA-169-SCF-2016. La semilla se obtiene de árboles semilleros, estos son árboles con conos de interés, no se les entrega ficha de atributos del germoplasma. La localidad donde recolecta el germoplasma es el municipio de Villa de Tamazulapa, Estado de Oaxaca, a una altitud 1600 msnm. Se realizan pruebas de viabilidad. Los conos no son procesados en el vivero.
- Los técnicos del vivero no saben que mientras sea mayor el tiempo de almacenamiento de la semilla, su capacidad germinativa se reduce. En el vivero no se almacena semilla para ser utilizada en el próximo ciclo de producción. No han presentados problemas fitosanitarios atribuibles a la semilla. No saben que el hongo *Fusarium* puede venir en la semilla.
- La semilla no recibe ningún tratamiento previo a la siembra.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (25%), agrolita (25%), vermiculita (25%) y corteza de pino (25%), la cual no se esteriliza. En el presente ciclo de producción, no presentaron problemas fitosanitarios atribuibles al sustrato. No se reutiliza el sustrato de ciclos pasados. En el vivero no se realizan análisis al sustrato para determinar la presencia de patógenos.
- Utilizan charolas de plástico rígido de 24 cavidades de 170 mL. Las charolas se esterilizan por inmersión en una solución de cloro (3 L/200 L de agua) y Tecto 60 (200 g/200 L de agua); las charolas no se impregnan con cobre.
- En la mezcla del sustrato se aplica multicote 5 Kg por m³. Además, se aplica fertilizante: iniciador (09-45-15) 100 g en 3 L de agua; desarrollo (20-10-20) 150 g en 3 L de agua; y finalizador (04-25-35) 200 g en 3 L de agua. Se aplican tres veces por semana y tomando en cuenta cada estado de desarrollo de la planta.
- El agua utilizada es rodada (canal de riego), no se mide el pH porque no se han tenido problemas de salinidad ni alcalinidad debidos al de riego agua. Los riegos se realizan de acuerdo a las necesidades de la especie y la etapa de desarrollo. Se riega diario, dependiendo de la temperatura del ambiente.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con bitácora (no la tenía en el momento de la visita), en la cual no se anotan datos sobre la mortalidad de planta. Durante el desarrollo de la planta se presenta el gusano verde, que es controlado con Decis; el viverista comentó que ninguna plaga es de importancia. No se conoce el porcentaje de pérdida de planta que se tiene en el vivero.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El viverista no ha detectado la presencia de la mosca fungosa en su vivero. Sin embargo, durante el recorrido en el vivero se encontraron adultos del insecto y larvas en menor cantidad.
- Las aplicaciones se realizan con mochila manual de 15L.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- No se hace tratamiento pregerminativo a la semilla y tampoco se le realizan análisis fitopatológicos para determinar la presencia de patógenos.
- La siembra se realiza en el mes de septiembre para las tres especies producidas en este vivero, pero este año se sembró en el mes de enero, tres meses tarde. El método de siembra para las especies producidas, es directo al tubete, colocando dos semillas por cavidad. No se utilizan almácigos.
- El viverista no reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*. No se realiza diagnóstico de la enfermedad en laboratorio para determinar la especie de *Fusarium*.
- Para el tratamiento de planta afectada por *Fusarium*, se realiza control químico con los fungicidas sistémicos Tecto 60 y Tecto 50 (100 g/15 L agua), se aplican cada 8 días.
- El vivero no cuenta con área (fosa) de incineración de planta enferma ni con área de cuarentena para la recuperación de planta enferma.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero no cuenta con almacén de plaguicidas. Los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades no están autorizados para el uso forestal, no tienen almacenados agroquímicos caducados. Los envases vacíos los tiran a la basura.

- El vivero no cuenta con información relacionada con el manejo de plagas y enfermedades.
- El vivero no cuenta con señalización adecuada, las naves y platabandas no tienen letreros que identifiquen la especie y la cantidad de plantas en producción. Se cuenta con malla antiáfidos y faldón; no tiene tapete fitosanitario; el vivero no cuenta con ground cover, pero el suelo tiene buen drenaje. Se cuenta con soluciones desinfectantes; la herramienta y equipo es de uso exclusivo del vivero.
- El viverista no sabe que durante el proceso de producción de la planta la permanencia de la malla hace más susceptible a la planta al ataque de *Fusarium*. La malla del vivero es retráctil y permite la entrada directa del sol; se retira 15 días antes de la entrega de la planta.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

Las pérdidas de planta atribuida por falta de planta en la cavidad, *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero forestal Tamazulapam, se muestra en la Figura 76. Las especies producidas en este vivero presentan pérdidas totales menores al 3.84 %. Sin embargo, la pérdida de planta puede incrementarse significativamente conforme avanza el desarrollo de la planta. Las plantas tienen una talla promedio de 7.5 cm, esto se debe a que la siembra se retrasó cuatro meses, se sembró en el mes de enero y se debió de sembrar en septiembre. El retraso fue ocasionado por la falta de insumos y de semilla. Por tal motivo esta planta no alcanzará la talla y dimensiones para que sea llevada al sitio de plantación en el año 2019. El vivero no está en condiciones de cumplir la meta de CONAFOR. Este vivero cuenta con las condiciones mínimas de personal e instalaciones para operar. La planta con 5 meses de edad, mostró síntomas del ataque de *Fusarium*, así como cavidades vacías por falta de germinación de planta en charolas de *P. devoniana* (Figura 77), *P. greggii* (Figura 78) y *P. oaxacana* (Figura 79).

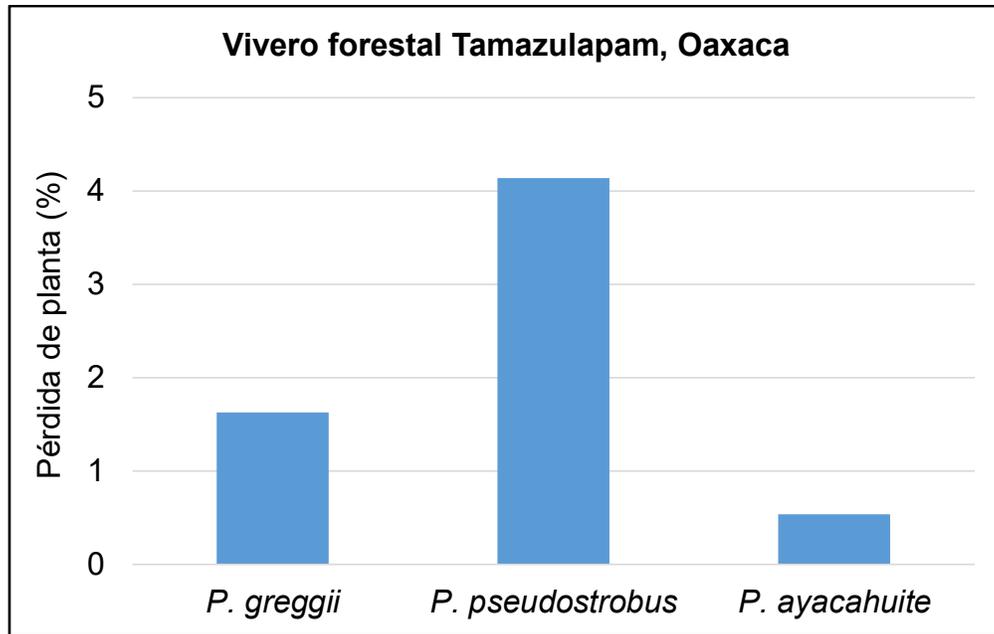


Figura 76. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Tamazulapam, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

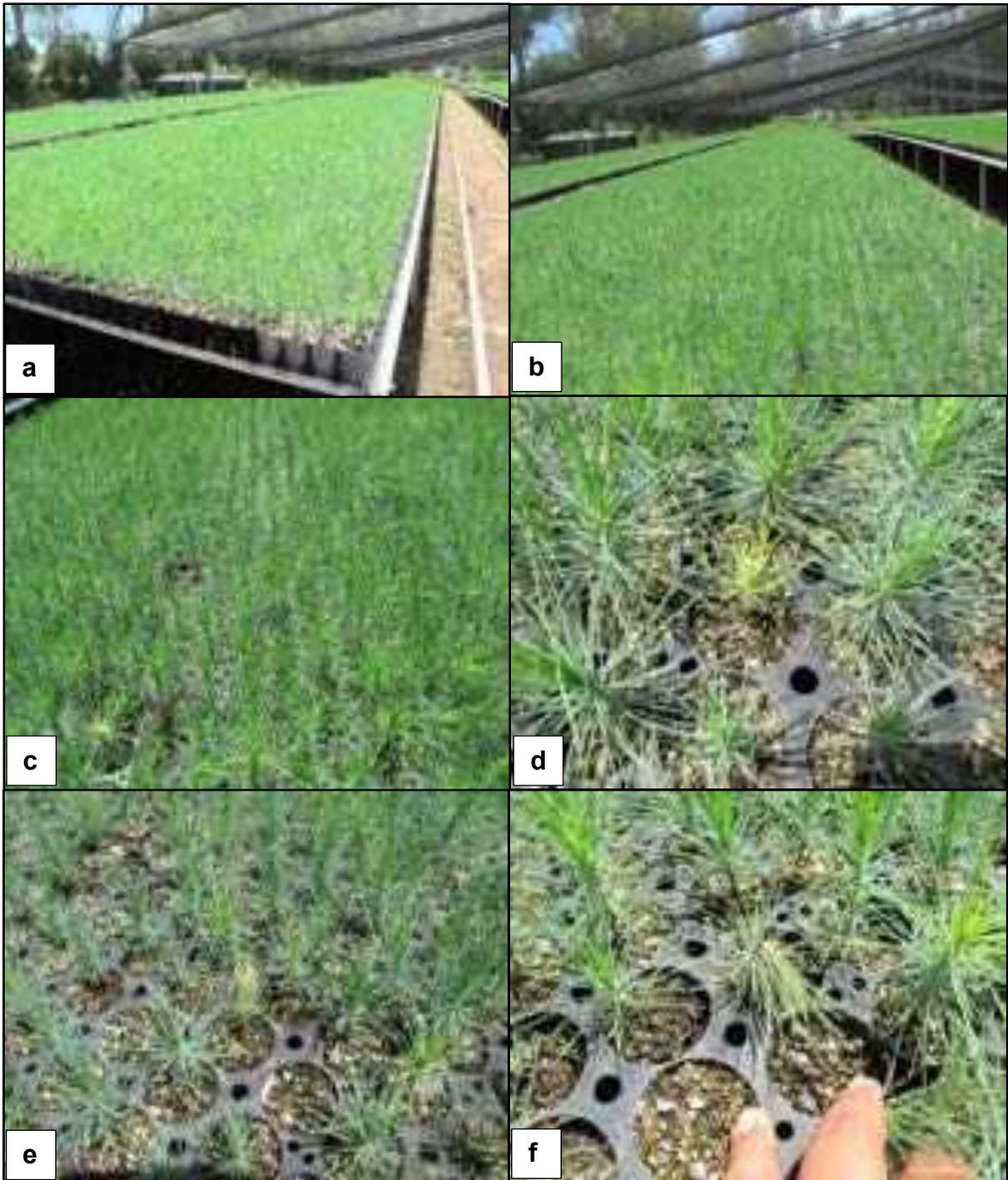


Figura 77. *Pinus devoniana*: a, b) Planta sin daño aparente; c-f) Plantas con síntoma de *Fusarium*, presentando doblamiento del ápice y coloración amarillenta, además, cavidades vacías por falta de germinación; en el vivero forestal Tamazulapam, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

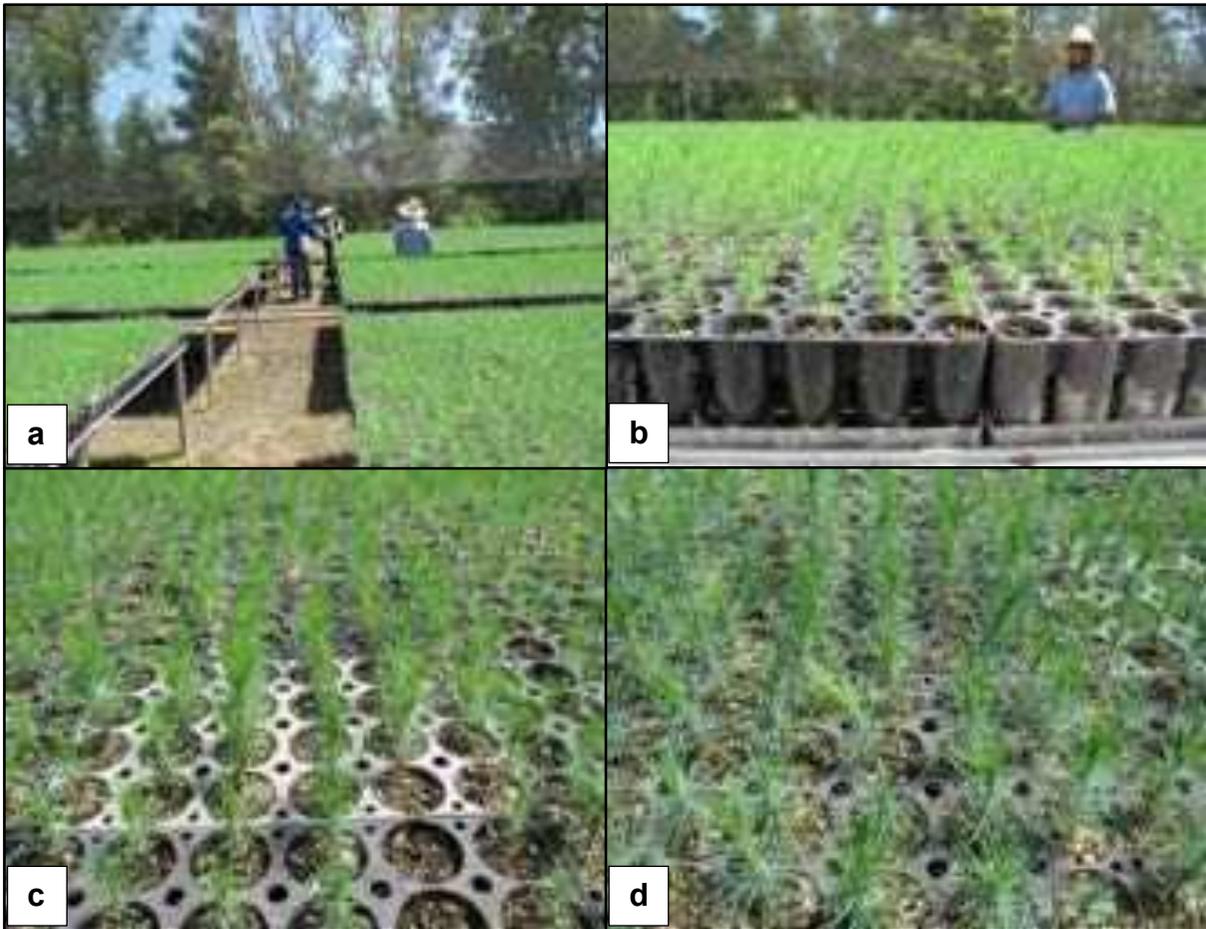


Figura 78. *Pinus greggii*: **a, b)** Diagnóstico fitosanitario realizado durante la visita al vivero; **c)** Planta sin daño aparente y cavidades vacías por falta de germinación de la semilla; **d)** Síntoma inicial de *Fusarium*, follaje amarillento y doblamiento del ápice; en el vivero forestal Tamazulapam, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

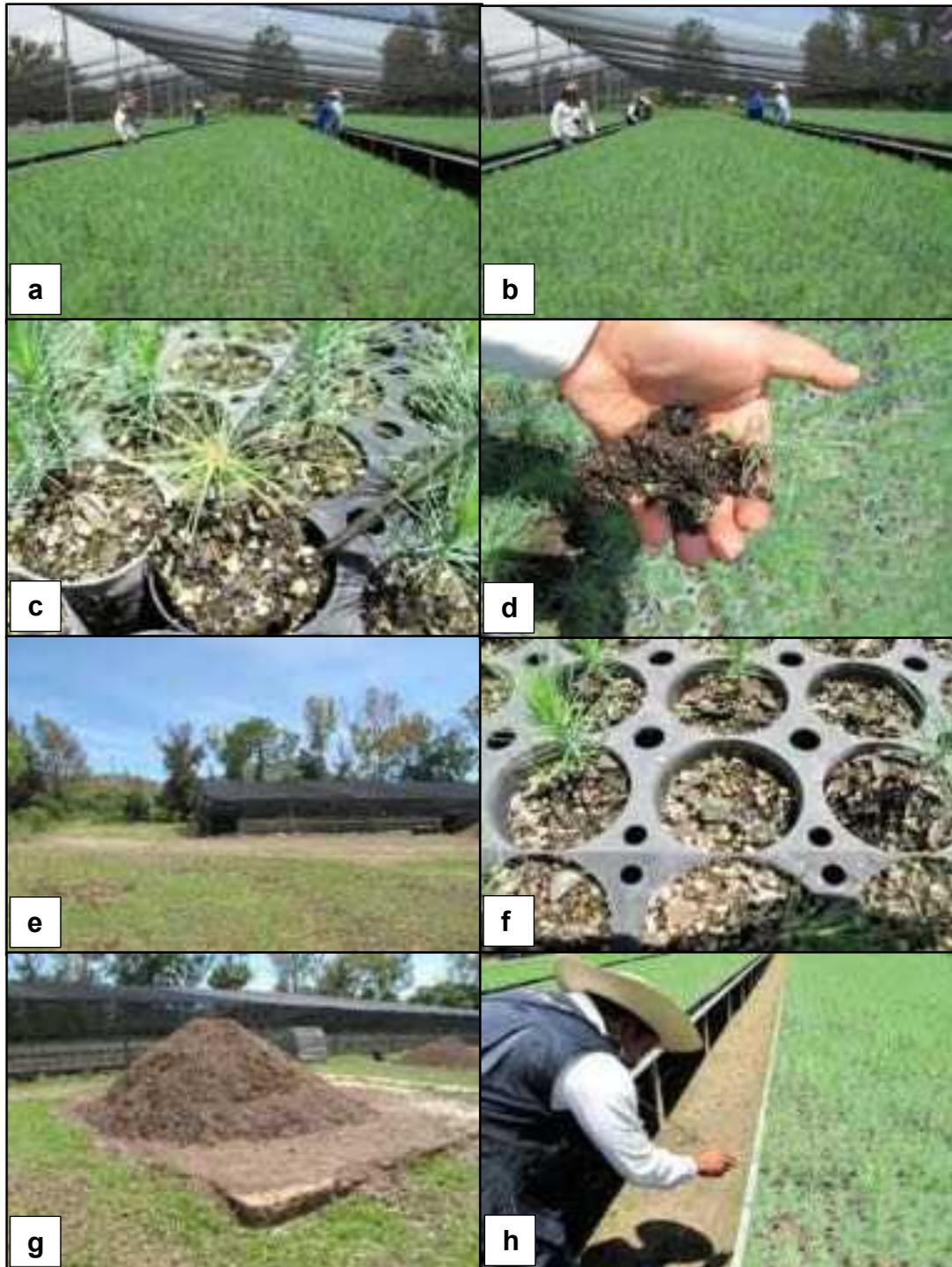


Figura 79. *Pinus oaxacana*: a, b) Diagnóstico fitosanitario realizado durante la visita al vivero; c, d) Plantas con doblamiento de ápice y follaje amarillento, síntoma típico de *Fusarium*; e) Nave de producción con malla de cultivo; f) Presencia de cavidades vacías; g) Sustrato del ciclo de producción pasado; h) Colecta de mosca fungosa con aspirador manual; en el vivero forestal Tamazulapam, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Los Pocitos

Instancia: Centro de Conservación y Producción de Especies Nativas de Oaxaca S.C.

Representante legal: Blanca Estela Mariscal Alvarado.

Domicilio: Domicilio conocido Los Pocitos, Municipio de Monjas, Distrito de Miahuatlán, de Porfirio Díaz, Oaxaca.

Coordenadas:

Fecha de visita: 11 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Blanca Estela Mariscal Alvarado.

Correo electrónico: lirio_bema@hotmail.com

Teléfono: 9512510797

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *Pinus oaxacana* (150,000) y *P. devoniana* (150,000).

Total de planta evaluada en el vivero: 300,000.

Tipo de producción: en charola de plástico rígido de 24 cavidades de 270 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma este vivero cumple con la mayoría de los criterios que señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la escasamente la presencia de plagas y enfermedades durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez y desprendimiento de acículas en *P. oaxacana* y *P. devoniana*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona el hongo del género *Fusarium*. Se encontró incidencia media de mosca fungosa tanto de larvas como de adultos en el vivero y en las platabandas, la especie con mayor incidencia y afectación fue *P. devoniana*. El vivero y los contenedores en general se encontraron limpios y libres de maleza.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de las especies que se producen en este vivero, se compran con un proveedor que no está certificado por la NMX-AA-169-SCF-2016, pero que tiene permiso para la comercialización de semillas, expedido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Los técnicos del vivero saben que mientras sea mayor el tiempo de almacenamiento de la semilla, su capacidad germinativa se reduce. En el vivero no se almacena semilla para ser utilizada en el próximo ciclo de producción.
- No se le da tratamiento a la semilla.

Sustratos, envases, fertilización y agua para riego

- El sustrato utilizado es peat moss (60%), agrolita (18%), vermiculita (18%) y corteza de pino composteada (4%). No se esteriliza el sustrato. En el presente ciclo de producción se presentaron problemas fitosanitarios atribuibles al sustrato. No se reutiliza el sustrato de ciclos pasados y tampoco se realizan análisis al sustrato para la detección de patógenos.
- Utilizan charolas de plástico rígido de 24 cavidades de 270 mL. Las charolas primero se lavan con agua y jabón, después se esterilizan por inmersión en una solución de cloro comercial (2 L/200 L de agua), las charolas no se impregnan con cobre.
- En la mezcla del sustrato se aplica multicote (10 Kg/2m³). Además, se aplica fertilizante (Haifa): iniciador (8-45-15) a razón de 1/2 g/1 L de agua (hasta 1:1); desarrollo (20-8-20) 1/2 g/1 L de agua (hasta 1:1); y finalizador (00-52-34) 1 g/1 L de agua.
- El agua utilizada es de pozo, con un pH de 7; no han tenido problemas de salinidad ni alcalinidad debido al agua de riego. Los riegos se realizan de acuerdo a las necesidades de la especie y a su etapa de desarrollo, en general, se realiza cada tercer día.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con bitácora, en la cual no se anotan datos sobre la mortalidad de planta. Durante el desarrollo de la planta se presenta la mosca

fungosa y daños por *Fusarium*, siendo la última, la de mayor importancia. El registro de pérdida de planta que se tiene en el vivero es del 30 % de la producción por ciclo de producción, lo cual, cubre con excedente de producción.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero la mosca fungosa se presenta durante los meses de abril a junio, pero los meses de mayor presencia son abril y mayo, en la planta en desarrollo. Los síntomas que presentan las plantas son: amarillamiento y doblamiento del ápice. La mosca fungosa se presenta principalmente en *P. devoniana* que tienen hábito cespitoso.
- La mayor presencia de mosca se tiene en el suelo y donde hay exceso de humedad. El viverista sabe que la humedad y la frecuencia de riego afecta las poblaciones de la plaga.
- Para la captura y monitoreo de la mosca fungosa negra, se emplean trampas amarillas pegajosas.
- Para el control de la mosca fungosa, solo se aplican los insecticidas químicos: Tamaron y Furadan a razón de 1-2 mL/1 L agua. Los insecticidas se aplican con mochila manual de 15 L. El viverista considera que se debe aumentar la dosis en cada ciclo para controlar la plaga.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- En tratamiento de pregerminación a la semilla consiste en remojarla por 24 horas y aplicar tecto 60 (2 g/1 L de agua). No se realizan análisis a la semilla.
- La siembra para *P. devoniana* se inicia a principios de noviembre y se concluye a finales del mismo mes; el periodo de siembra para *P. oaxacana* es del 15 de noviembre al 15 de diciembre. El método de siembra es directo al tubete, se colocan de dos a tres semillas por tubete. No se utilizan almácigos.
- El viverista reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*, el cual lo identifica como amarillamiento, doblamiento del brote principal y pudrición de raíz. La incidencia de pérdida de planta por esta enfermedad es menor al 10 % para ambas especies. Esta enfermedad se presenta con mayor frecuencia en los meses de abril a julio, coincidiendo con la etapa de desarrollo de la planta. No se realiza diagnóstico de la enfermedad en laboratorio para determinar la especie de *Fusarium*.

- Para el tratamiento de *Fusarium* se utilizan fungicidas sistémicos. El control químico se hace aplicando: Cupravit (2 mL/1 L de agua), Derosal (2m L/1 L de agua), Tecto 60 (1 g/1 L de agua), estos fungicidas se aplican cada 15 días; Previcur (1/2-1 mL/1 L de agua) se utiliza como fungicida iniciador; y Ridomil Bravo se aplicaba anteriormente (1 g/1 L de agua).
- El vivero no cuenta con un área (fosa) de incineración de planta enferma, y no cuenta con área de cuarentena.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con almacén de plaguicidas. Los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades no están autorizados para el uso forestal, en el almacén no se encontraron productos caducados. Los envases vacíos se lavan tres veces, se guardan en bolsas negras y son llevados a la ciudad de Oaxaca para entregarlos a los proveedores de agroquímicos.
- En el vivero se cuenta con información (folletos, libros, trípticos, boletines, manuales, catálogos de agroquímicos) relacionada con el manejo de plagas y enfermedades.
- El vivero cuenta con señalización adecuada, las naves y platabandas tienen letreros que identifican la especie y la cantidad de plantas en producción. La nave de producción cuenta con malla antiáfidos y faldón; pero no cuentan con tapete fitosanitario; el vivero cuenta con ground cover y con buen drenaje. Se cuenta con soluciones desinfectantes; la herramienta y equipo es de uso exclusivo del vivero.
- El viverista sabe que durante el proceso de producción de la planta la permanencia de la malla hace más susceptible a la planta al ataque de *Fusarium*. La malla del vivero no es retráctil y no permite la entrada directa del sol. La malla se retira cuando la planta tiene una edad de 7 meses, en el mes de junio.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

Las pérdidas de planta atribuida por falta de planta en la cavidad, *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero forestal Los Pocitos se muestra en la Figura 80. *Pinus oaxacana* tiene pérdidas de 8.33 %, pero en *P. devoniana* las pérdidas de planta son mayores al 30 %. La pérdida total de planta en el vivero es de 20.56% de la producción total del vivero. Se observaron plantas con doblamiento de ápice y follaje amarillento tanto en *P. oaxacana* (Figura 82), como en *P. devoniana*, donde se

observa más marcada la falta de planta en las cavidades de la charola (Figura 81). El vivero cuenta con un almacén de plaguicidas (Figura 83d), pero no cuenta con tapete fitosanitario en su entrada principal (Figura 83c).

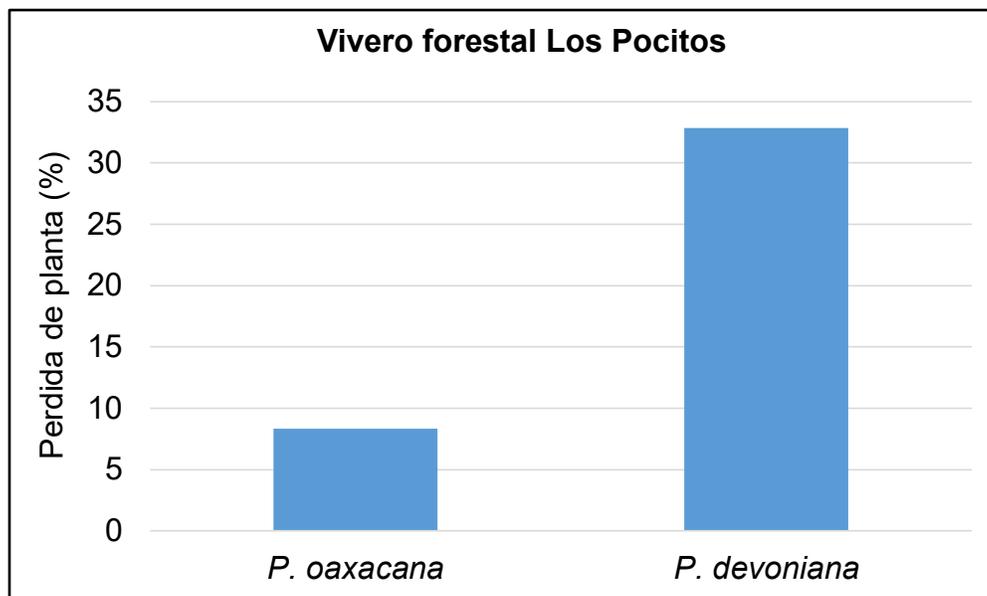


Figura 80. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Los Pocitos, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

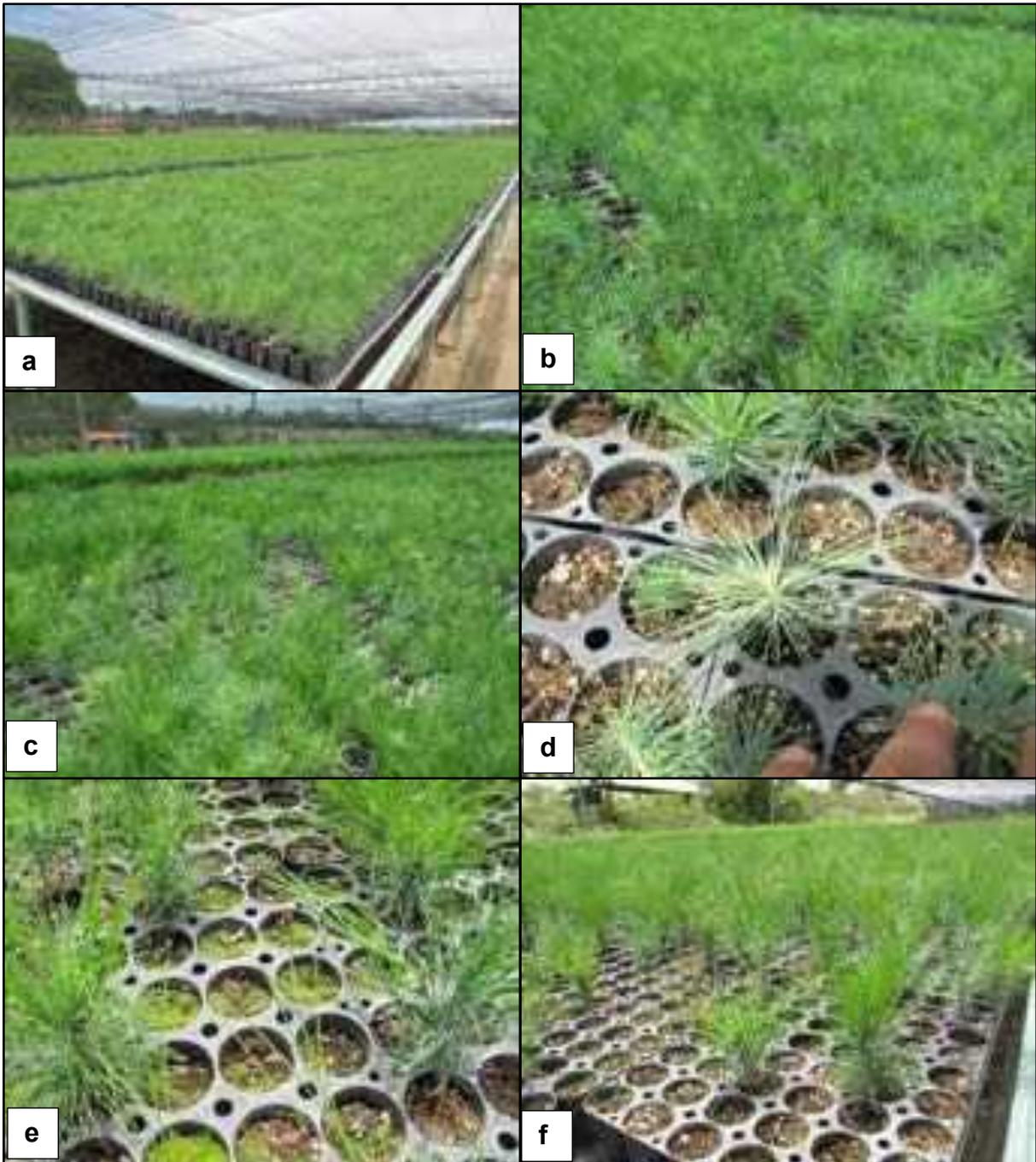


Figura 81. *Pinus devoniana*: **a)** Nave de producción de planta; **b-c)** Planta con cavidades vacías **d)** Follaje amarillento y doblamiento del ápice, síntomas típicos de *Fusarium*; **f)** Abundantes cavidades vacías, muy probable por retiro de planta enferma en el vivero forestal Los Pocitos, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 82. *Pinus oaxacana*: **a)** Nave de producción de planta; **b)** Diagnóstico fitosanitario realizado durante la visita al vivero; **c)** Planta con doblamiento de ápice y **d)** Planta con pudrición de raíz, síntomas típicos de la presencia de *Fusarium*; en el vivero forestal Los Pocitos, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

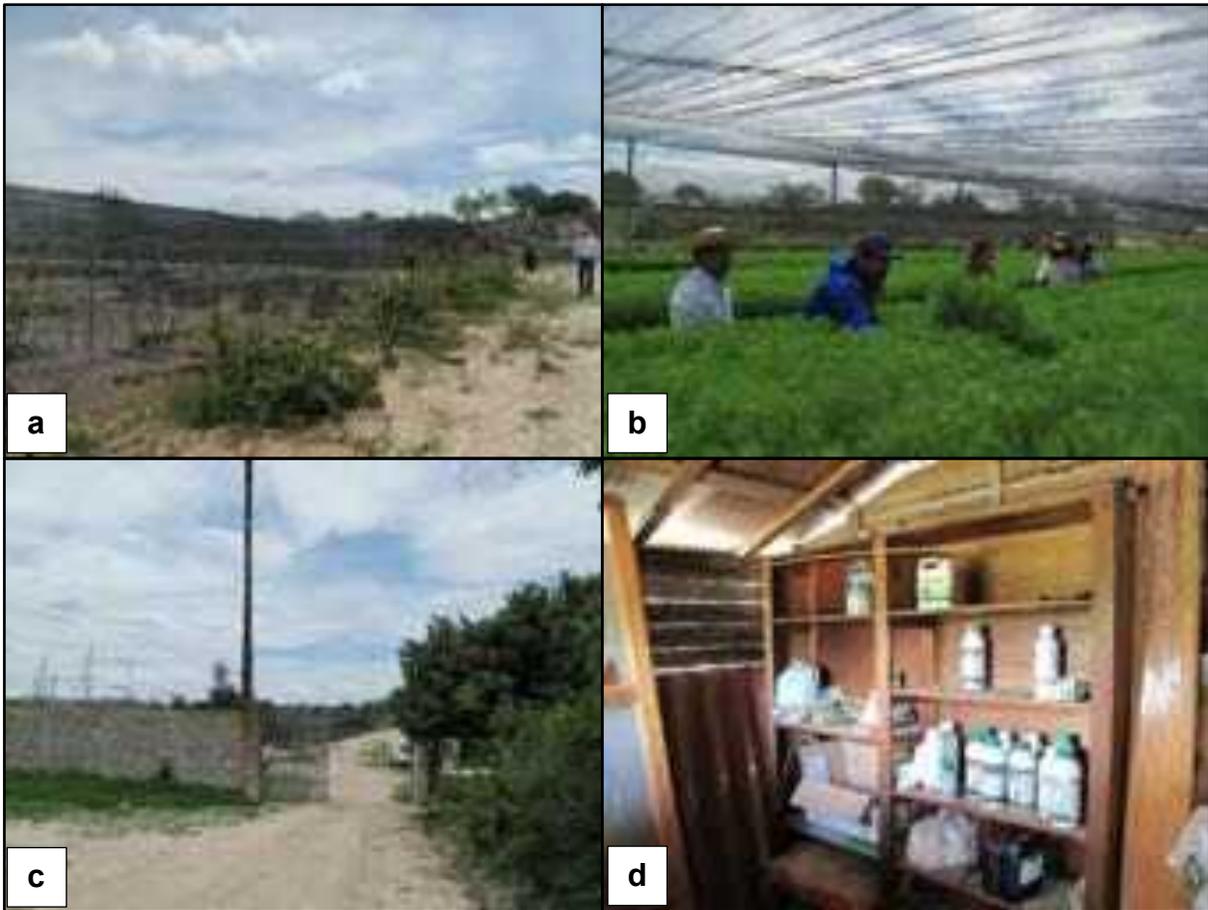


Figura 83. Infraestructura del vivero: **a)** Naves de producción de planta; **b)** Muestreo en campo para la medición de incidencia y presencia de maya antiáfidos instalada; **c)** Puerta principal del vivero sin tapete fitosanitario; **d)** Almacén de plaguicidas; en el vivero forestal Los Pocitos, Oaxaca; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal San Agustín AMTEL VINIKTIC OSILTIC, S.P.R. de R.L.

Instancia: AMTEL VINIKTIC TA OSILTIC, S.P.R. DE R.L.

Representante legal: Agustín Gómez Hernández.

Domicilio: Ejido Rosendo Salazar, Municipio de Cintalapa, Chiapas.

Coordenadas:

Fecha de visita: 13 de julio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Jorge Genaro Díaz Villatoro.

Correo electrónico: josemonterrosao@hotmail.com

Teléfono: N/D

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *P. oocarpa* (500,000).

Total de planta evaluada en el vivero: 500,000.

Tipo de producción: en charola de plástico y poliestireno de 54 y 60 cavidades respectivamente, capacidad de 220 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma este vivero cumple con la mayoría de los criterios que se señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó presencia muy escasa de plagas y enfermedades en la zona I del vivero. Sin embargo, en la zona II, la mosca fungosa y la planta dañada por *Fusarium*, fue abundante durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez, doblamiento del ápice y desprendimiento de acículas en *P. oocarpa*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona el hongo del género *Fusarium*. Se encontró una incidencia media de mosca fungosa tanto de larvas como de adultos en el vivero y en las platabandas. El vivero y los contenedores en general se encontraron libres de maleza.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de la especie que se producen en este vivero, se compra con un proveedor que no está certificado por la NMX-AA-169-SCF-2016, pero que tiene permiso para la comercialización de semillas, expedido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El área semillera se ubica en el predio El Caracol, Cintalapa N-07-017 Car 001/16.
- Los técnicos del vivero saben que mientras sea mayor el tiempo de almacenamiento de la semilla, su capacidad germinativa se reduce, por lo que en el vivero no se almacena semilla para ser utilizada en el próximo ciclo de producción.
- En la recolección de la semilla no se tienen problemas fitosanitarios, por lo que no se aplica ningún producto ni procedimiento para conservarla antes de la siembra.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (40%), agrolita (30%) y vermiculita (30%). El sustrato se esteriliza y se inocula con *Trichoderma* (1/2 kg/200 L de agua, para 4 m³ de sustrato). En el presente ciclo de producción no presentaron problemas fitosanitarios atribuibles al sustrato, sin embargo, no se reutiliza para ciclos siguientes. En el vivero no se realizan análisis al sustrato sobre patógenos.
- Utilizan charolas de plástico rígido de 54 cavidades y charolas de poliestireno de 60 cavidades, ambas con una capacidad de 220 mL. Las charolas se lavan y esterilizan por inmersión en una solución de hipoclorito, las charolas se impregnan con oxiclورو de cobre.
- En la mezcla del sustrato se aplica multicote 8 Kg/2 m³ de sustrato. Además, se aplica fertilizante: iniciador (15-30-15); finalizador (20-20-20).
- El agua utilizada es de laguna con un pH de 7-8, se ajusta de 6.5 a 6.7. Sin embargo, han tenido problemas de salinidad y alcalinidad debidos al de riego agua. Los riegos se realizan por calendario cada tercer día, en junio se deja de regar por que las lluvias proporcionan el agua que requieren las plantas.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con bitácora, en la cual se anotan datos sobre la mortalidad de la planta. Durante el desarrollo de la planta se presenta la mosca fungosa y *Fusarium*, conocido como “arillo”, siendo la de mayor importancia la mosca fungosa. El registro de pérdida de planta que se tiene en el vivero es del 3 % de la planta por ciclo de producción.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero la mosca fungosa se presenta de enero a marzo. La etapa cuando se presenta es en cerillo y en desarrollo. Los síntomas que presentan las plantas son: amarillamiento, defoliación y pudrición de la raíz, principalmente el cuello. La mosca fungosa se presenta en todas las especies de pino, pero las más susceptibles son *Pinus oocarpa* y *P. ayacahuite*, el más susceptible es el primero. No hay un área del vivero donde se presente mayor presencia de mosca fungosa, se presenta por igual en todo el vivero. El viverista considera que la humedad y la frecuencia de riego afecta las poblaciones de la mosca.
- Para el manejo y monitoreo de la mosca, se usan trampas amarillas cilíndricas, las cuales se colocan a 10 m de distancia entre ellas; se revisan cada 15 días. El técnico considera que se tiene una abundancia ligera, por lo que se cambian cada tres meses.
- Para el control de la mosca fungosa, se aplican productos biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*, la micorriza comercial Phytun y *Trichoderma*. Estos productos se aplican cada dos meses. Además, se aplican con mochila manual de 20 L y con mochila motorizada de 25 L, sin aumentar las dosis. El viverista considera que no tiene que aumentar las dosis para controlar la mosca fungosa.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- En tratamiento de pregerminación de la semilla consiste en remojarla por 24 horas y se aplica *Trichoderma*. Se realizan análisis a la semilla. La siembra para *P. oocarpa* se inicia en diciembre y se concluye en enero. El método de siembra es directo al tubete, colocando de dos a tres semillas por cavidad. No se utilizan almácigos.
- El viverista reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*, el cual lo identifica como doblamiento del brote principal y amarillamiento. La incidencia de pérdida de planta por esta enfermedad se encuentra entre 5 y 15 %. Este problema se presenta con mayor frecuencia de febrero a marzo en la

etapa de postemergencia (etapa de cerillo). Cuando se presenta *Fusarium* se realiza diagnóstico de la enfermedad en laboratorio.

- Para el tratamiento de *Fusarium* se realiza control biológico con *Trichoderma*. El control químico se hace aplicando Captán, el cual se aplica dependiendo la incidencia de la enfermedad.
- El vivero cuenta con un área de incineración de planta enferma. Además, tiene un área de cuarentena.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con almacén de plaguicidas. Los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades están autorizados para el uso forestal, en el almacén no se encontraron productos caducados y cuenta con depósito de envases vacíos.
- En el vivero se cuenta con libros y folletos con información relacionada al manejo de plagas y enfermedades.
- El vivero cuenta con señalización adecuada, las naves y platabandas tienen letreros que identifican la especie y la cantidad de plantas en producción. No se cuenta con malla antiáfidos ni faldón; pero tiene tapete fitosanitario (1 kg de caldra en 20 L de agua); el vivero cuenta con ground cover (gravilla) y con buen drenaje. Se cuenta con soluciones desinfectantes; la herramienta y equipo es de uso exclusivo del vivero.
- El viverista sabe que, durante el proceso de producción de la planta, la permanencia de la malla la hace más susceptible al ataque de *Fusarium*. La malla del vivero es retráctil y permite la entrada directa del sol. Se retira cuando la planta tiene 8 meses de edad, en el mes de julio a agosto.

Muestreo de *Fusarium* y mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

La pérdida de planta atribuida por falta de planta en la cavidad, *Fusarium* y mosca fungosa en el vivero forestal de San Agustín, *P. oocarpa* presenta pérdidas totales menores al 6 % (Figura 84). Las plantas se encuentran en buena talla (30cm) y condición, por lo que este vivero estará en condiciones de cumplir la meta de la CONAFOR. Las charolas se encuentran separadas entre sí de 3 a 5 cm, lo cual permite que el aire pueda circular perfectamente entre las charolas. La planta de *P. oocarpa* presenta follaje amarillento y doblamiento del ápice (Figura 85). El vivero cuenta con tapetes fitosanitarios en la entrada de las naves y entre pasillos (Figura

86b, c); y coloca trampas amarillas cilíndricas para la captura y monitoreo de la mosca fungosa (Figura 86e).

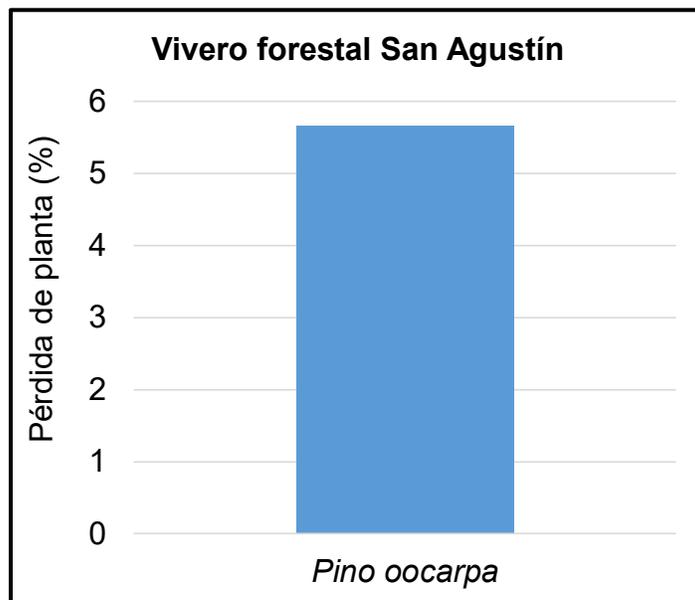


Figura 84. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal San Agustín, Chiapas; ciclo de producción 2018-2019.

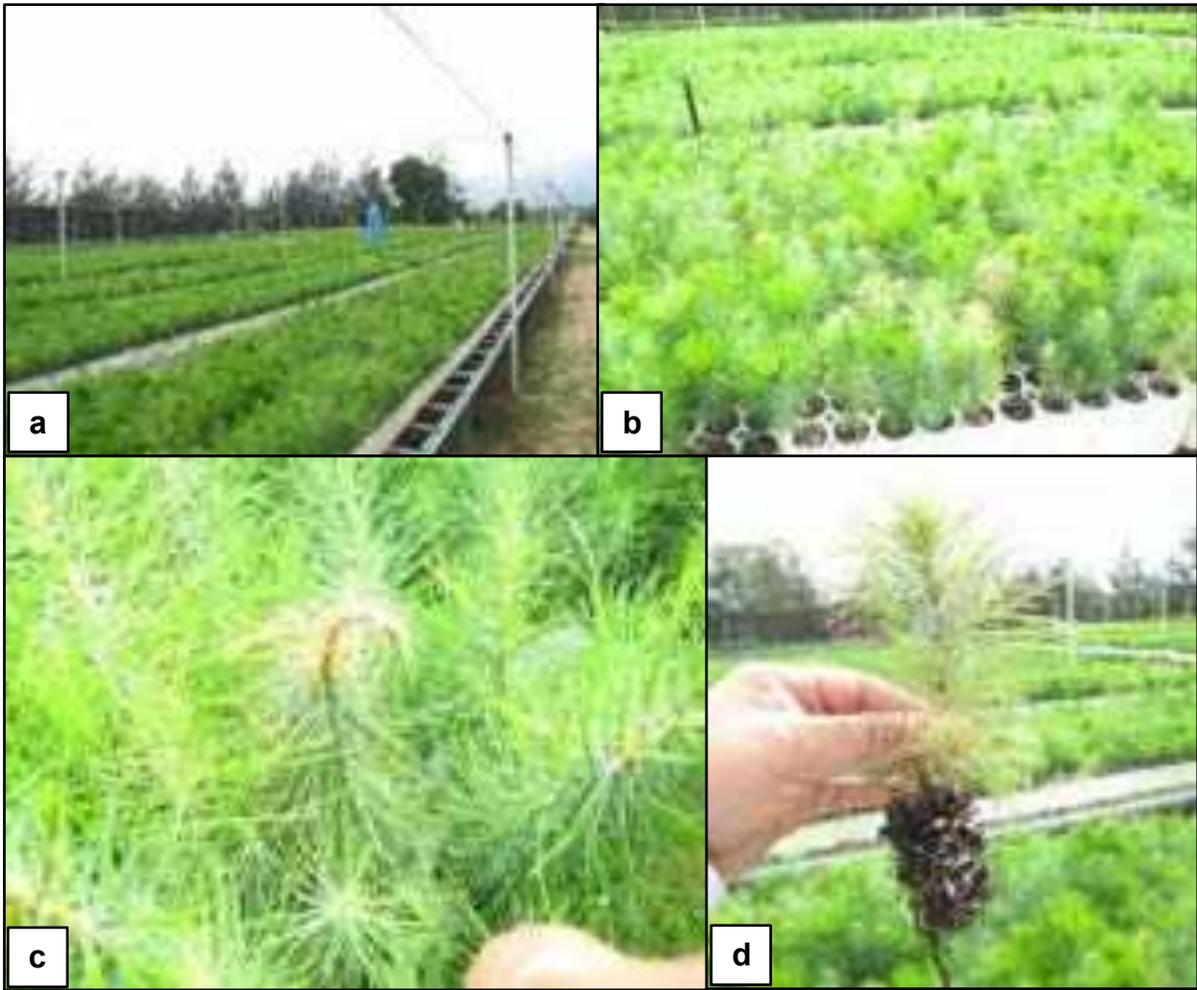


Figura 85. *Pinus oocarpa*: a) Platabandas del vivero; b, c) Planta con follaje amarillento y doblamiento del ápice, síntomas típicos de *Fusarium*; d) Raíz con pudrición; en el vivero forestal San Agustín, Chiapas; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 86. Infraestructura del vivero: **a)** Entrada; **b-c)** Tapetes fitosanitarios en la entrada de las naves de producción y entre platabandas; **d)** Zona de preparación de mochilas para aspersión de productos; **e)** Trampas amarillas cilíndricas para monitoreo de mosca fungosa; **f)** Pasillos internos con buen drenaje, pero poca maleza; en el vivero forestal San Agustín, Chiapas; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero MASVI San Andrés, Gómez Farías, Jalisco

Instancia: VIVEROS MASVI S.P.R. DE R.L. DE C.V.

Representante legal: Javier Magaña Cárdenas.

Domicilio: Carretera libre Cd. Guzmán-Guadalajara margen derecho km 0.8 a Andrés Ixtlán, Municipio Gómez Farías.

Coordenadas: 21° 46' 16.02" LN y 103° 17' 28.86" LO

Fecha de visita: el día 13 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Javier Magaña Cárdenas.

Responsable técnico: Álvaro Peña Zepeda.

Correo electrónico: compostamasvi@yahoo.com

Teléfono: 3414390097

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz UACH), Dr. Arnulfo Aldrete y Dr. Manuel Aguilera Rodríguez (C.P.).

Acompañamiento por: Nicolás Leal Olivera de apoyo técnico de la Gerencia de Sanidad y el Ing. Francisco Javier Cabrales Castellanos apoyo de la Gerencia de reforestación de oficinas Centrales de la CONAFOR.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus devoniana* (600,000) y *P. douglasiana* (800,000).

Tipo de producción: en charola de 60 cavidades de 220 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma este vivero cumple con la mayoría de los criterios que se señalan en la misma, sin embargo, algo que está fuera de la norma es el número de charolas en lo ancho de la cama (6-8), lo cual hace difícil la realización del muestreo de planta y la evaluación de incidencia de la enfermedad. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó presencia de *Fusarium* spp., la planta enferma por el hongo se considera regular durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez y doblamiento del ápice.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla es recolectada de un rodal nativo de la CONAFOR, la cual es almacenada en una cámara fría a 4 °C. Durante el proceso de extracción se ha detectado la presencia de semilla picada, similar al daño por gorgojo.
- De acuerdo al conocimiento que se tiene sobre los patógenos que pueden venir en la semilla, se somete a tratamiento con tierra de diatomeas a razón de 2g/kg de semilla.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es el que genera el vivero, se le conoce como composta MASVI (70%) y fibras de polvillo de coco (30%). Para asegurar una producción sana de planta, el sustrato es sometido a tratamientos de temperatura, se aplica *Trichoderma harzianum* a una dosis de 1 L/5 m³. El llenado se realiza en dos ocasiones: una durante la etapa de siembra y otra en la germinación, utilizando 5 kg en 250 mil cavidades. Se ha tenido problemas fitosanitarios con el sustrato como malezas y hongos, por lo anterior, se han realizado análisis patogénicos que han arrojado la presencia de *Fusarium*.
- Los contenedores se desinfectan con una solución de agua, jabón y cloro, también se realizan baños de peróxido de hidrógeno al 22 %. Una vez que se han desinfectado, las charolas se impregnan con Hidróxido de cobre en una mezcla de 140 L del mismo más 266 mL de sellador en 700 L de agua.
- Se aplica osmocote como fertilizante de liberación lenta durante los doce meses del año a una dosis de 6 g/L o 6 kg/m³.
- El agua utilizada es de pozo y tiene un pH de 7.2 y se baja a 6.5 con un lixiviado de ácido fosfórico. El riego se realiza diariamente.

Plagas y malezas en los viveros

- El vivero cuenta con una bitácora que cuenta con los datos de mortandad de planta, para lo anterior, se realizan muestreos y se ha detectado la presencia de *Phytophthora*, *Fusarium* y mosca fungosa. Siendo los últimos dos los de mayor importancia e impacto. Los datos indican que bajo estos problemas se pierde de 0 a 10 % de planta, principalmente de *Pinus devoniana*.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero se ha detectado la presencia de adultos y larvas de mosca fungosa en el mes de abril. Afecta la etapa de desarrollo de la planta, produciendo el síntoma típico de doblamiento de ápice. Las especies afectadas de pino son *Pinus devoniana* y *P. hartwegii* que tiene crecimiento cespitoso y lo hace más vulnerable al ataque de dicho insecto.
- Para su monitoreo se colocan trampas amarillas de 30 x 30 cm, cada 12 metros. La revisión de las trampas se realiza semanalmente, cuando se encuentra 1/cm² se realizan aplicaciones con parihuela de 200 L de los siguientes productos: permetrina a razón de 1 g/L de agua, extracto de ajo (2 mL/L) y Decis (1 mL/L) cada 22 días. Una vez que concurren los 22 días se cambian las trampas para continuar con el monitoreo.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- La semilla de *P. devoniana* es sometida a un tratamiento físico pregerminativo que consta de 8 h de remojo. También es tratada con tierra de diatomeas y Thiram.
- El periodo de siembra se lleva a cabo de septiembre a octubre, colocando una semilla por cavidad y se hace resiembra en donde no germinó la semilla. Los síntomas de Damping off son reconocidos por el doblamiento del brote principal. El porcentaje de pérdida de planta que tiene el vivero por este problema va de 0 a 5 %, dicho porcentaje se determina mensualmente y se observa mayor afectación durante la etapa postemergente y en los meses de enero y diciembre. Los análisis fitopatológicos han arrojado que el hongo patógeno corresponde al género *Fusarium*.
- La planta es tratada contra Damping off con aplicaciones de *Trichoderma harzianum* cada 15 días y fungicidas sistémicos y de contacto como Propamocarb, Previcur N energy, Ridomil Gold y Uniform, cada 15 días a una dosis inicial de 0.5 mL/L y consecutivas de 1 mL/L.
- El vivero cuenta con una fosa de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta. Además, hay un almacén de plaguicidas, sin embargo, no todos son autorizados para su uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son llevados a depósitos de la región.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con información relacionada con el control de plagas enfermedades.
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino, un tapete fitosanitario con Cloralex al 5 % y no cuenta con malla antiáfidos. El suelo del interior está cubierto con gravilla. Las herramientas empleadas en el manejo de las plantas, son exclusivas para el vivero. El vivero cuenta con sombra retráctil antigranizo, por lo que no se retira.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero MASVI se producen las especies *Pinus douglasiana* y *P. devoniana* cuyas plantas presentan una condición fitosanitaria regular, es común encontrar plantas con síntomas de *Fusarium* de severidad 0, 1 y 2 pero no la presencia de mosca fungosa en el sustrato, hay muchas cavidades vacías y en general no se observaron otros daños. Los porcentajes de daño causados por *Fusarium* durante el diagnóstico fitosanitario fueron de 7.6 % en *P. douglasiana* y 4 % en *P. devoniana*, sin embargo, sumando la pérdida de planta por cavidades vacías debido a la falta de germinación, aumenta a 18.3 % y 35.6 % respectivamente (Figura 87). Se observaron plantas con follaje amarillento y doblamiento del ápice en *P. douglasiana* (Figura 88) y *P. devoniana* (Figura 89). El vivero cuenta con señalización de la especie en producción y cantidad de planta, así como con un almacén de plaguicidas (Figura 90).

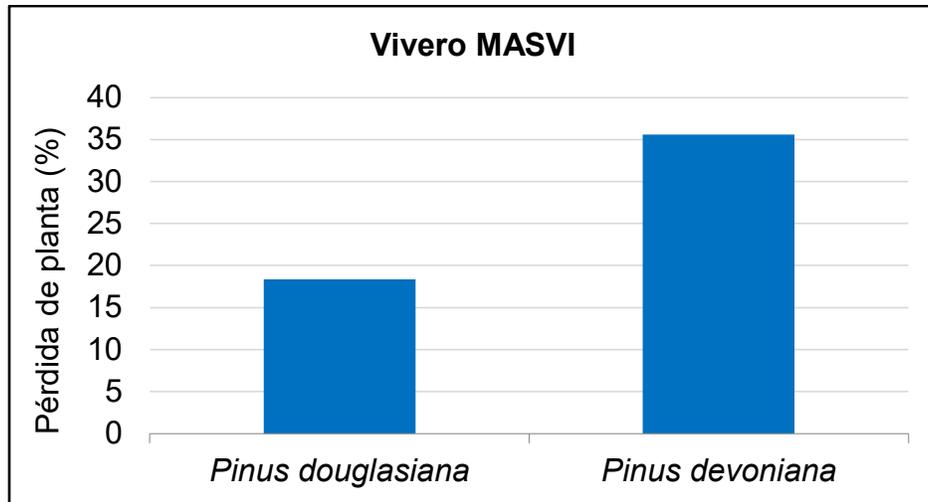


Figura 87. Porcentaje de pérdida de planta por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal MASVI, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.

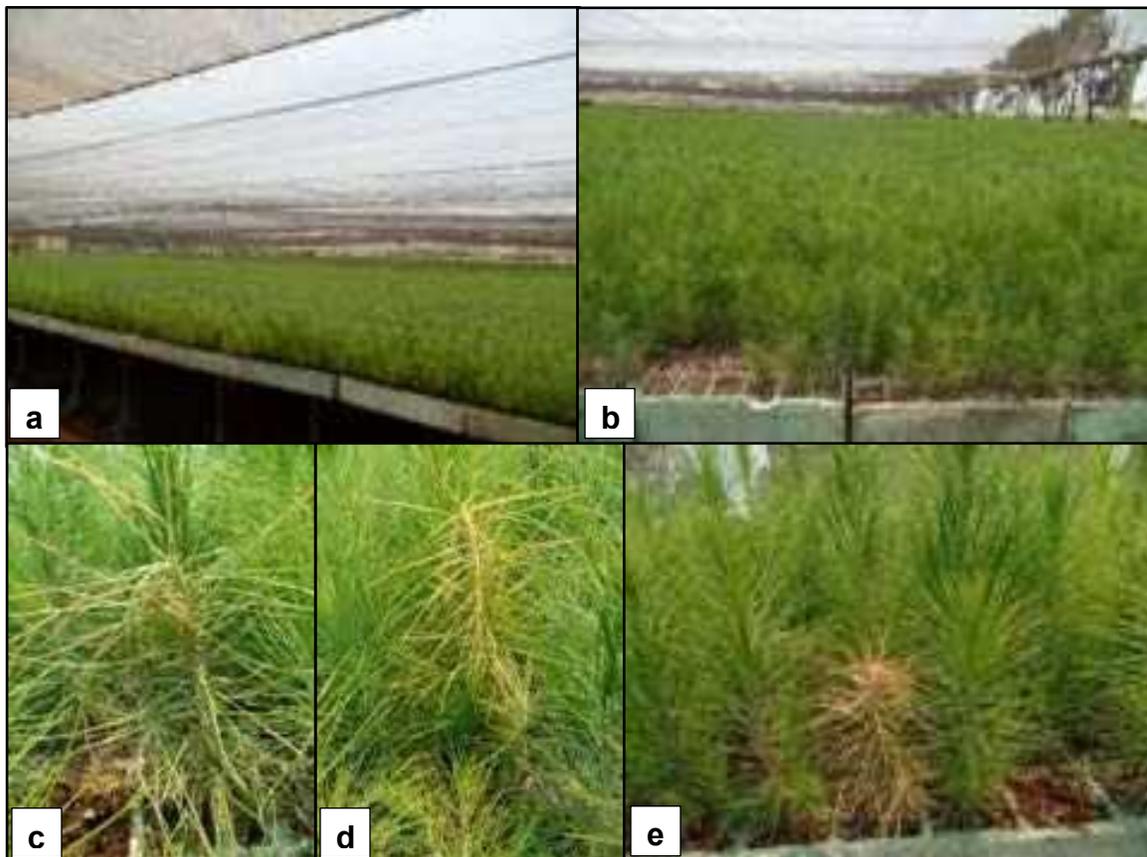


Figura 88. *Pinus douglasiana*: a, b) Producción de planta en charolas de poliestireno; c-e) Planta con secadera, acículas amarillentas que se tornan marrón conforme avanza la enfermedad y cavidades vacías por falta de germinación; en el vivero forestal MASVI, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.

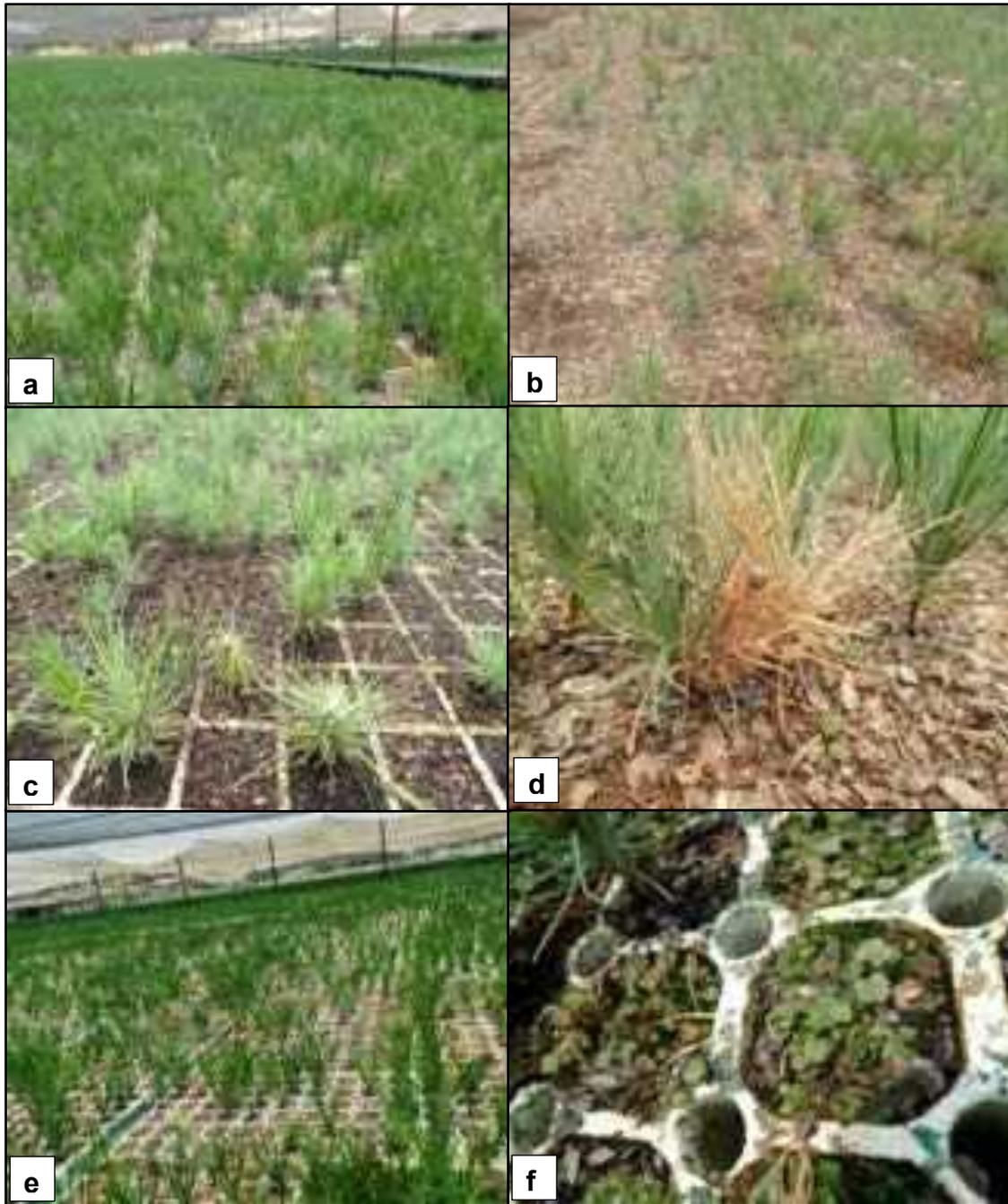


Figura 89. *Pinus devoniana*: **a-e)** Charolas con cavidades vacías por falta de germinación de semilla y plantas con follaje amarillento, tornándose marrón conforme avanza la enfermedad, así como doblamiento del ápice (*Fusarium*); **f)** Presencia de maleza en charolas de producción; en el vivero forestal MASVI, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 90. Infraestructura del vivero: **a, b)** Señalización adecuada del vivero; **c)** Plaguicidas utilizados en la producción de planta; **d)** Bodega de plaguicidas; en el vivero forestal MASVI, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Provincia de Ávalos, Sayula, Jalisco

Instancia: LA FORESTAL PROVINCIA DE ÁVALOS S.P.R.

Representante legal: José Set Rosas Bautista

Domicilio: Carretera estatal Sayula-Usmajac km 2, margen izquierdo Sayula Jal.

Coordenadas: 21° 46' 16.02" LN y 103° 17' 28.86" LO

Fecha de visita: el día 13 de mayo (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Jacobo Rentería Landeros

Correo electrónico: set_viforesa@hotmail.com

Teléfono: 3411149081

Responsables de la encuesta: Dra. Silvia Edith García Díaz (UACH), Dr. Arnulfo Aldrete y Dr. Manuel Aguilera Rodríguez (C.P.).

Acompañamiento por: Nicolás Leal Olivera de apoyo técnico de la Gerencia de Sanidad y el Ing. Francisco Javier Cabrales Castellanos apoyo de la Gerencia de Reforestación de oficinas Centrales de la CONAFOR.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus devoniana* (400,000) y *P. cembroides* (750,000).

Tipo de producción: en charola de 77 cavidades de 220 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El vivero cumple muy bien con la mayoría de lo que se solicita en la norma, la planta en general se encontraba sana y de muy buena calidad para *P. devoniana*. Sin embargo, en *P. cembroides* la planta manifestaba un problema fuerte de enfermedad, se veía como si fuera un problema abiótico, pero al observar bien los síntomas se definían como problema de *Fusarium* spp., al manifestar doblamiento, poco desarrollo y pudrición de raíz. Cuenta con un cuarto de plaguicidas y almacenamiento de semilla, con su bitácora del vivero.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla es adquirida de un proveedor y es extraída de rodales semilleros. *Pinus devoniana* se extrae de un semillero ubicado en Sayula, Jalisco y *P.*

cebroides de Puebla, se entrega la ficha técnica. La semilla se almacena en una bodega, donde se ha detectado la presencia de gorgojo.

- De acuerdo al conocimiento que se tiene sobre los hongos que vienen en semilla, se realiza un tratamiento para *P. devoniana*, que consta de remojarla durante 12 h en agua, mientras que *P. cebroides* se remoja durante 36 h con cambios de agua cada 12 h. También se remoja 20 minutos en Captán a razón de 1 g/L.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (40%) y corteza de pino (60%).
- Los contenedores se lavan con cloro al 3.5 % a razón de 2 L del producto en 200 L de agua y se sumergen en esta solución. Posteriormente las charolas se impregnan con cobre (Hidromec) durante 24 h a razón de 10 L de agua por 1 L de cobre y 1 L de sellador, la proporción recomendada es de 10:5:1.
- La aplicación de fertilizantes se realiza con hidrosolubles (+Ca+Mg) para la etapa inicial, de desarrollo y finalizador; se aplican 2 veces por semana. Además, se aplica multicote como fertilizante de liberación lenta durante 8 meses a una dosis de 3.5 kg/m³, en sistema de riego se considera una concentración de 100 ppm.
- El agua utilizada es de pozo y tiene un pH de 7, se emplea agua de lixiviado para bajarlo a un valor de 5.2. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie, *Pinus devoniana* de riega diario y en las primeras horas del día, mientras que *P. cebroides* se riega cada tercer día.

Plagas y malezas en los viveros

- El vivero cuenta con una bitácora donde se registra la presencia plagas y enfermedades, el porcentaje de mortandad de planta es del 5 %, provocada principalmente por *Fusarium* sp.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero se ha detectado la presencia de larvas y adultos de mosca fungosa, principalmente en el mes de febrero, por lo que a finales de ese mes se retira la malla. Este insecto afecta con mayor impacto en la pregerminación, los síntomas presentes en plántulas afectadas es pudrición de raíz. En *Pinus cebroides* se detecta el mayor número de mosca fungosa, sin embargo, es más susceptible *P. devoniana*.

- No hay monitoreo con trampas amarillas, sin embargo, se realiza control inicial con Becto Vac a una dosis de 125 g/200 L de agua. Posteriormente se aplica *Bacillus thuringiensis* var. *Isrraelensis* y extracto de ajo a razón de 12 a 15 mL/L cada 15 días. El control se complementa con Deltametrina a una dosis de 5 mL/L cada 15 días. El encargado de vivero considera que, para controlar la mosca fungosa, se requiere de una dosis mayor, sugiere 200 g por tambo de agua. Se emplea una parihuela para realizar las aplicaciones.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- Se realiza tratamiento de pregerminación a la semilla y se trata con *Trichoderma* de Bactiva a una dosis de 1g/kg de sustrato y captán.
- El periodo de siembra de *P. cembroides* empieza a mediados de septiembre y en noviembre de *P. devoniana*. La siembra se realiza de manera directa colocando una semilla en cada cavidad, luego de la germinación, se resiembra para llenar las cavidades vacías. Tienen problemas con roedores y pájaros.
- Los síntomas de Damping off que se han observado en vivero son doblamiento del brote principal y follaje rojizo, afectando la etapa de desarrollo de la planta y presente casi todo el año. Los análisis patológicos de la planta han arrojado al patógeno *Fusarium* sp. El tratamiento de control es con *Trichoderma* a una dosis de 2 mL/L de agua, Thiabendazol y Previcur a 2 g/L cada 15 días.
- El vivero cuenta con un área para la incineración de planta enferma, sin embargo, no cuenta con un área de cuarentena para la recuperación de la planta. Además, cuenta con un almacén de plaguicidas y los envases vacíos se juntan y se llevan para reciclaje.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con información relacionada para el control de plagas y enfermedades.
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para las especies de pino, tapete fitosanitario con cloro, tamiz y gel para manos. Sin embargo, no cuenta con malla antiáfidos. Las herramientas empleadas para el manejo de las plantas, son exclusivas para el vivero.
- El vivero cuenta con sombra retráctil y se retira cuando la planta tiene 4 meses de edad.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero forestal La Forestal Provincia de Ávalos se producen las especies *Pinus devoniana* y *P. cembroides*, cuya condición fitosanitaria es buena para *P. devoniana*, se llegaban a observar algunas plantas enfermas por *Fusarium* spp., pero eran muy aisladas en todas las camas, sin embargo; en *P. cembroides*, se observaron plantas con desarrollo raquíptico y anomalías de origen aparentemente genético o abiótico, se observó la coloración del follaje de color rojizo, hay muchas cavidades vacías, no hay presencia de mosca fungosa y los síntomas de *Fusarium* de las plantas encontradas apenas alcanzan la severidad grado 1 (Figura 92 y 93), el porcentaje de pérdida de planta es de 6.19 % en *Pinus devoniana* y 31.7 % en *P. cembroides* (Figura 91). El vivero cuenta con la señalización adecuada para la identificación de especies y cantidad de planta en producción, además cuenta con almacén de plaguicidas (Figura 94).

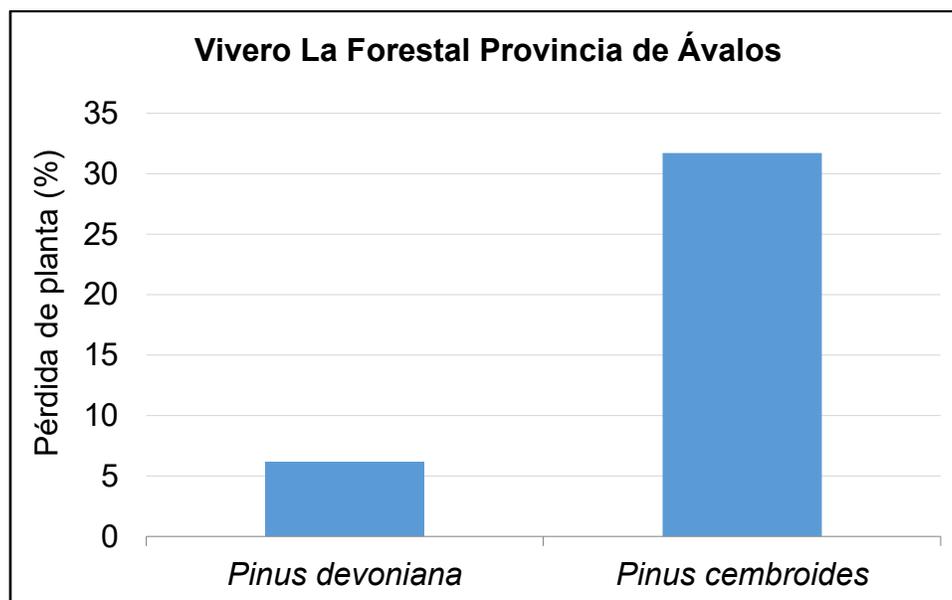


Figura 91. Porcentaje de pérdida de planta provocado por *Fusarium* (semilla no germinada y plántula enferma) en el vivero forestal Provincia de Ávalos, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 92. *Pinus devoniana*: **a, b)** Planta en producción en charolas; **c-f)** Planta con síntomas de Damping off, doblamiento de ápice principal, follaje amarillento tornándose a marrón y termina color rojizo; en el vivero forestal Provincia de Ávalos, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 93. *Pinus cembroides*: **a)** Señalización de los módulos de producción de planta; **b, c)** Charolas con cavidades vacías por falta de germinación de semilla; **d)** Planta con síntomas de Damping off, doblamiento de ápice principal y follaje marrón; en el vivero forestal Provincia de Ávalos, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.



Figura 94. Infraestructura del vivero: **a, b)** Señalización de los módulos de producción de planta; **c)** Tinacos para la aplicación de riego y fertilización; **d)** Bodega de plaguicidas; en el vivero forestal Provincia de Ávalos, Jalisco; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Atzimba Canvilla S.P.R. de R. L., Zinapécuaro, Michoacán

Instancia: Canvilla S.P.R. de R. L.

Representante legal: Rodolfo Villaseñor Vázquez

Domicilio: Domicilio conocido S/N. El Renal del ejido de Zinapécuaro, Municipio de Zinapécuaro, Michoacán.

Coordenadas: N 19° 51' 23.37" / W 100° 51' 53.64"

Fecha de visita: 27 de mayo de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la visita en el vivero: Ing. José Ángel González Ortiz.

Correo electrónico: jago_20@live.com.mx

Teléfono: 3316023235

Responsables de la encuesta: Dr. Víctor Hugo Marín Cruz, Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Especies de coníferas evaluadas con su meta de producción: *Pinus montezumae* (650,000) y *P. pseudostrobus* (800, 000).

Total de planta evaluada en el vivero: 1,4500,000.

Tipo de producción: en charola de 54 cavidades de 220 mL.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): De acuerdo a la norma, este vivero cumple con la mayoría de los criterios que se señalan en la misma. En cuanto a la condición fitosanitaria se observó la presencia muy escasa de plagas y enfermedades durante el ciclo de producción de planta 2018-2019. Los síntomas presentes fueron marchitez y desprendimiento de acículas en *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*. Este síntoma es muy similar al que ocasiona el hongo del género *Fusarium*. Se encontró muy baja incidencia de mosca fungosa tanto de larvas como de adultos en el vivero y en las platabandas. El vivero y los contenedores en general se encontraron libres de maleza, las cavidades de los contenedores estaban cubiertas con una capa de 1-2 cm de gravilla roja para evitar la proliferación de malas hierbas.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- La semilla de las especies que se producen en este vivero, se compran con un proveedor que no está certificado por la NMX-AA-169-SCF-2016, pero que tiene el permiso para la comercialización, expedido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Los técnicos del vivero saben que mientras sea mayor el tiempo de almacenamiento de la semilla, su capacidad germinativa se reduce. En el vivero no se almacena semilla para ser utilizada en el próximo ciclo de producción.
- La semilla se inocula con *Trichoderma* durante 24 horas antes de la siembra.

Sustratos, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es peat moss (20%), agrolita (10%), vermiculita (10%) y corteza de pino composteada (60%). El sustrato se esteriliza y se inocula con *Trichoderma* (1/2 kg en 200 L de agua, para 4 m³ de sustrato). En el presente ciclo de producción no presentaron problemas fitosanitarios atribuibles al sustrato. No se reutiliza el sustrato de ciclos pasados. El vivero realiza análisis al sustrato sobre patógenos.
- Utilizan charolas de plástico rígido de 54 cavidades de 122 mL. Las charolas se esterilizan por inmersión en una solución de hipoclorito (3 L/en 200 L de agua), las charolas se impregnan con 15 kg de hidróxido cúprico por cada 3 cubetas (20 L cada una) de sellador E-100 (Comex), se aplica con parihuela, esta mezcla es para 1000 charolas.
- En el sustrato se aplica multicote 7 kg/m³. Además, se aplica fertilizante (Haifa): iniciador (8-45-15) de 60-80 ppm en 100 L de agua; desarrollo (20-8-20) 10 kg/100 L de agua; y finalizador (00-52-34) 7 kg/50 L de agua.
- La aplicación de fertilizantes se realiza en los meses de agosto de 2018 a junio de 2019. En la etapa de crecimiento (agosto a octubre) se aplica el iniciador (50-40-17). En la etapa de desarrollo se aplica 120-7-19 (noviembre-abril). En la etapa de finalización-lignificación se suministra 4-25-35 (mayo-julio). Además, se aplica multicote con microelementos como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 4.73 g/L.

- El agua utilizada es de pozo profundo con un pH de 6.5, no han tenido problemas de salinidad y alcalinidad debidos al de riego agua. Los riegos se realizan de acuerdo a las necesidades de la especie y la etapa. Inicialmente se riega 10 min/día; durante el desarrollo 30 min/día; y en la finalización 60 min/día.

Plagas, enfermedades y malezas en los viveros

- El viverista cuenta con bitácora, en la cual no se anotan datos sobre la mortalidad de planta. Durante el desarrollo de la planta se presenta la mosca fungosa y *Fusarium*, siendo la mosca fungosa la de mayor importancia. El registro de pérdida de planta que se tiene en el vivero es del 5 % de la producción por ciclo.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- En el vivero la mosca fungosa se presenta de enero a agosto, pero los meses de mayor presencia son abril y mayo en la planta en desarrollo. Los síntomas que presentan las plantas son: amarillamiento y pudrición de la raíz, principalmente el cuello. La mosca fungosa se presenta en todas las especies de pino, pero las más susceptibles son *P. montezumae*, *P. michoacana* y *P. devoniana* que tienen hábito cespitoso. La mayor presencia de mosca se tiene en el suelo y donde hay exceso de humedad. El viverista sabe que la humedad y la frecuencia de riego afecta las poblaciones de la mosca.
- Para el manejo y monitoreo de la mosca fungosa, se usan trampas amarillas, se colocan a 6 m de distancia entre ellas, por debajo las charolas. Las trampas se revisan diariamente. El técnico considera que se tiene una abundancia media (capturan 40 moscas/día), por lo que las trampas se cambian cada mes.
- Para el control de la mosca fungosa, solo se aplican los insecticidas químicos: Decis (250 mL/200 L agua); Malathion (250 mL/200 L agua); Ambush (200 mL/200 L agua); Pounce (250 g/200 L agua); todos los insecticidas se aplican una vez por mes. Los insecticidas se aplican con parihuela (200 L), sin aumentar las dosis.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium* spp.

- En tratamiento de pregerminación de la semilla consiste en remojarla por 24 h y se aplica *Trichoderma*. No se realizan análisis a la semilla. La siembra para *P. montezumae* se inicia el 15 de octubre y se concluye el 2 de noviembre; el periodo de siembra para *P. pseudostrobus* es del 3 al 18 de noviembre. El método de siembra es directo al tubete, se colocan tres hileras con dos semillas

por cavidad y tres hileras con una semilla. Este método es para las dos especies de pino que tiene como meta el vivero en este ciclo. No se utilizan almácigos.

- El viverista reconoce los daños por Damping-off causado por *Fusarium*, el cual lo identifica como doblamiento del brote principal y coloración violácea. La incidencia de pérdida de planta por esta enfermedad es menor al 5 %. Este problema se presenta con mayor frecuencia en los meses de noviembre y diciembre en la etapa de postemergencia (etapa de cerillo), y un segundo brote de mayo a junio en la etapa de desarrollo. No se realiza diagnóstico de la enfermedad en laboratorio para determinar la especie de *Fusarium*.
- Para el tratamiento de *Fusarium* se realiza control biológico con TH-35 (1/2 kg/200 L agua), el cual se aplica cada 7-15 días dependiendo la incidencia de la enfermedad. El control químico se hace aplicando: Busan 1129 (300 mL/300 L de agua) se aplica una vez cuando la planta es pequeña; Benomilo (Benhur) (250 g/200 L agua) cada 7 días; Previcur (250 g/200 L agua) cada 15 días; Cineto (300 g/200 L agua) cada 15 días.
- El vivero cuenta con su área (fosa) de incineración de planta enferma. No cuenta con área de cuarentena.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con almacén de plaguicidas. Los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades no están autorizados para el uso forestal y se encontraron productos caducados. Los envases vacíos son entregados a los proveedores de agroquímicos.
- En el vivero se cuenta con información relacionada con el manejo de plagas y enfermedades.
- El vivero no cuenta con la señalización adecuada, las naves y platabandas no tienen letreros que identifiquen la especie y la cantidad de planta en producción. No se cuenta con malla antiáfidos ni faldón; tampoco tienen tapetes fitosanitarios; el vivero cuenta con ground cover y con buen drenaje. Se cuenta con soluciones desinfectantes; la herramienta y equipo son de uso exclusivo del vivero.
- El viverista sabe que durante el proceso de producción de la planta la permanencia de la malla la hace más susceptible al ataque de *Fusarium*. La malla del vivero es retráctil y permite la entrada directa del sol. La malla se retira cuando la planta tiene una edad de 5 meses en el mes de abril.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

Las pérdidas de planta atribuida por falta de planta en la cavidad, *Fusarium* y mosca fungosa, en el vivero forestal Atzimba Canvilla S.P.R, de R.L. se muestra en la Figura 95. Las especies producidas en este vivero presentan pérdidas totales menores al 1%. Las plantas se encuentran en buena talla (30cm) y condición (Figura 96) por lo que este vivero estará en condiciones de cumplir la meta de la CONAFOR.

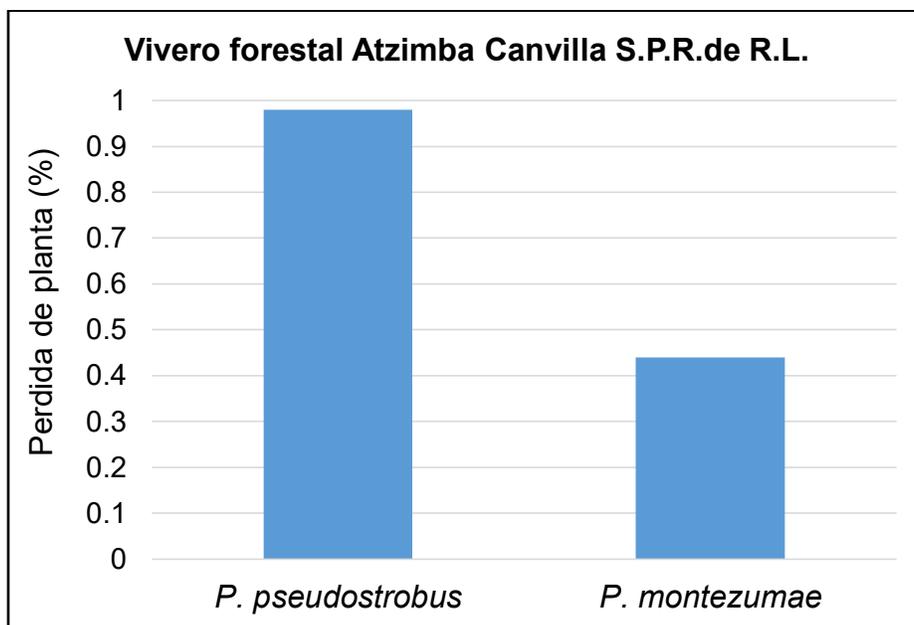


Figura 95. Pérdida de planta por *Fusarium* (cavidades vacías, planta enferma y mosca fungosa) en el ciclo 2018-2019, en el vivero de Atzimba Canvilla, Zinapécuaro, Michoacán.



Figura 96. *Pinus pseudostrobus* en buenas condiciones fitosanitarias y de atributos; en el vivero de Atzimba Canvilla, Zinapécuaro, Michoacán; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero La Gloria

Nombre del Vivero: La Gloria (Asociación Ecobosque de Coníferas, A.C).

Domicilio: Carretera Federal Xalapa-Perote, Localidad Sierra de Agua, Perote, Veracruz, México.

Teléfono: 2293307421.

Representante legal: Yeimi Margarita Ortíz Jurado.

Responsable técnico: Sotero García López.

Correo electrónico: yeil12jurado@gmail.com.

Coordenadas:

Fecha de visita: 03 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Bolsa.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus cembroides* (40,000), *P. greggii* (25,000), *P. montezumae* (40,000) y *P. patula* (45,000).

Total de la producción: 150,000 plantas

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El vivero La Gloria (Asociación Ecobosque de Coníferas cumple con la mayoría de los criterios que establece la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. En general, no se observaron problemas de plagas, enfermedades y malezas en las cuatro especies de pino, aunque hay ausencia planta en un 3 %, esto es debido a problemas bióticos y abióticos.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son adquiridas con un proveedor particular quien cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.

- La semilla se almacena en un contenedor bajo tierra a una temperatura 25 ± 2 °C por un periodo de tiempo muy corto, evitando disminuir su capacidad germinativa, mientras se prepara el sustrato para su siembra.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato utilizado es tierra de monte (70%), tepezín (15%), aserrín (10%) y microrrizas de encino (5%), se aplica en drench al sustrato a cada una de las bolsas el fungicida Moncut (Flutalonil) a una dosis de 1 g/L de agua. El sustrato es analizado para conocer su estado fitopatológico, pero se han presentado problemas con *Fusarium* en el ciclo de producción 2018-2019. En el vivero, no se reutiliza sustrato para el siguiente ciclo de producción.
- Utilizan bolsas de polietileno de 13 x 25 cm³.
- Para la fertilización se aplica como iniciador un enraizador a una dosis de 1 gr/L de agua. En desarrollo y finalizador se aplican algas marinas y fertilizantes foliares, ambos a una dosis de 1 g/L de agua. No se aplica fertilizantes de liberación lenta en ninguna etapa de desarrollo de la planta.
- El agua es de pozo profundo con un pH de 6.5, no hay problemas de alcalinidad. El riego se aplica de acuerdo a las necesidades de la especie y la época del año.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora con las actividades llevadas a cabo en el vivero, sin embargo, no hay registro de la pérdida de planta por especie de pino. Durante el ciclo de producción 2017-2018 hubo problemas con el hongo *Fusarium oxysporum* con una pérdida menor al 2 %.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero ha detectado adultos de la mosca fungosa en el ciclo de producción 2018-2019. Aunque no tiene registrado los meses en que se presenta y tampoco los síntomas que induce en la planta durante la etapa de desarrollo. Las especies de pino donde se ha detectado la presencia de la mosca fungosa es *P. cembroides* y *P. greggii*. En la zona de producción donde hay mayor humedad se han concentrado mayores poblaciones de la mosca fungosa.
- No se colocan trampas amarillas para el monitoreo y captura de insectos plaga en la zona de producción de planta.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 24 h. Después, se le aplica el fungicida Captán a una dosis de 1 g/L de agua. La semilla no se analiza en un laboratorio de diagnóstico para la detección de patógenos.
- El calendario de siembra es de abril a agosto. Para *P. cembroides* de abril a mayo, *P. greggii* y *P. patula* de julio a agosto y *P. montezumae* de mayo a junio. La siembra es directa y se colocan de 3 a 5 semillas por bolsa, además hay siembra en almácigo en las cuatro especies de pino para el replante.
- Los síntomas de Damping-off son fáciles de reconocer por el técnico del vivero, estos síntomas son doblamiento del brote principal, coloración violácea del follaje y pudrición del cuello. Los daños causados por el hongo identificado como *Fusarium oxysporum* son menores al 2 % y se ha presentado en el mes de marzo en la etapa de desarrollo de planta. Para el control, se aplica el fungicida Tecto a una dosis de 1 g/L de agua, se asperja cada 8 días y dos aplicaciones finales cada 15 días.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para la recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero no cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos no están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son incinerados, previamente los envases se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, pero no hay señalización de áreas de acceso restringido, no hay malla antiáfidos y no hay tapete fitosanitario para evitar la entrada de patógenos a las zonas de producción. El suelo interior presenta un buen drenaje y está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y se retira de manera paulatina en cada especie de pino; para *P. cembroides* en el mes de abril (10 meses de edad de la planta),

para *P. greggii* y *P. montezumae* en el mes de mayo (10 meses) y *P. patula* en el mes de junio (11 a 12 meses).

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

En el vivero forestal La Gloria, Asociación Ecobosque de Coníferas, la ausencia de planta en cavidades en los contenedores es de un 3% (Figura 97) y sin un daño aparente por el Damping-off o daño por larvas o adultos de la mosca fungosa en *Pinus cembroides*, *P. greggii*, *P. montezumae* y *P. patula* (Figuras 98 y 99). Además, no hay presencia de malezas en las camas, pasillos o alrededor de las instalaciones del vivero. El suelo interior presenta un ligera pendiente, está cubierto por arenilla roja y en ciertas zonas hay ligeros encharcamientos (Figura 98a). Para mantener libre de malezas se realizan actividades de eliminación de manera manual durante todo el ciclo de producción. *Pinus cembroides*, *P. greggii*, *P. montezumae* y *P. patula*

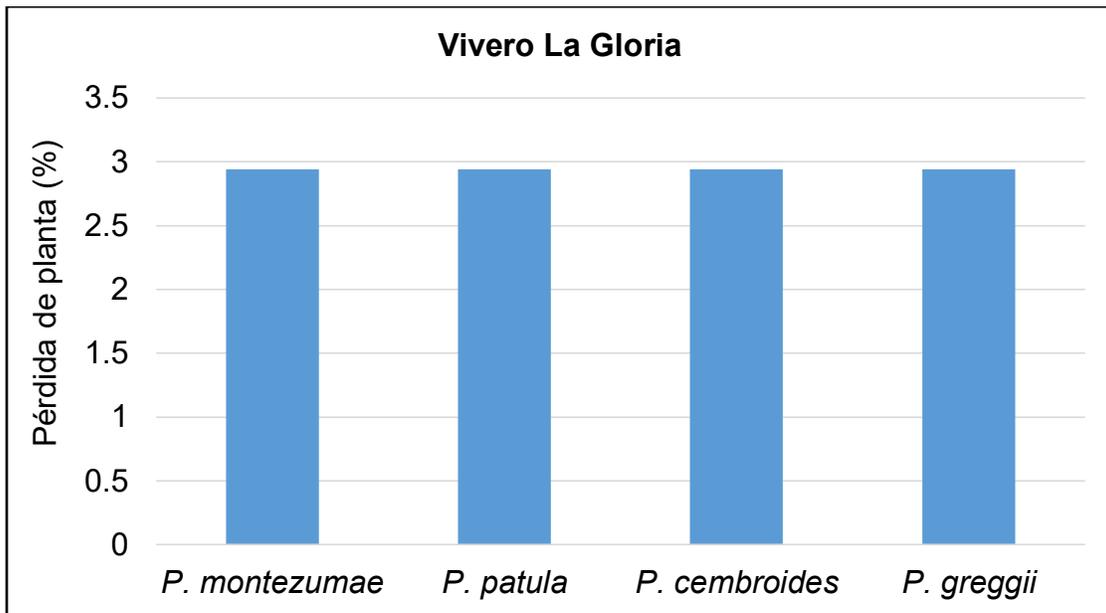


Figura 97. Pérdida de planta por *Fusarium* (cavidades vacías, planta enferma y mosca fungosa) en el ciclo 2018-2019, en el vivero La Gloria, Veracruz.



Figura 98. Producción de planta en bolsa: **a)** *Pinus cembroides* y **b)** *P. greggii*, sin daño por plagas en el vivero La Gloria, Asociación Ecobosque de Coníferas, Perote, Veracruz, México; ciclo de producción 2018-2019.

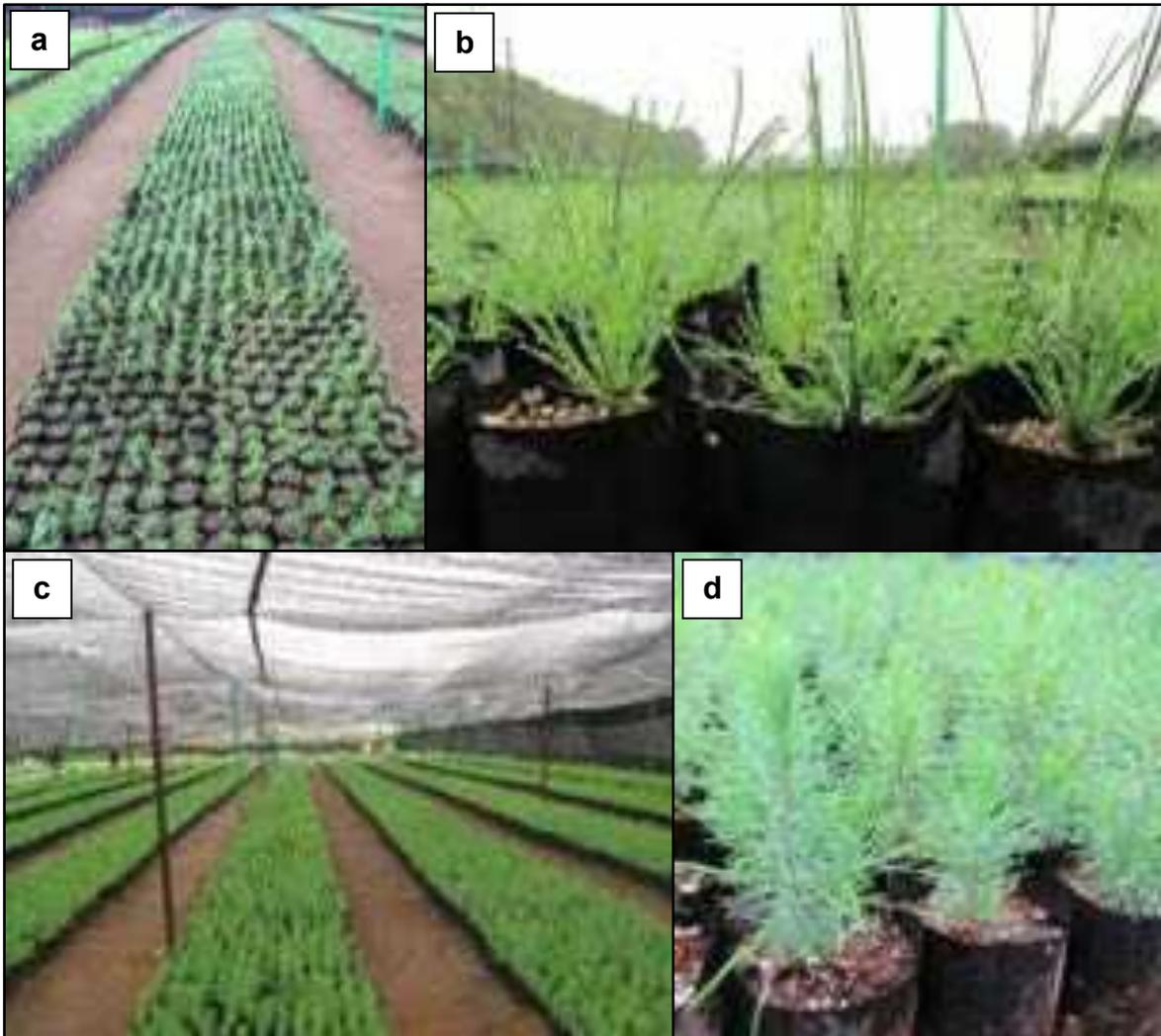


Figura 99. Producción de planta en bolsa: **a, b)** *Pinus montezumae* y **c, d)** *P. patula*, sin daño por plagas en el vivero La Gloria, Asociación Ecobosque de Coníferas, Perote, Veracruz, México; ciclo de producción 2018-2019.

Vivero Forestal Militar Perote

Nombre del Vivero: Vivero Forestal Militar Perote.

Domicilio: Campo Militar No. 26-D. Km 1.5, Carretera Federal Xalapa – Puebla, Veracruz, México.

Teléfono: 012828250033.

Representante legal: Mayor de Infantería José Ángel Pérez Benítez.

Responsable técnico: Ing. Manuel Soto Jiménez.

Correo electrónico: viveroforestalmilitarperote@gmail.com

Coordenadas:

Fecha de visita: 03 de junio de 2019 (se anexa oficio de solicitud de la visita).

Responsables de la encuesta: Dr. Omar Alejandro Pérez Vera y Ramón Hugo Ontiveros Palma.

Tipo de producción: Charola rígida de 54 cavidades de 220 mL.

Especies de pino evaluadas con su meta de producción: *Pinus ayacahuite* (100,000), *P. cembroides* (200,000), *P. hartwegii* (150,000), *P. montezumae* (100,000), *P. patula* (300,000), *P. pseudostrobus* (136,667) y *P. teocote* (80,000).

Total de la producción: 1,066,667 de plantas.

Situación general del vivero con base a la norma (NMX-AA-170-SCFI-2016): El Vivero Forestal Militar Perote cumple con los criterios que exige la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para la producción de planta con estándares de calidad con el fin de asegurar la supervivencia y desarrollo en las reforestaciones y plantaciones forestales. La condición de salud de la planta de pino es regular, al considerar que hay una pérdida de planta por patógenos y ausencia de planta de las cavidades por factores bióticos y abióticos. En cuanto a la presencia de plagas no se observó la presencia de mosca fungosa en planta en desarrollo, aunque no hay que descartar la presencia de este insecto en el sustrato.

Llenado del “Formato de Evaluación para Viveros Forestales”

Semillas, conos y frutos

- Las semillas son adquiridas con un proveedor particular que cuenta con los permisos de SEMARNAT para la recolección de germoplasma forestal para la reforestación con fines de conservación o restauración.
- No se almacena la semilla.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

- El sustrato es una mezcla compuesta por peat moss (30%), agrolita (25%), vermiculita (25%) y corteza de pino (20%). Esta mezcla no se esteriliza, en un análisis de suelo se han identificado hongos que pueden ser considerados como patógenos del suelo.
- Se utiliza contenedor rígido de plástico de 54 cavidades (220 mL). Los contenedores son lavados con agua y cloro como método de desinfección, después son tratados con sales de amonio de 4 y 5 generación (200 ppm).
- Para la nutrición de la planta se aplica Multicote como fertilizante de liberación lenta a una dosis de 2 g a los 4 meses y 4 g a los 6 meses, cada dosis es disuelta en un litro de agua.
- El agua es de pozo profundo con un pH de 6 a 6.5, no tienen problemas de alcalinidad. El riego se aplica cada 3 veces por semana.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

- El vivero cuenta con una bitácora con registro de las actividades diarias llevadas a cabo para cada especie de pino. En este registro hay datos de pérdida de plantas por plagas y enfermedades. En el desarrollo de la planta hay daños de patógenos como *Fusarium oxysporum*, *F. subglutinans*, *F. equiseti*, *F. poae*, *F. avenaceum* y *Cylindrocarpon destructans*. Dentro de este complejo de hongos, el más importante es *F. oxysporum* con un daño de alrededor del 10 %.

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

- El técnico del vivero ha detectado larvas y adultos de la mosca fungosa en los meses de abril como un primer brote y un segundo brote en agosto. Este insecto se encuentra en la etapa de desarrollo de la planta causando un amarillamiento y pudrición de la raíz. Las especies de pino más susceptibles

son *P. montezumae*, *P. hartwegii* y *P. teocote* con un hábito de crecimiento cespitoso. Las mayores poblaciones de mosca fungosa se presentan cuando existe mayor humedad en el ambiente.

- Para el monitoreo de la mosca fungosa se instalan trampas amarillas a una distancia de 4.5 x 4.5 m, se revisan y se remplazan cada 15 días, obteniendo una abundancia media.
- Para el control de la mosca fungosa se aplican los productos biológicos: Extracto de ajo y epazote (5 mL/1 L de agua) y Requiem (*Chenopodium ambrosioides*) a una dosis de 10 mL/1 L de agua, cada producto se aplica cada 15 días. Cada 30 días se aplica Vectobac (*Bacillus subtilis*) a una dosis de 2 g/L de agua. Además, durante el ciclo de producción se aplica 3 veces el nematodo (*Steinernema carpocapse*). Para el control químico se aplica Beliaf (Flonicamid), Agrimec (Abamectina) y Karate (Lambdacialotrina), cada producto a una dosis de 2 g/L de agua y su frecuencia es de 2 aplicaciones por ciclo. Estos productos se pueden aplicar con mochila, sistema de riego o con un termonebulizador.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

- Las semillas de pino reciben un tratamiento pregerminativo de remojo en agua durante 24 h. Después, se le aplica peróxido de hidrogeno al 5 %. Antes de la siembra, la semilla se le hace un análisis fitopatológico.
- El calendario de siembra es de julio a octubre. La siembra es directa y se colocan 2 semillas por cavidad. No hay siembra en almácigo.
- El principal problema en el vivero es damping-off causado por *Fusarium oxysporum* con una incidencia de 5 a 15 %, el hongo induce los síntomas follaje rojizo (*P. cembroides*) doblamiento del brote principal (*P. greggii*, *P. patula* y *P. teocote*) y amarillamiento del follaje (*P. hartwegii* y *P. montezumae*). El mayor daño ocurre en la etapa de desarrollo de la planta en los meses de abril, mayo y agosto. En los primeros síntomas se aplica Bactiva (*Trichoderma* y bacterias benéficas) a una dosis de 3 g/L de agua cada 2 meses.
- El vivero cuenta con un área de incineración para planta enferma y un sitio de aislamiento para recuperación de la planta.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

- El vivero cuenta con un almacén de plaguicidas, el responsable técnico considera que los productos no están autorizados para uso forestal. Los productos caducados y envases vacíos son incinerados, previamente los envases se les hace el tripe lavado.
- El vivero cuenta con información para el manejo de plagas y enfermedades (folletos, manuales y libros).
- La infraestructura cuenta con la señalización adecuada para cada especie, así como la señalización de áreas de acceso restringido, cuenta con malla antiáfidos, faldón y tapete fitosanitario con sales cuaternarias (200 ppm) en la entrada del vivero. El suelo interior presenta un buen drenaje y está cubierto con Ground Cover. El equipo y herramientas son de uso exclusivo del vivero.
- La malla de cultivo es retráctil y se retira en junio a los 8 meses de edad de la planta.

Muestreo de *Fusarium* y Mosca fungosa en vivero y toma de datos para el formato del diagnóstico fitosanitario en viveros forestales.

Las especies de pino afectadas por el hongo *Fusarium* en la etapa de desarrollo de la planta son *P. ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. hartwegii*, *P. montezumae* y *P. teocote*, siendo la especie más afectada *P. cembroides* con un 12.2 % (Figura 100). En *P. patula* y *P. pseudostrobus* no se observaron daños por el hongo. Los síntomas ocasionados por el hongo fueron doblamiento del brote principal, follaje rojizo, pérdida de color del follaje y pudrición del cuello y de la raíz (Figura 101d; 102b-e; 103d; 104c f; 105b; 107c, d). Además, hay una ausencia de planta en las cavidades de los contenedores en todas las especies de pino en diferentes porcentajes (Figura 102c, e; 103c; 104c-f; 105c, d; 106b-d; 107d). Estas cavidades sin planta son debido a semilla no germinada, daños por labores culturales o eliminación de planta enferma, pero en mayor medida fueron por semilla no germinada. La existencia de planta en el ciclo de producción 2018-2019 en el vivero Forestal Militar Perote va de un 43 % en *P. hartwegii*, 51 % en *P. montezumae*, 62 % en *P. cembroides*, 74 % en *P. pseudostrobus* y mayores del 80 % en *P. ayacahuite*, *P. patula* y *P. teocote*. El daño por mosca fungosa fue nulo en planta en desarrollo, sin embargo, hubo la presencia en abundancia en estado adulto de un tipo de mosca negra más grande en la zona de producción de planta. La presencia de malezas en el sustrato es moderada, una manera de controlarla es eliminarla manualmente o aplicar arenilla roja sobre la superficie (Figura 104c). El suelo interior tiene un buen drenaje y está cubierto con Ground Cover para evitar la presencia de malezas. Para reducir la

presencia de patógenos como *Fusarium*, la malla de cultivo se mantiene abierta durante el día dependiendo de las condiciones ambientales. La entrada del vivero, no cuenta con una zona de desinfección ni un tapete fitosanitario tanto en la entrada del vivero como en la entrada de las instalaciones de la zona militar. En general, para el control de plagas se lleva acabo con mochilas y termonebulizador.

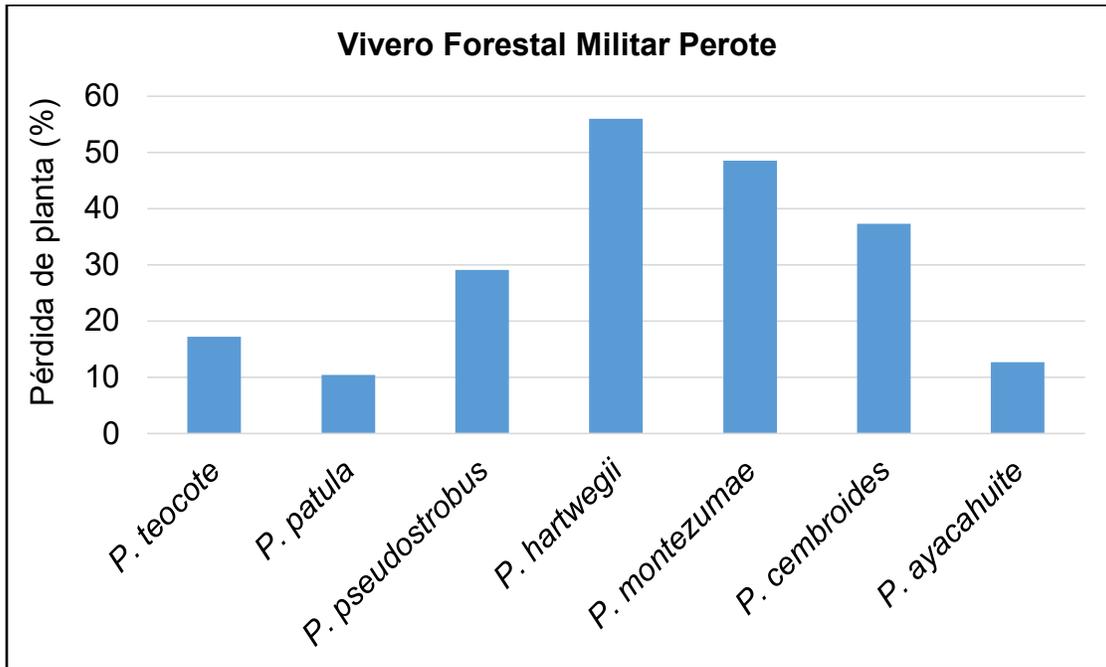


Figura 100. Pérdida de planta por *Fusarium* (cavidades vacías, planta enferma y mosca fungosa), en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

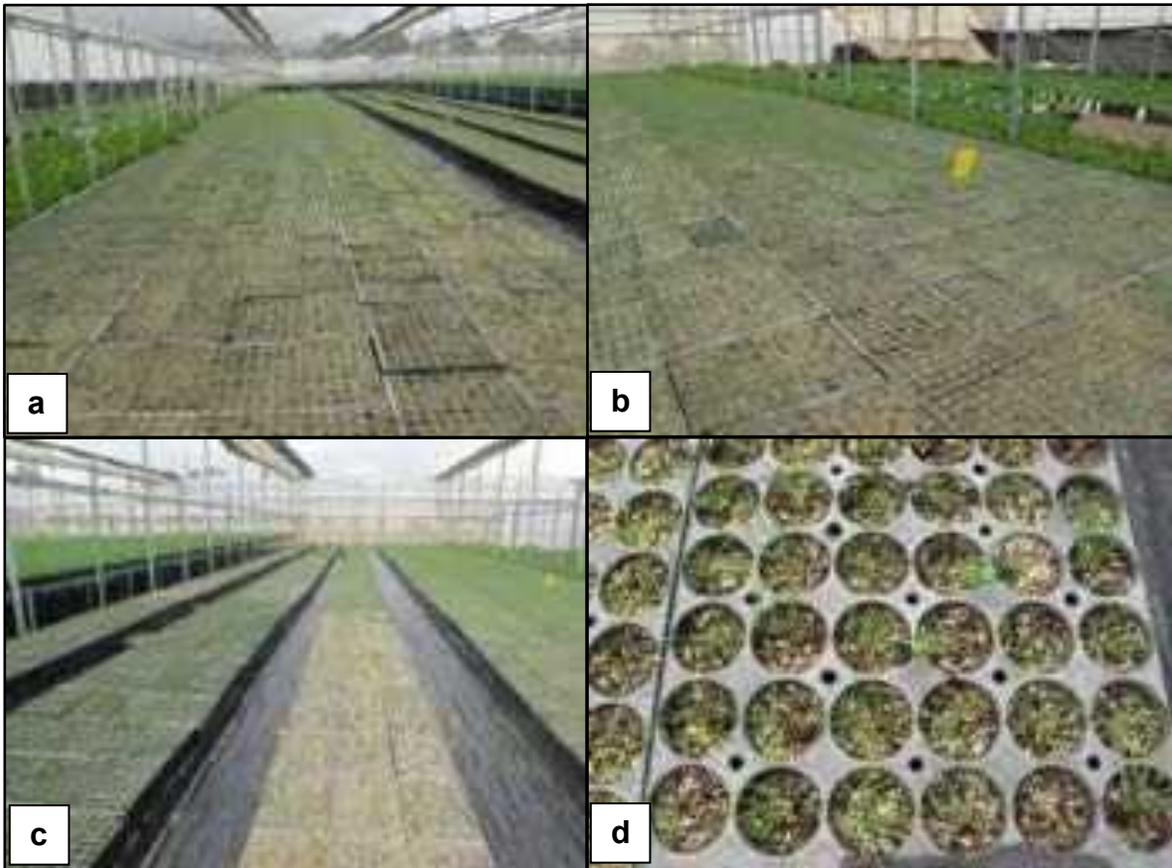


Figura 101. *Pinus ayacahuite*: **a, b)** Planta con cuatro semanas de edad; **c)** Pasillos cubiertos con Ground Cover; **d)** Plantas afectadas por *Fusarium*; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

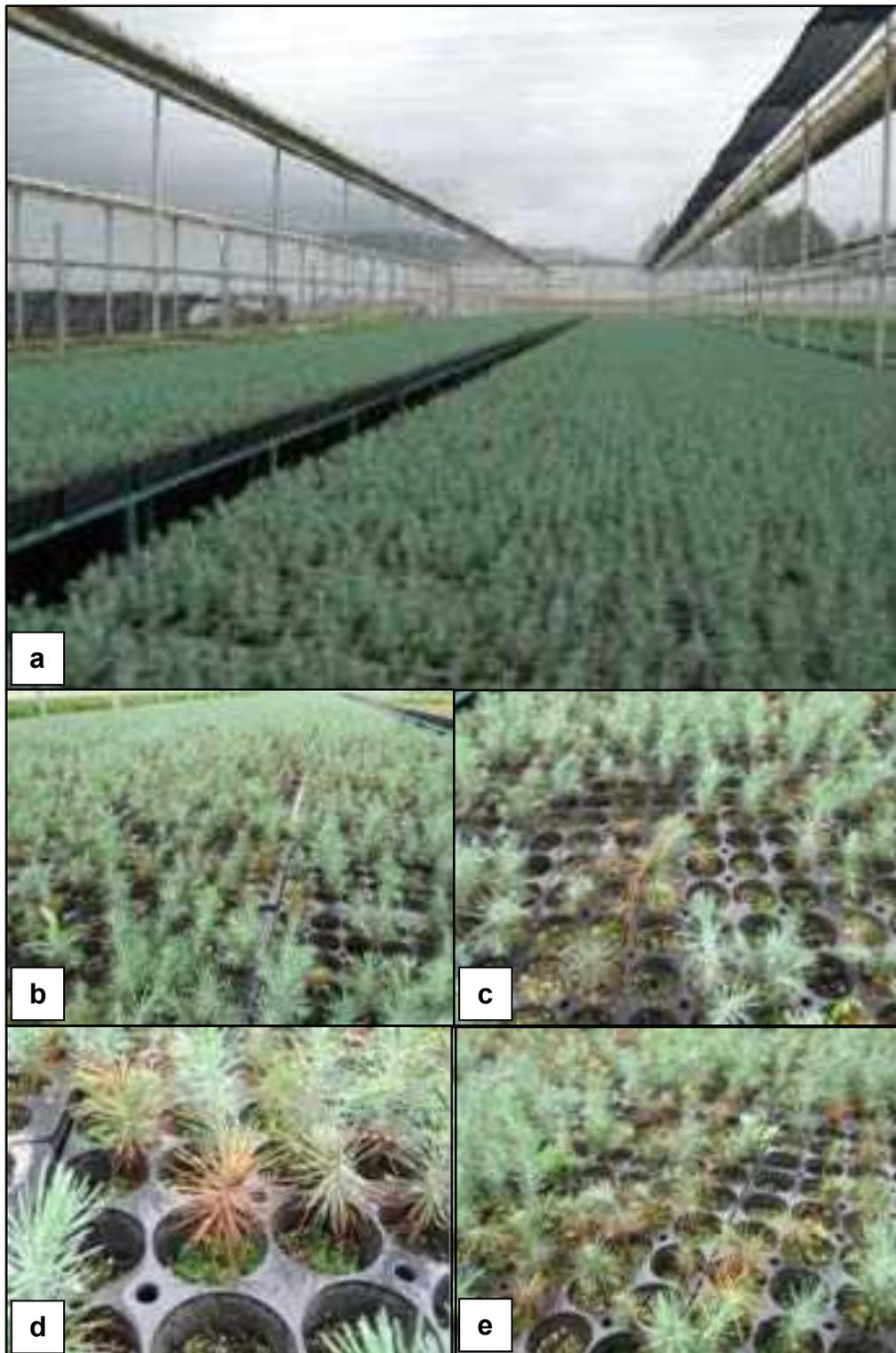


Figura 102. *Pinus cembroides*: a-e) Plantas con daños por *Fusarium* y ausencia de planta en las cavidades de los contenedores; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

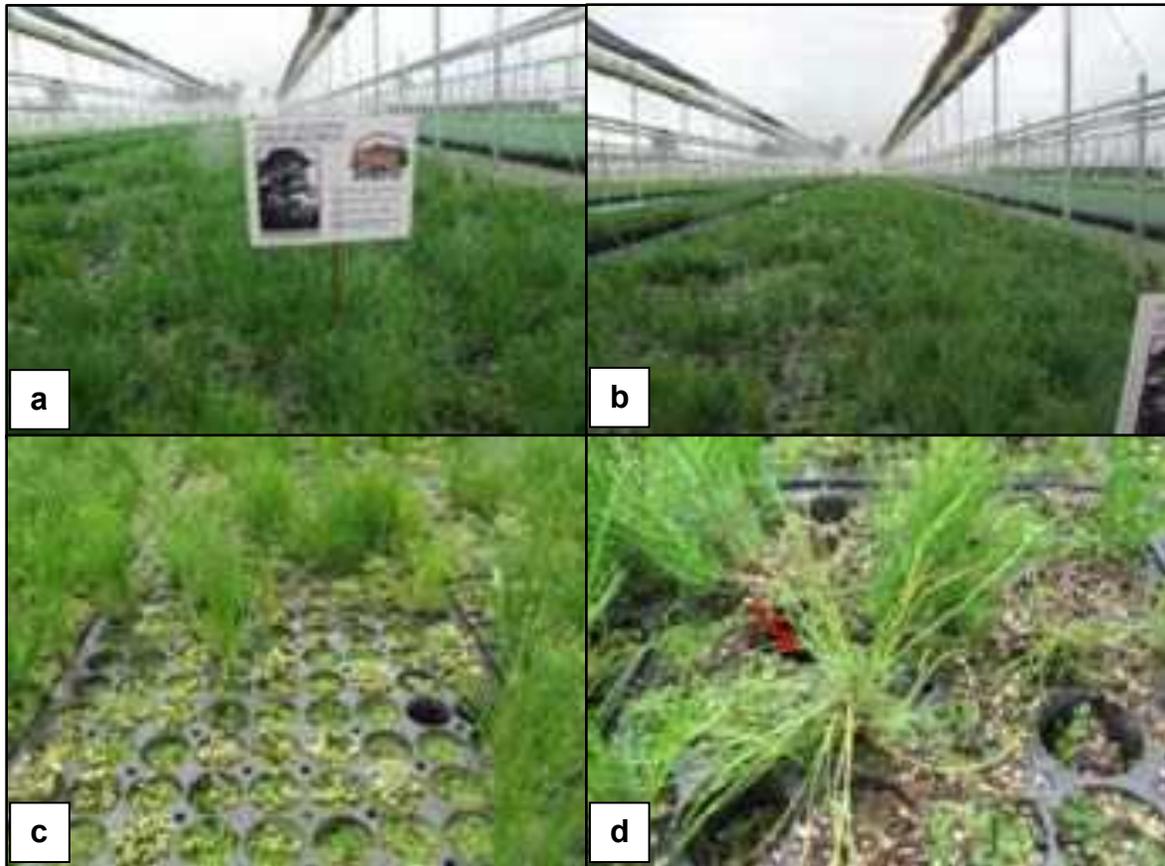


Figura 103. *Pinus hartwegii*: **a)** Señalización del módulo de producción de planta; **b)** Charolas con cavidades vacías principalmente por falta de germinación de semilla; **c)** Cavidades con desarrollo de maleza; **d)** Marchitamiento por *Fusarium* (flecha roja); en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

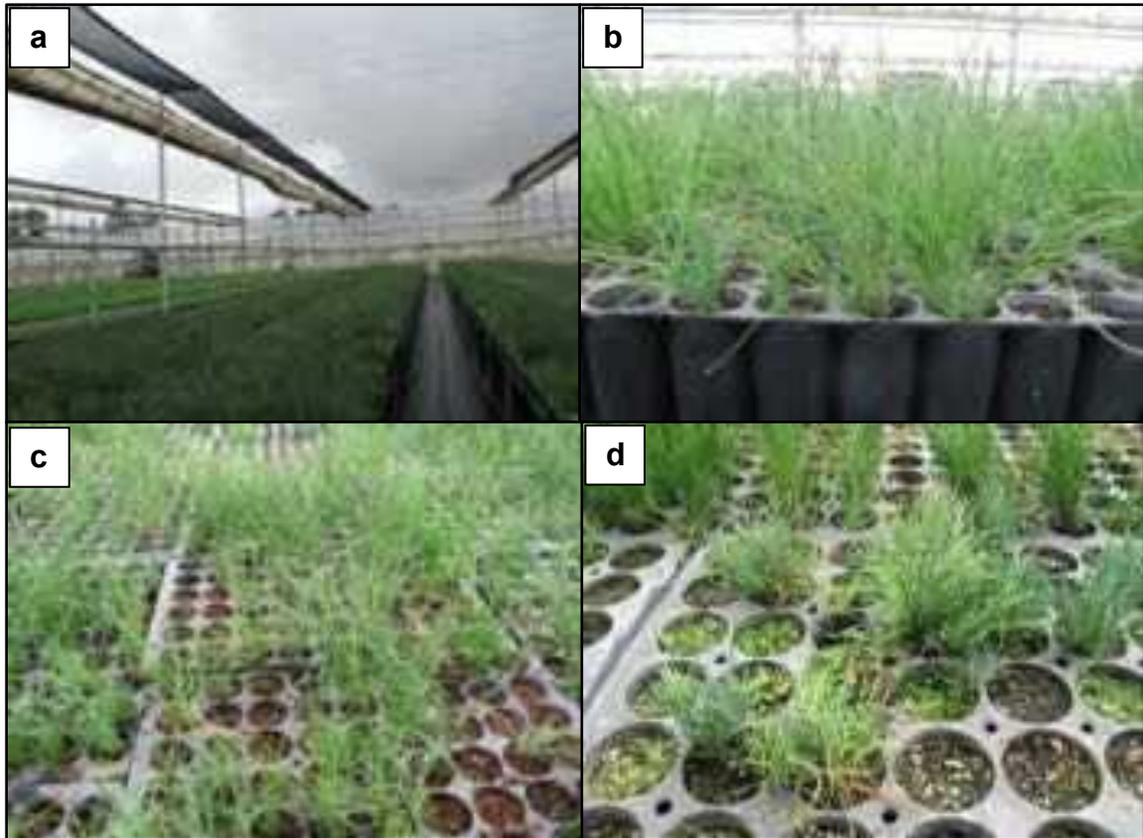


Figura 104. *Pinus montezumae*: **a)** Módulo de producción; **b-d)** Ausencia de planta en las cavidades de los contenedores, presencia de malezas y cambio de color del follaje debido a *Fusarium*; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

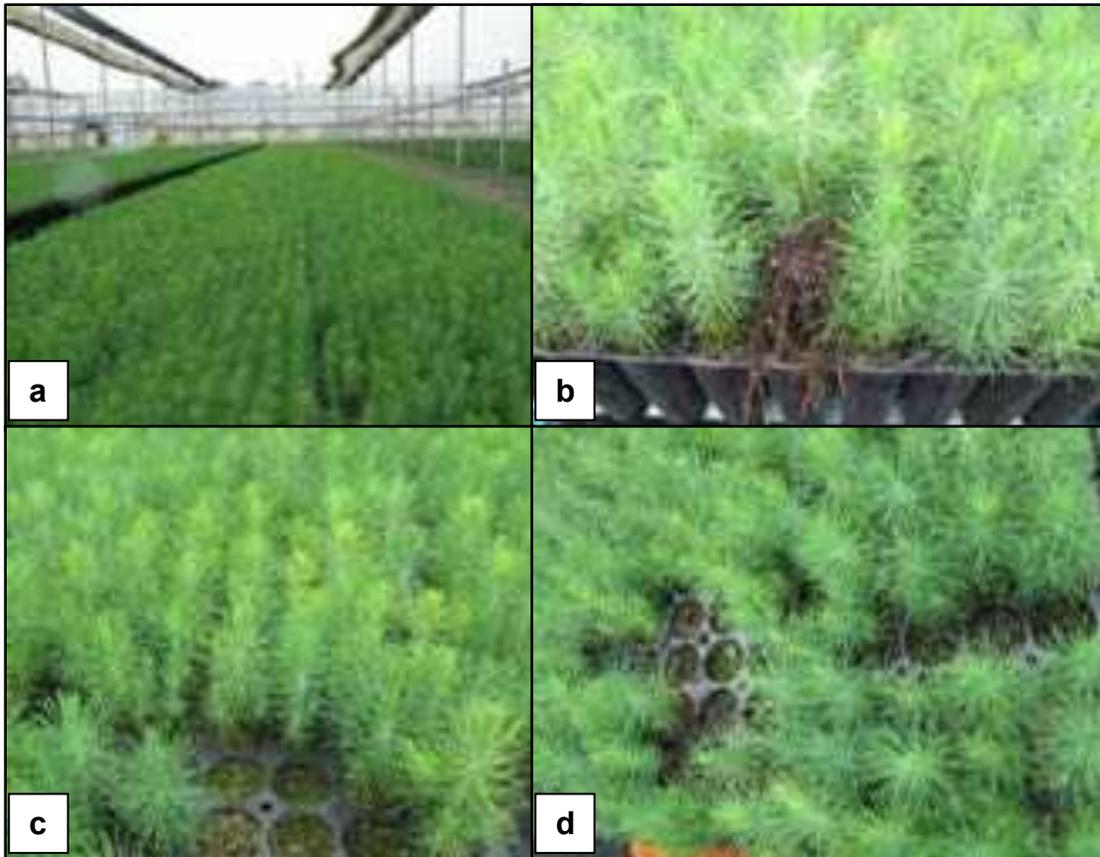


Figura 105. *Pinus patula*: **a)** Planta sin daños evidentes; **b)** Planta amarillenta y con doblamiento del ápice (*Fusarium*); **c, d)** Ausencia de planta en las cavidades de los contenedores; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

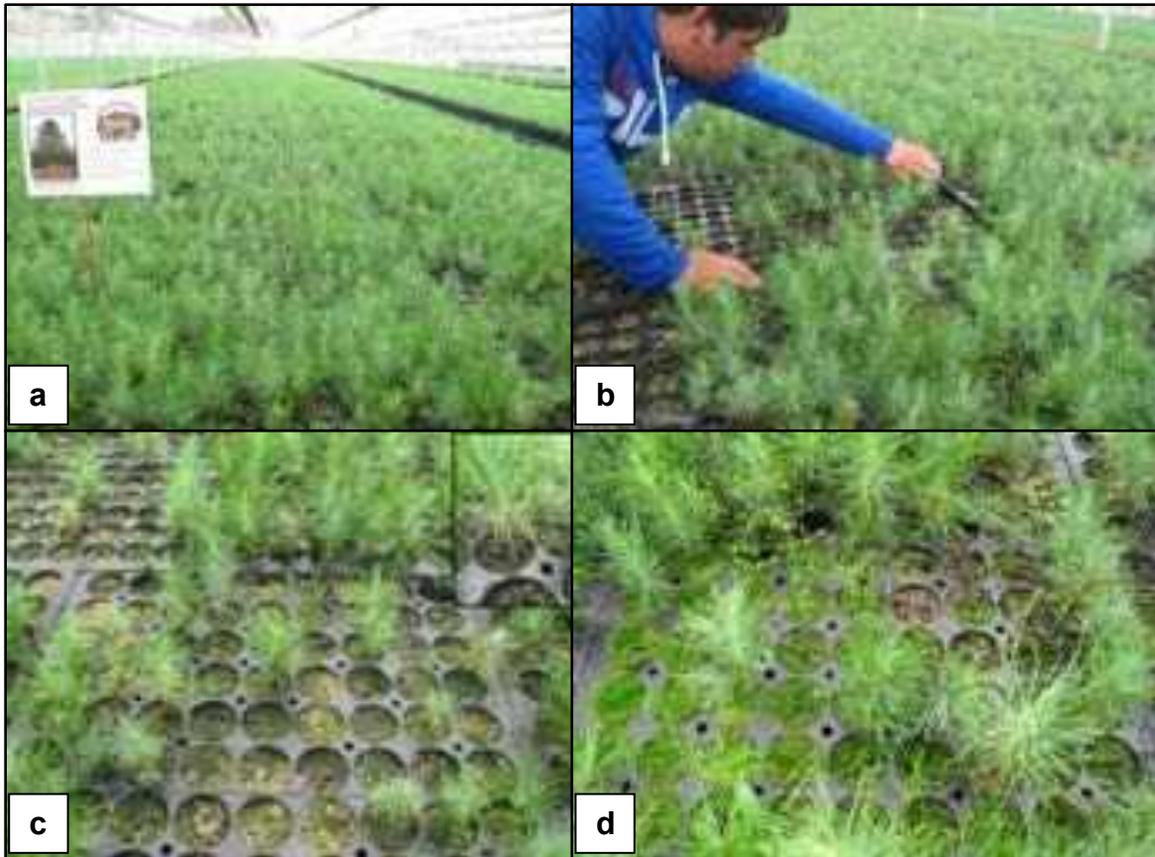


Figura 106. *Pinus pseudostrobus*: **a)** Señalización del módulo de producción; **b)** Diagnóstico fitosanitario realizado durante la visita al vivero; **c, d)** Ausencia de planta en las cavidades de los contenedores, escaso daño por *Fusarium* y desarrollo de musgo en las cavidades; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

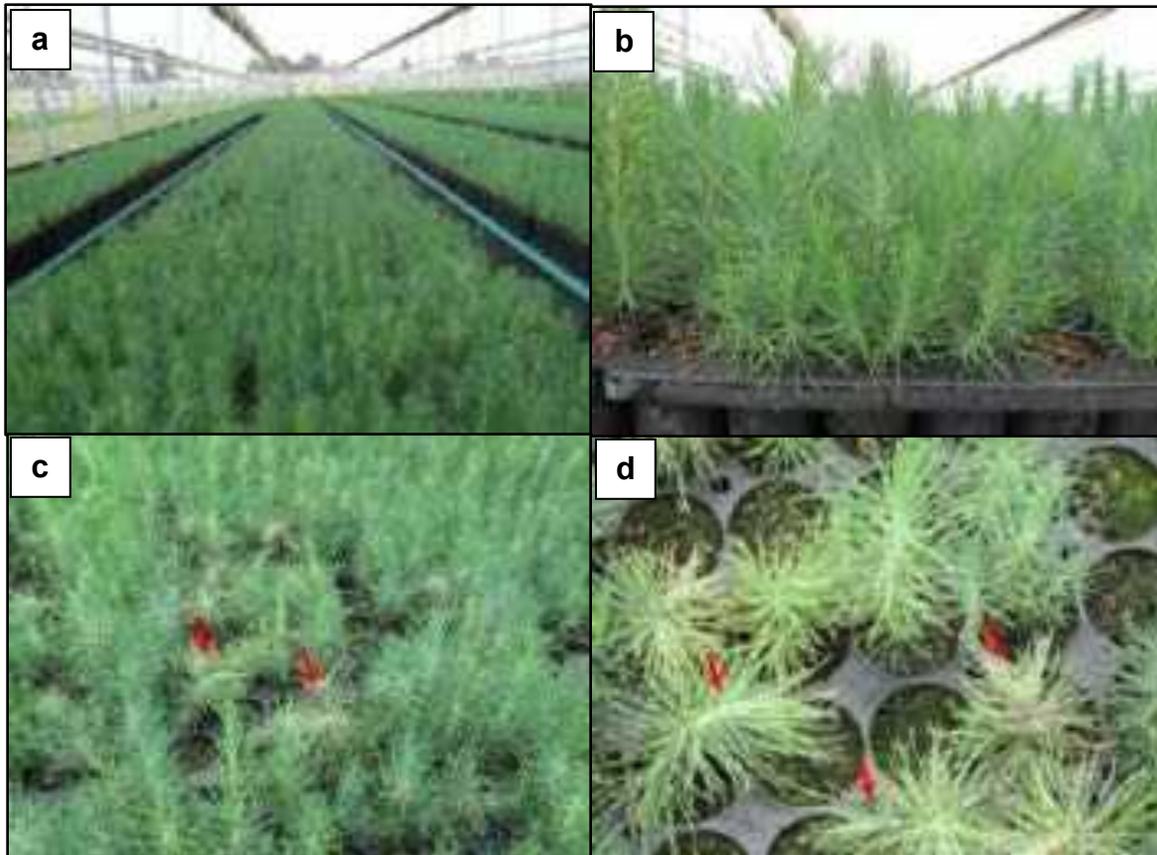


Figura 107. *Pinus teocote*: **a)** Planta son daños evidentes; **b-c)** Ausencia de planta en las cavidades de los contenedores y con daño por *Fusarium*; en el Vivero Forestal Militar Perote, Veracruz; ciclo de producción 2018-2019.

Análisis de la evaluación del diagnóstico de plagas y enfermedades en los 20 viveros forestales durante el ciclo de producción de planta 2018-2019 del género *Pinus* de clima templado/frío, en cinco regiones Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo.

Las metas de producción asignadas para el ciclo de producción de planta 2018-2019 y las especies que se encontraron en las cinco regiones por vivero se señalan en la Figura 108. Donde se muestra la gran diversidad de especies de pino, mezquite, huizache entre otros, en las diferentes regiones del País.

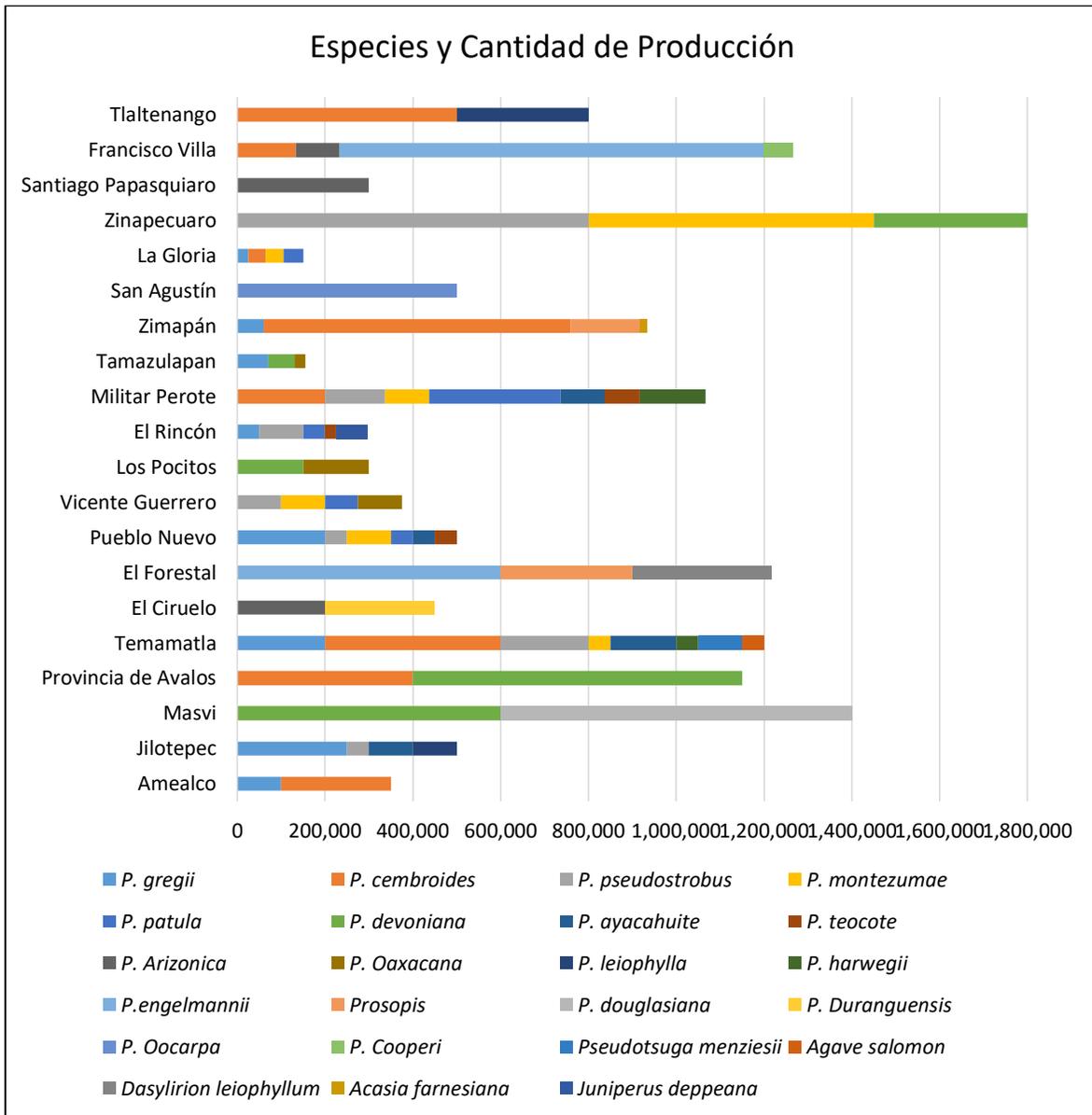


Figura 108. Especies y cantidad e producción de planta en los 20 viveros evaluados.

Semillas, conos y frutos

De los 20 viveros, 16 adquieren la semilla por medio de un proveedor, de los cuales únicamente 3 están certificados por la NMX-AA-169-SCFI-2016, un vivero la adquiere a través de la CONAFOR, otro por medio de un banco de germoplasma de árboles semilleros y otro cuenta con semilla propia (Figura 109).

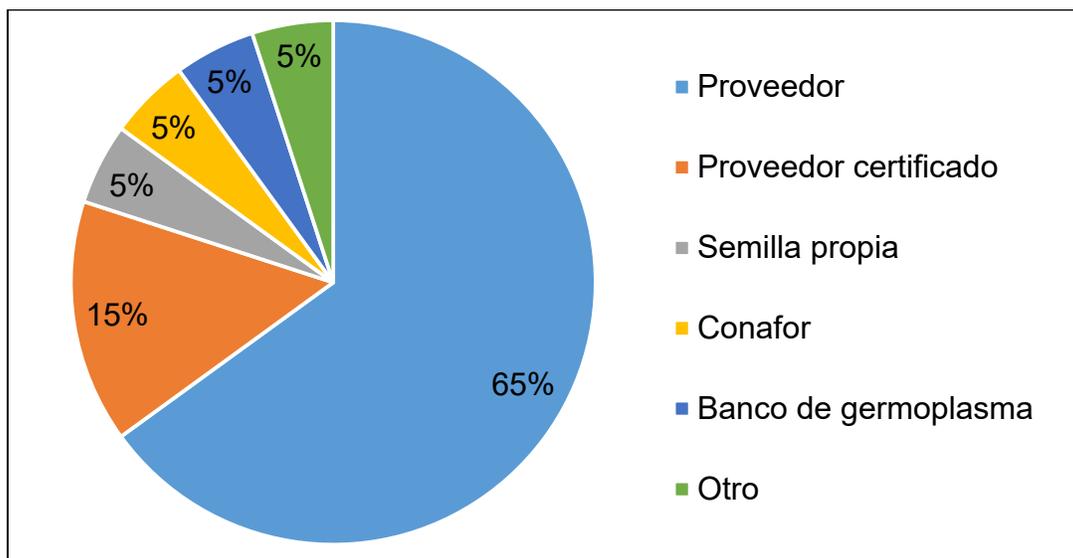


Figura 109. Medios de obtención de germoplasma de los 20 viveros evaluados.

Sólo la mitad de los viveros muestreados le dan algún tipo de tratamiento a la semilla durante el almacenaje (Figura 110), siendo el más común el fungicida Captán, con una dosis de 20 gr/kg.

Durante el proceso de extracción de semillas, cuatro viveros han detectado presencia de plagas en frutos o conos, tales como picudos y gorgojos; dos de los viveros no sabían que el hongo *Fusarium* puede venir en la semilla que se obtiene de árboles semilleros.

Antes de sembrar, todos los viveros a excepción de dos, le dan tratamiento a la semilla, algunos de estos tratamientos son: secado, inoculación con *Trichoderma* durante 24 h, remojo de la semilla durante 17 h a 40 °C, inmersión en agua oxigenada al 5 % en 10 L de agua, remojo de 12 a 20 h con fungicida o 36 hrs con cambios de agua cada 12, lavado con agua fría y 12 h con 10 mL de cloro en 20 L de agua.

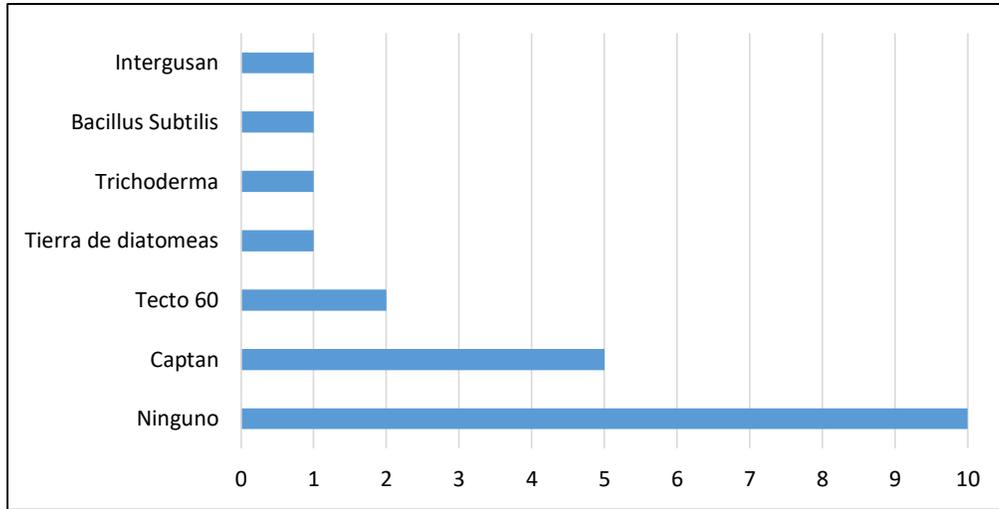


Figura 110. Tratamientos que emplean los 20 viveros evaluados a la semilla durante el almacenaje.

Sustrato, envases, fertilización y agua de riego

Los sustratos más utilizados son Peat Moss, Agrolita, Vermiculita y Corteza de pino, con mezclas muy diversas (Figura 111). La mitad de los viveros han presentado problemas de *Fusarium* relacionados con el sustrato. Siete viveros esterilizan el sustrato usando productos como *Trichoderma* o Vapam. Únicamente dos reutilizan el sustrato en la siguiente producción.

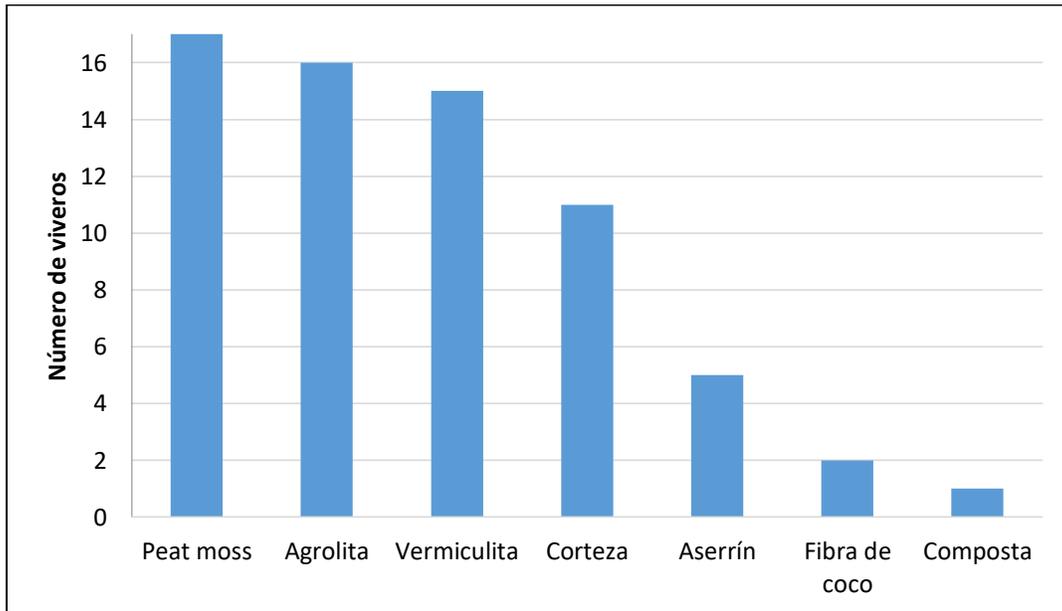


Figura 111. Sustratos que utilizan los 20 viveros evaluados

La mayoría de los viveros muestreados impregnan con cobre las charolas y esterilizan los contenedores antes de utilizarlos, los métodos más usados son lavados con agua, jabón y cloro.

Fertilizantes:

Los fertilizantes más utilizados son Multicote y Osmocote (Cuadro 4).

Cuadro 4. Fertilizantes y dosis que se utilizan en los viveros forestales.

Iniciador	Desarrollo	Finalizador
8-45-15	20-8-20	00-52-34
8-52-17	20-9-20	4-25-40
12-45-12 (dos viveristas lo usan)	20-5-20	10-10-43
7-40-17	20-7-19 (dos viveristas lo usan)	4-25-35 (cuatro viveros lo usan)
15-30-15 (dos viveristas lo usan)	20-10-35	20-20-20
9-45-15 (dos viveristas lo usan)	20-10-20 (dos viveristas lo usan)	10-15-40
4-10-12	19-19-19	
9-45-16		

En la Figura 112 se muestran los tipos de envases que se utilizan en los 20 viveros; 80 % de los viveros esterilizan sus envases, solo uno mencionó que no lo hace, y uno produce en bolsa. Trece viveros impregnan con cobre las charolas. El material de las charolas en 15 viveros es de poliestireno, cinco son de plástico rígido y uno usa bolsa.

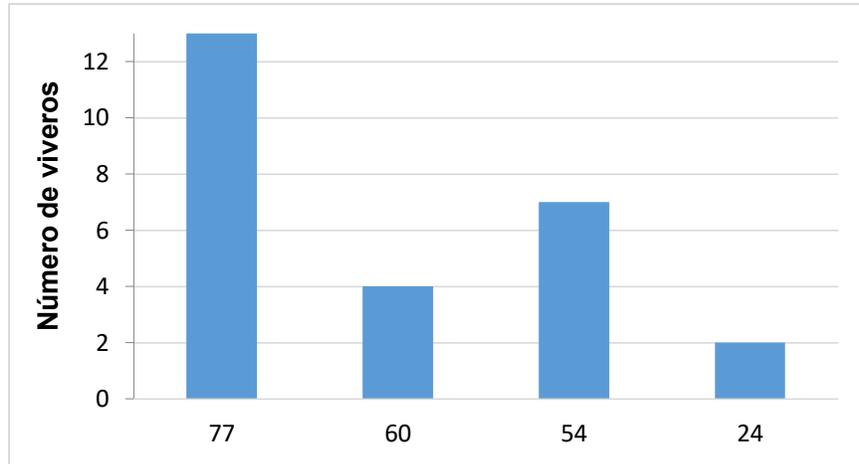


Figura 112. Número de cavidades que tienen las charolas que usan en los 20 viveros evaluados.

Plagas, enfermedades y malezas en el vivero

Moscas fungosas (*Bradysia impatiens* y *Lycoriella ingenua*)

La mayoría de los viveros encuentran estas plagas durante el desarrollo de la planta, siendo las más comunes y de mayor importancia *Fusarium* y mosca fungosa (Figura 113), presentes en 15 y 11 viveros respectivamente. El porcentaje de pérdida de planta a causa de estas plagas es en la mayoría de los viveros es del 5 %, en dos de ellos es del 10 al 20 % y sólo uno tiene registros de pérdida de más del 30%.

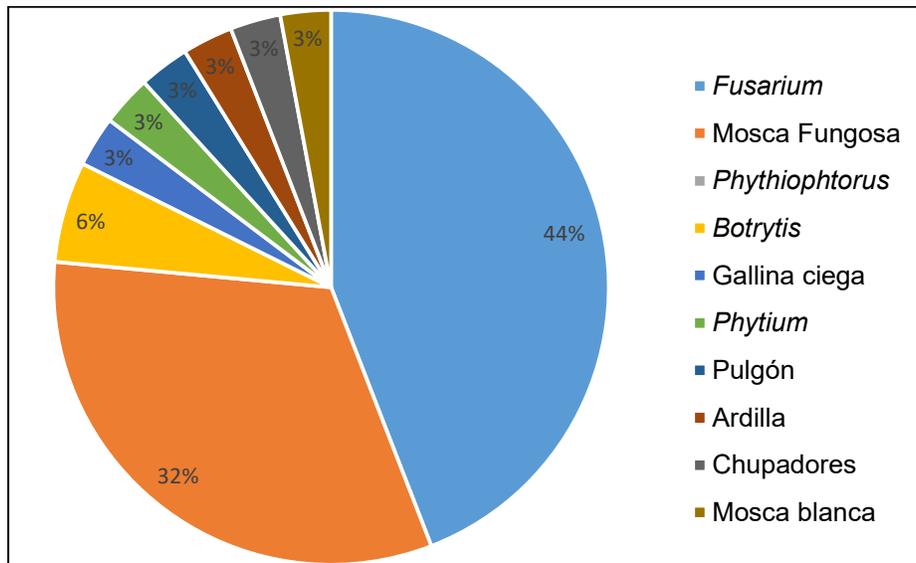


Figura 113. Plagas que se presentan en el desarrollo de la planta en los 20 viveros evaluados.

El 80 % de los viveristas relacionan la presencia y frecuencia del mosco fungoso con la humedad y son detectados en las diferentes etapas de la planta (Figura 115); 60% instalan trampas amarillas, de los cuales tres viveros las instalan a una distancia una de otra de 20 a 25 m, y ocho las instalan a 10 metros o menos de distancia entre trampas, estas varían desde 4-10 m. La revisión se realiza desde cada semana (5 %), quincenal (20 %), cada tercer (5 %), diario (20 %) y mensual (5%). El 20% de los viverista considera que la abundancia de la mosca es ligera; 25 % la califica como media y solo 10% como alta. El 5 % de los viveros remplazan las trampas una vez por semana; el 25 % cada quincena; el 15 % más de veinte días 3 y solo 5 % lo hace diario. Sin embargo, cuando se visitaron los viveros solo el 25% tenían trampas amarillas instaladas.

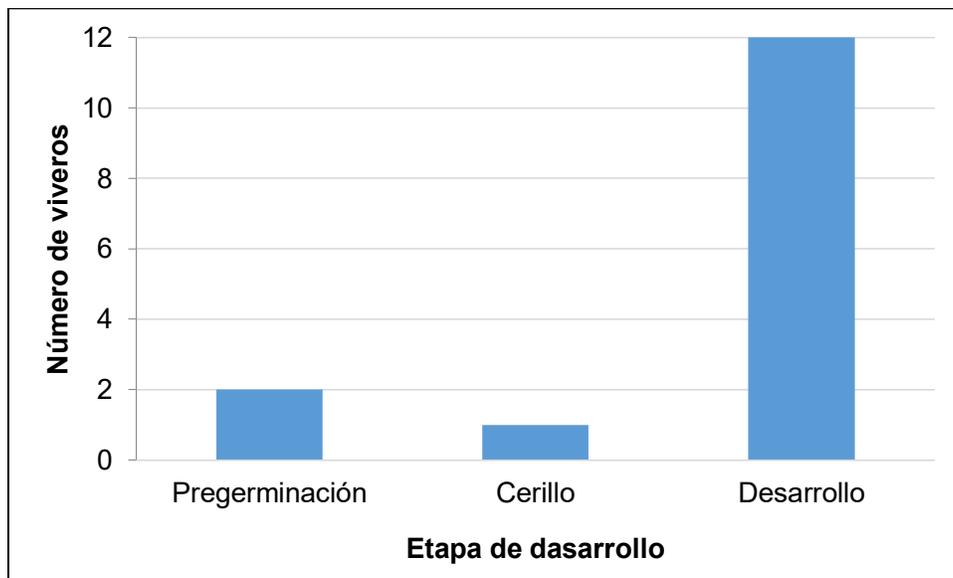


Figura 115. Estapas de desarrollo de la planta cuando se presenta la mosca fungosa, en los 20 viveros evaluados.

Insecticidas:

El 35% de los viverista usan control biológico: *Brauveria bassiana* 5 %; *Bacillus* 35 %; *Metarhizium* 5 %, *Trichoderma* 5 %, y 20% utilizan extractos de plantas como chile, ajo, epazote. En los viveros se aplican más de 22 insecticidas químicos para el control de la mosca fungosa estos se agrupan en diferentes grupos químicos (Figura 116).

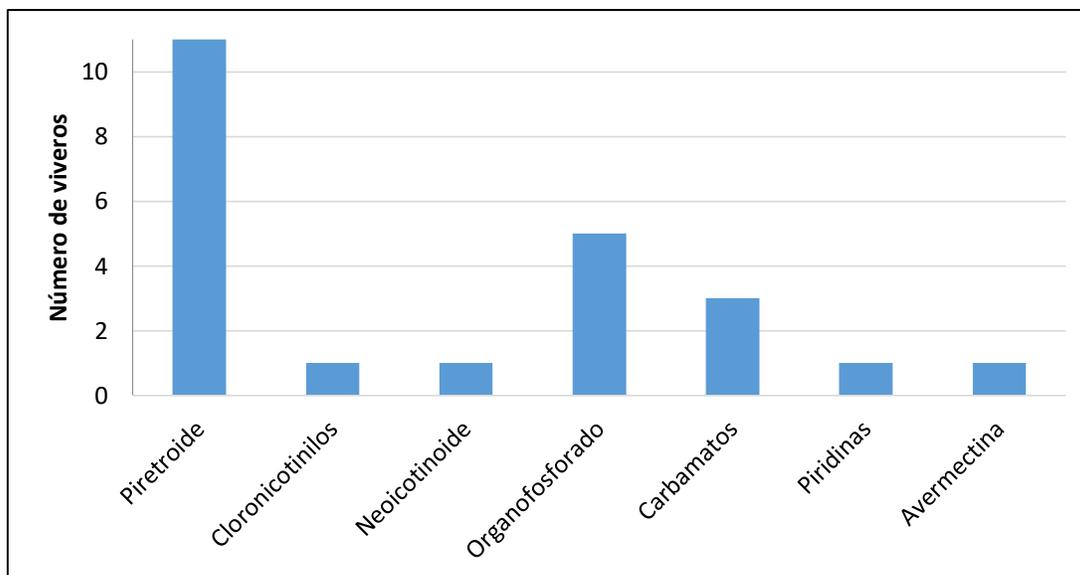


Figura 116. Grupo químico de los insecticidas aplicados en los 20 viveros evaluados.

El 35 % de productores consideran que deben de aplicar más producto cada ciclo para controlar la mosca fungosa. Los sistemas de aplicación son: 45 % mochila manual; 20 % mochila motorizada; parihuela y sistema de riego 30 %; directo a la cavidad 5 %.

Damping-off y pudrición de raíz por *Fusarium*

El 90 % de los viveros realizan pregerminación de la semilla de la siguiente manera: 55 % remojan la semilla por 24 h y 35 % durante 48 h. En 55 % de los viveros usan productos biológicos principalmente *Trichoderma*; 15 % realizan tratamiento físico; 25 % aplican un agroquímico. Los productos químicos más usados son captan (20 %), tecto (15 %), intergusan (5 %), cloro (5 %) y agua oxigenada (10 %). Todos los viveros tienen un calendario de siembra y realizan siembra directa, solo el vivero La Gloria hace trasplantes y utilizan almácigo, en este vivero la producción es tradicional en bolsa de plástico. Solo el 15 % de los productores realizan análisis de fitopatógenos de la semilla (Figura 117).

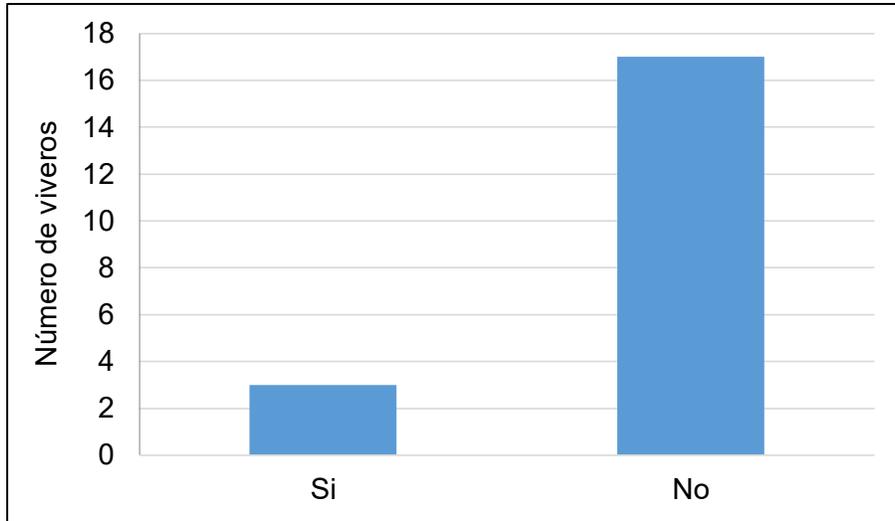


Figura 117. Viveros que realizan análisis de fitopatógenos a la semilla.

El Damping-off causado por *Fusarium* lo reconocen 75 % de los viveristas, de los cuales el 35 % consideran que tienen pérdidas menores del 5 %, cinco consideran que sus pérdidas de planta esta entre 5-15 % y solo uno tiene pérdidas entre 16-30 %. La etapa donde más se presenta es en el desarrollo de la planta (Figura 118) (50 % de viveros) y 35 % en postemergencia, esta enfermedad se presenta todo el año. Los viverista reconocen los síntomas como: amarillamiento (20 % de los técnicos), doblamiento del ápice de la planta (55 %), color violáceo (10 %), color rojizo (15 %), estrangulamiento (5 %) y pudrición de raíz (15 %).

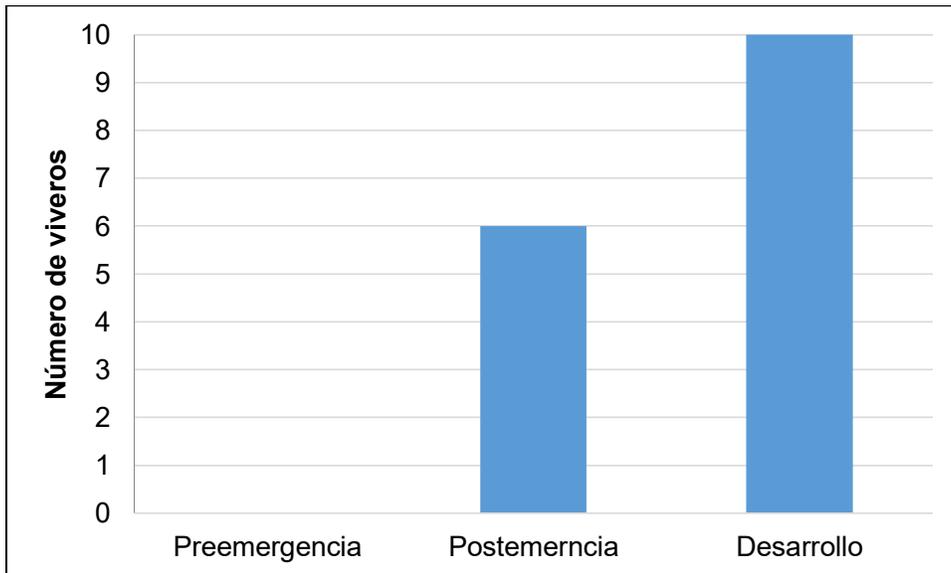


Figura 118. Etapas de desarrollo de la planta donde se presenta Damping off por *Fusarium*, en los 20 viveros evaluados.

Cuando se presenta *Fusarium*, el 50 % de los viveros manda al laboratorio muestras para determinar el agente patógeno, solo en 10 % les determinaron que es *Fusarium oxysporum* y el 20% como *Fusarium* sp. En los viveros evaluados, utilizan control químico (Figura 120) y biológico (Figura 119).

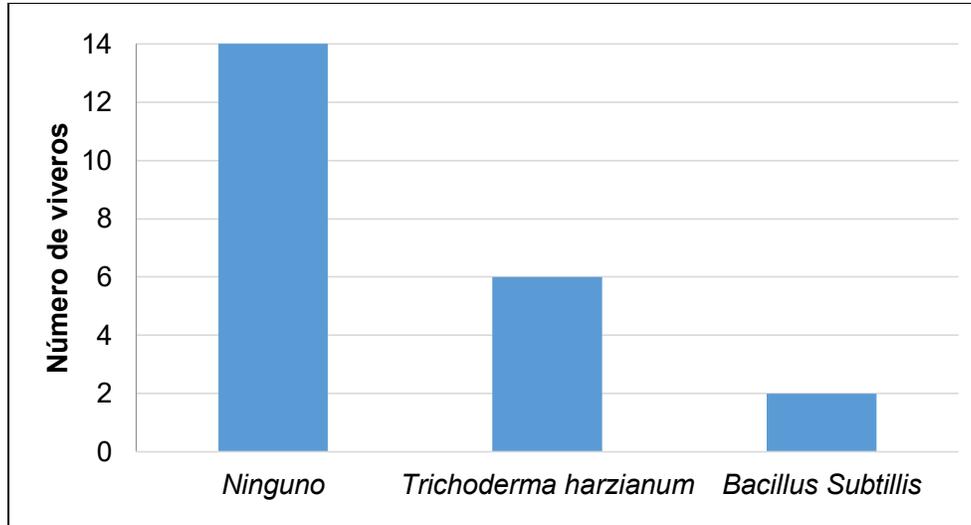


Figura 119. Control biológico que utilizan los viveros evaluados.

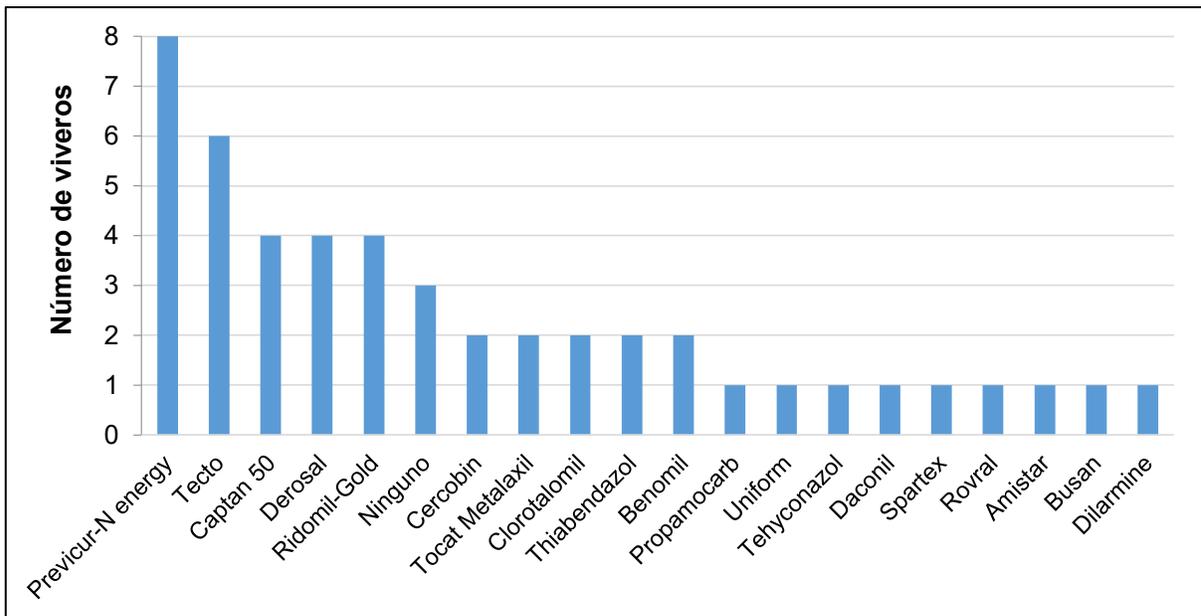


Figura 120. Control químico que utilizan los viveros evaluados.

Infraestructura (documentación, almacén de plaguicidas, otros) del vivero

El 75 % de los viveros tienen incinerador de plantas enfermas o muertas y 55 % no cuentan con área de cuarentena.

El 100% de los viveros donde se realizó el diagnóstico cuentan con almacén de plaguicidas, sin embargo, en algunos viveros solo son cuartos en donde se tienen revueltos todos los agroquímicos y otros suministros. El 40% de los viveristas mencionaron que los plaguicidas que utilizan están autorizados para el uso forestal. En los almacenes del 65 % de los viveros se encontraron productos caducos.

El 35 % de los viveros cuentan con depósito de envases vacíos de agroquímicos, 10 % no contestaron esta pregunta y 50 % tienen diferentes formas de deshacerse de los envases y son: entregan a proveedor de plaguicidas, realizan triple lavado y en algunos casos los incineran.

De los veinte viveros, el 90 % cuentan con información sobre el control de plagas y enfermedades tales como: folletos, libros, manuales, boletines, etc.

Los viveros cuentan con una infraestructura y equipo muy diverso, que va desde la mínima para operar hasta los más sofisticados (Cuadro 6)

Cuadro 6. Infraestructura con la que cuentan los viveros forestales evaluados.

Conceptos	Número de viveros	
	Si	No
Instalaciones con la señalización adecuada relacionada a especies y variedades con las que cuenta, así como señalización de áreas de acceso restringido.	15	5
Malla antiafidos y faldón.	10	10
Tapete fitosanitario con desinfectante contra patógenos.	11	9
El suelo interior está cubierto con Ground Cover y con buen drenaje.	15	5
Equipo de uso exclusivo para el manejo de la planta en el vivero y soluciones desinfectantes.	20	0

De los viveros que tienen tapete fitosanitario el 45 % lo utilizan con cloro, 5 % usa sales de diatomeas de amonio y 5% utiliza fungicida y cal.

Los materiales que se utilizan en los viveros como alternativa de Ground Cover: 5% vivero usa pasillos de concreto; 5 % piso cubierto por tepecil blanco y 25% ponen gravilla.

Los viveros que cuentan con sombra retráctil que permite la entrada directa de la luz del sol son el 75 %.

El 35 % de los viveros conocen que la permanencia de la malla durante el proceso de producción hace más susceptible a la planta a *Fusarium* spp.

En esta encuesta se obtuvo que el retiro de la malla sombra se realiza entre los meses de abril a julio, para que se acondicione a la incidencia de la luz solar directamente. Esto depende de la especie y condiciones climáticas particulares del vivero.

Resultados de diagnóstico de la producción de planta

En los veinte viveros evaluados se tiene una meta programada de producción de 14,363,815 plantas. En el momento de la evaluación se estimó un faltante de 1,910,531 de plantas, lo que representó un total de 13.3 %. Esta planta faltante se atribuye a: planta enferma, plagada o no existente en la cavidad de la charola.

La pérdida de planta en los viveros al momento del diagnóstico varía considerablemente de vivero a vivero y de especie a especie. Las pérdidas fluctúan desde menos de 0.7 % hasta un 35 % como se observa en la Figura 121.

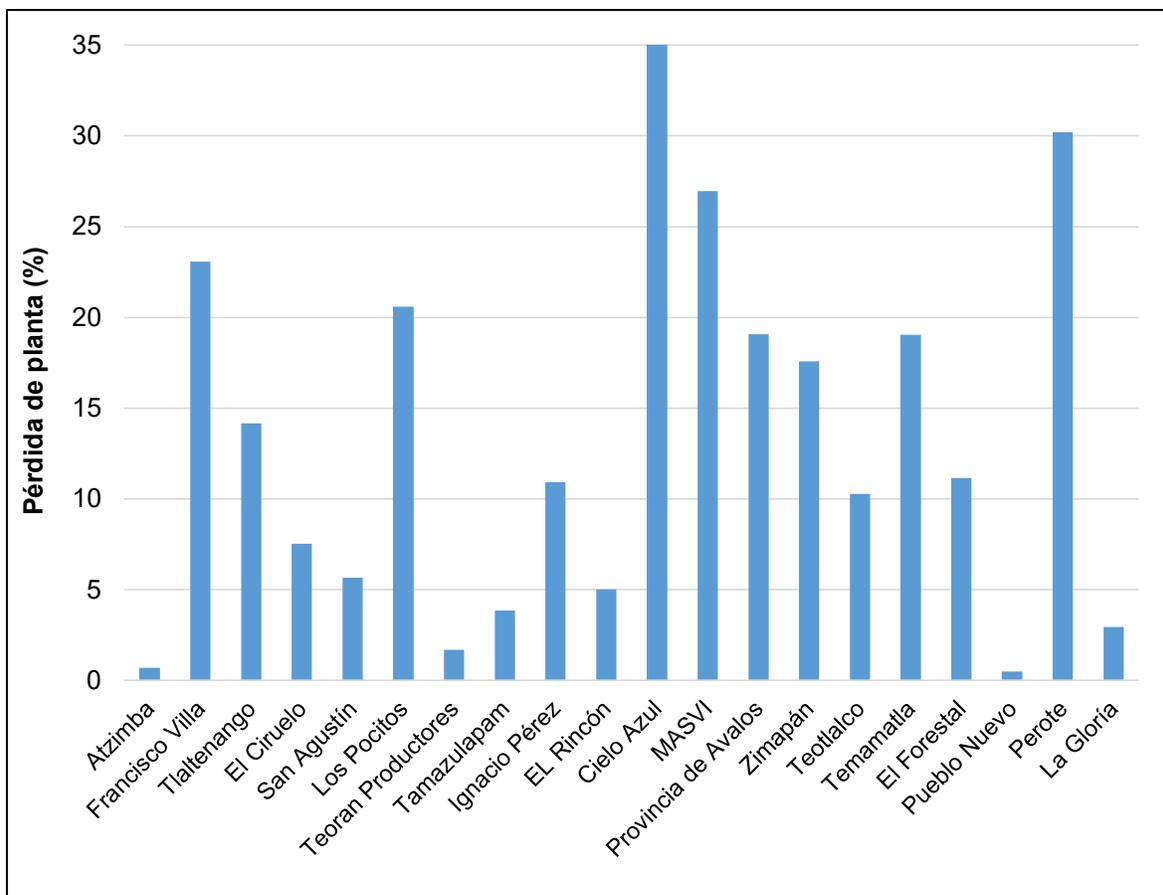


Figura 121. Pérdida de planta total en los viveros forestales.

La relación de pérdida de planta con el sustrato demuestra que las proporciones en las mezclas de sustrato no es un factor determinante para que se tenga presencia de la secadera y mosca fungosa, tal como se muestra en las Figuras 122 y 123.

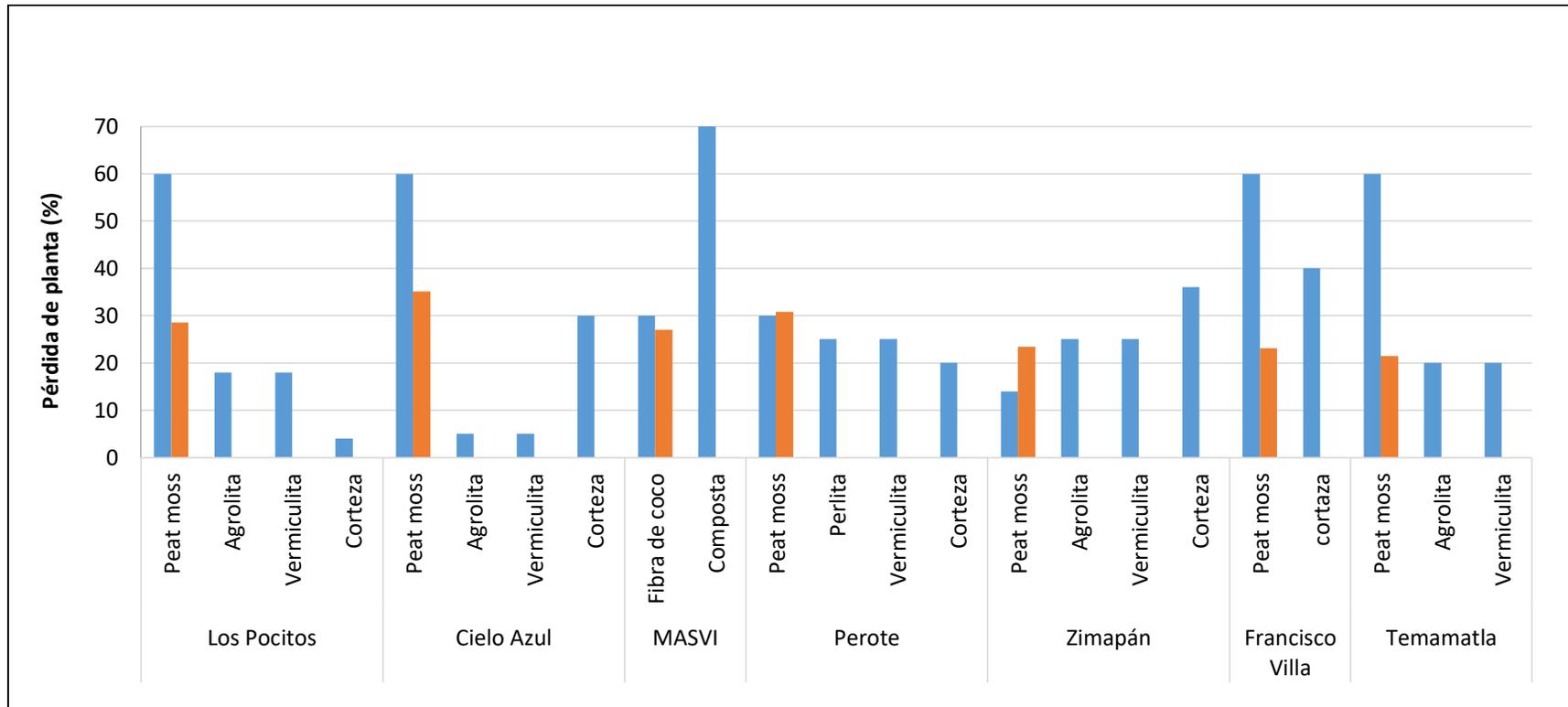


Figura 122. Relación de pérdida de planta con los sustratos empleados en los viveros forestales evaluados (Parte 1).

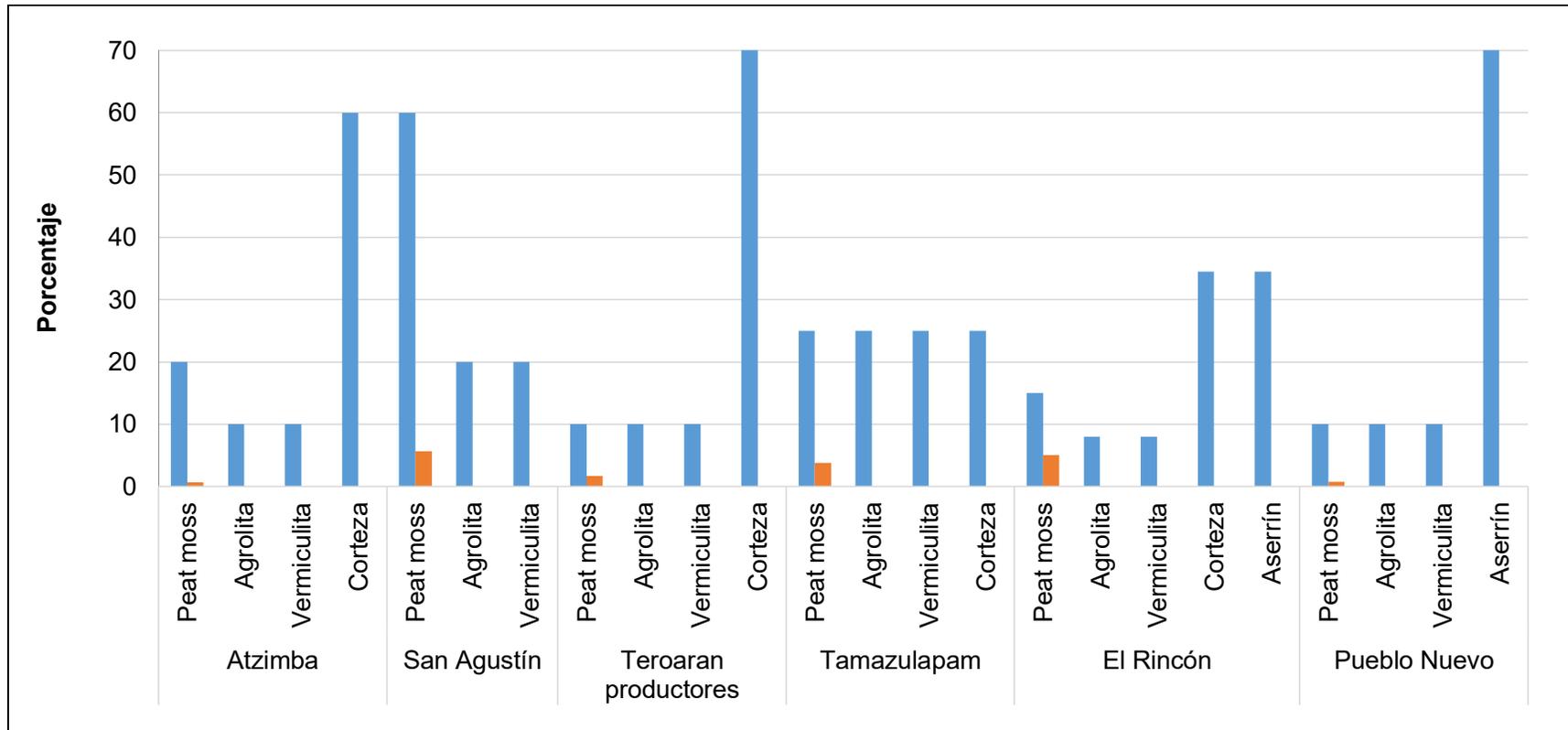


Figura 123. Relación de pérdida de planta con los sustratos empleados en los viveros forestales evaluados (Parte 122).

La pérdida de planta por especie en los diferentes viveros fluctúa enormemente, existen viveros que dentro de una misma especie su pérdida es menor a 5 % y otros viveros tienen pérdidas mayores al 35 %. Siendo la misma especie producida pero diferente vivero, esto nos permite suponer que esta fluctuación se debe a las condiciones del vivero y al manejo que le dé cada productor.

Por ejemplo: la pérdida de planta de *Pinus devoniana* en el vivero Los pocitos es de 32.84 %, 6.12 % en Tamazulapan, 35.59 % en MASVI y 6.14 % en MASVI.

Otro ejemplo, se muestra en la Figura 124.

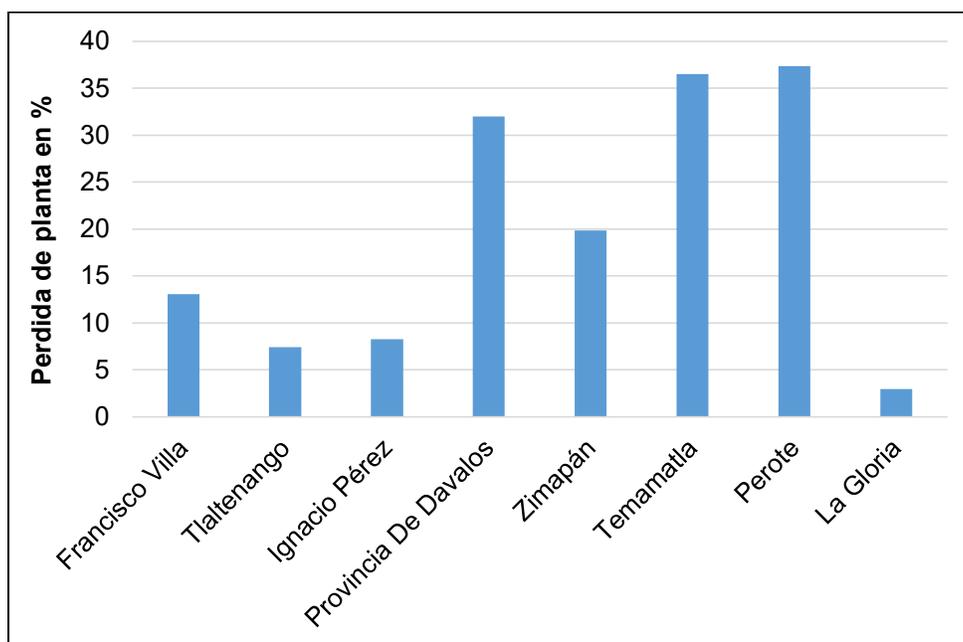


Figura 124. Pérdida de planta de *Pinus cembroides* en diferentes viveros.

Diagnóstico fitosanitario para mosca fungosa negra

Los resultados de la evaluación diagnóstica arrojaron los siguientes datos:

De los 20 viveros evaluados, en siete, los responsables técnicos entrevistados consideraron que la mosca fungosa es su mayor problema; en cinco de los viveros consideraron que es su segundo problema fitosanitario y ocho responsables de vivero respondieron que la mosca fungosa no es un problema fitosanitario (Figura 125).

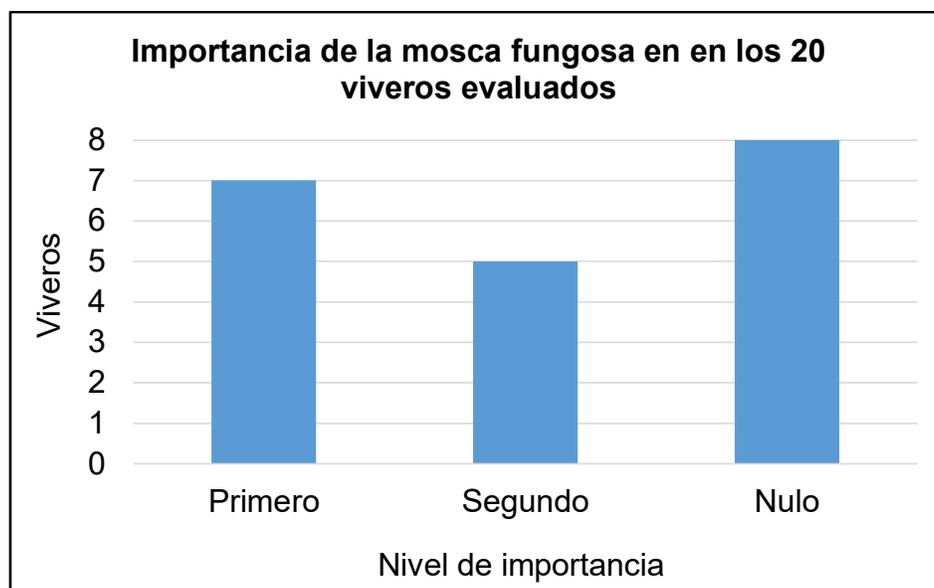


Figura 125. Nivel de importancia del mosco fungoso de acuerdo con los técnicos entrevistados en los 20 viveros.

En trece viveros se recolectaron adultos de mosca fungosa (20 individuos por lo menos), solo en el vivero de Pueblo Nuevo se recolectó un ejemplar. Tres de estos viveros reportaron a la mosca fungosa negra como su segundo problema fitosanitario; cinco viveristas contestaron que no es un problema fitosanitario; y cinco caen en la categoría que es su principal problema fitosanitario (Cuadro 7).

En 16 viveros se detectaron larvas en el sustrato. Los cuatro viveros en los que no se encontraron larvas de mosca fungosa son: La Gloria, Provincia de Ávalos, Pueblo Nuevo y El Rincón.

Cinco de los 20 viveros usan trampas amarillas para el monitoreo y control de poblaciones de mosca fungosa.

Cuadro 7. Nivel de problema fitosanitario de mosca fungosa, presencia de adultos, larvas y uso de trampas amarillas.

#	Vivero	Importancia fitosanitaria	Presencia		Uso trampa amarilla
			Adulto	Larvas	
1	Atzimba	Primero	Si	Si	Si
2	Francisco Villa	Primero	Si	Si	Si

3	Tlaltenango	Segundo	Si	Si	Si
4	El Ciruelo	Segundo	Si	Si	No
5	San Agustín	Primero	Si	Si	Si
6	Los Pocitos	Segundo	Si	Si	No
7	Teorán Productores	No es problema	Si	Si	No
8	Tamazulapam	No es problema	Si	Si	No
9	Ignacio Pérez	No es problema	Si	Si	No
10	El Rincón	No es problema	Si	No	No
11	Cielo Azul	Primero	Si	Si	No
12	MASVI	Segundo	No	No	No
13	Provincia de Ávalos	No es problema	No	No	No
14	Zimapán	Primero	No	No	No
15	Teotlalco	No es problema	No	No	No
16	Temamatla	Primero	Si	Si	No
17	El Forestal	Segundo	No	Si	Si
18	Pueblo Nuevo	No es problema	Si*	No	No
19	Perote	Primero	No	No	No
20	La Gloria	No es problema	No	No	No

Solo se recolectó un macho adulto de mosca fungosa*

Toma de muestras de mosca fungosa y aplicación de encuesta en campo

Al aplicar el muestreo del apéndice **J** de la norma **NMX-AA-170-SCFI-2016**, mostró como resultado que, en ese momento del muestreo, se tenía una baja presencia de la mosca fungosa ya sea tanto de larvas como de adultos en los sitios donde tocó aleatoriamente tomar la muestra (Cuadro 8). Solo en siete viveros se tuvo presencia de mosca fungosa negra (Figura 126). Sin embargo, de las muestras tomadas de planta con sustrato de los veinte viveros se obtuvieron emergencias de adultos las cuales fueron abundantes, excepto en el Vivero del Provincia de Ávalos.

Cuadro 8. Presencia de mosca fungosa negra por sitio de muestreo de acuerdo al apéndice J de la norma **NMX-AA-170-SCFI-2016**, por especie de cada vivero muestreado.

Vivero	Especie	Presencia/ Sitio de muestro con mosca fungosa	Total de mosca fungosa	% de sitios muestreo con mosca fungosa
El Forestal	<i>P. engelmannii</i>	0	0	0
El Ciruelo	<i>P. arizonica</i>	0	0	0
	<i>P. durangensis</i>	1	1	5.88
Tlaltenango SEDENA	<i>P. leiophylla</i>	0	0	0
	<i>P. cembroides</i>	0	0	0
Francisco Villa	<i>P. cooperi</i>	17	0	100
	<i>P. arizonica</i>	17	0	100
	<i>P. cembroides</i>	17	0	100
	<i>P. engelmannii</i>	17	0	100
Cielo azul	<i>P. arizonica</i>	3	6	17.65
Temamatla SEDENA	<i>P. montezumae</i>	8	42	82.36
	<i>P. hartwegii</i>	13	60	76.47
	<i>p. pseudostrobus</i>	3	3	17.65
	<i>P. cembroides</i>	1	1	5.88
	<i>P. ayacahuite</i>	0	0	0
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0	0	0
	<i>P. greggii</i>	0	0	0
	<i>Agave salmiana</i>	0	0	0

Jilotepec	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0	0
	<i>P. leiophylla</i>	0	0	0
	<i>P. ayacahuite</i>	0	0	0
	<i>P. greggii</i>	0	0	0
Zimapam SEDENA	<i>P. greggii</i>	0	0	0
	<i>P. cembroides</i>	3	3	17.65
	<i>Prosopis leavigata</i>	0	0	0
	<i>Acacia farnesiana</i>	0	0	0
Pueblo Nuevo	<i>P. greggii</i>	0	0	0
	<i>P. montezumae</i>	0	0	0
	<i>P. ayacahuite</i>	0	0	0
	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0	0
	<i>P. patula</i>	0	0	0
	<i>P. teocote</i>	0	0	0
El Rincón	<i>P. greggii</i>	0	0	0
	<i>P. pseudostrobus</i>	1	3	5.88
	<i>P. patula</i>	12	13	70.56
	<i>P. teocote</i>	14	23	82.36
	<i>Juniperus deppeana</i>	0	0	0
Teotlalco	<i>P. montezumae</i>	0	0	0
	<i>P. oaxacana</i>	0	0	0
	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0	0

	<i>P. patula</i>	0	0	0
Ignacio Pérez	<i>P. cembroides</i>	0	0	0
	<i>p. greggii</i>	0	0	0
Tamazulapam	<i>P. devoniana</i>	0	0	0
	<i>P. greggii</i>	0	0	0
	<i>P. oaxacana</i>	0	0	0
Los Pocitos	<i>P. oaxacana</i>	0	0	0
	<i>P. devoniana</i>	0	0	0
San Agustín	<i>P. oocarpa</i>	0	0	0
MASVI San Andrés	<i>P. douglasiana</i>	0	0	0
	<i>P. devoniana</i>	0	0	0
Provincia de Avalos	<i>P. cembroides</i>	0	0	0
	<i>P. devoniana</i>	0		0
Atzimba	<i>P. montezumae</i>	0	0	0
	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0	0
Perote SEDENA	<i>P. ayacahuite</i>	3	3	17.65
	<i>p. hartwegii</i>	1	3	5.88
	<i>P. patula</i>	0	0	0
	<i>P. pseudostrobus</i>	13	27	70.59
	<i>P. montezumae</i>	0	0	0
	<i>P. cembroides</i>	0	0	0
	<i>P. teocote</i>	7	9	41.12
La Gloria	<i>P. montezumae</i>	0	0	0
	<i>P. greggii</i>	0	0	0

	<i>P. patula</i>	0	0	0
	<i>P. cembroides</i>	0	0	0

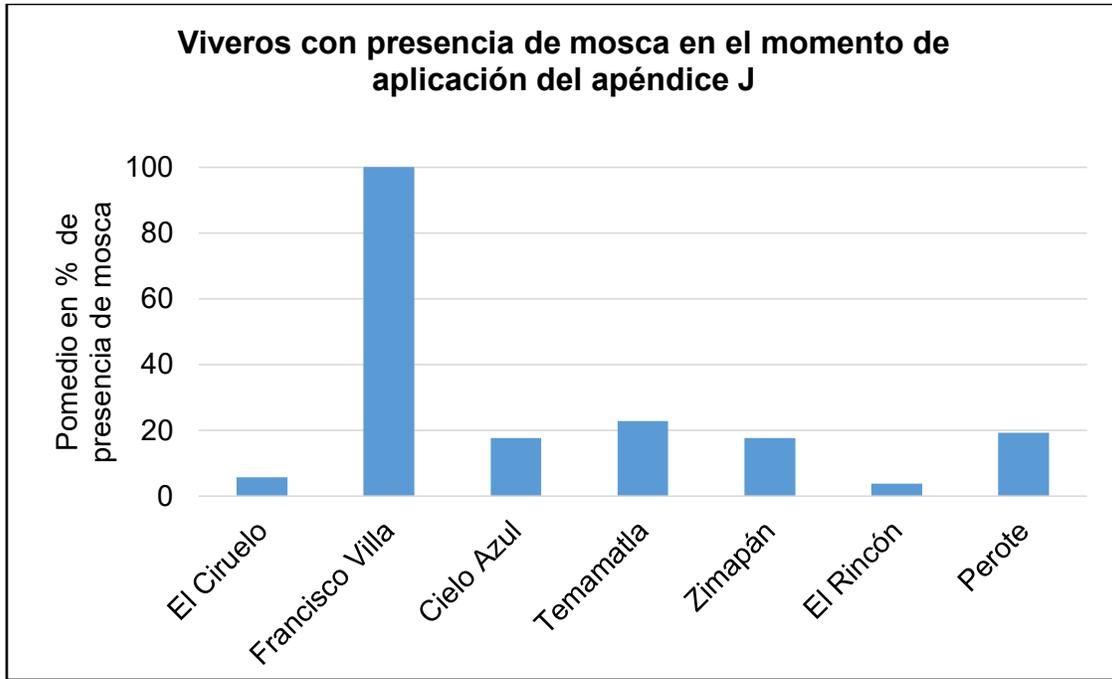


Figura 126. Viveros con presencia de mosca fungosa negra al momento de aplicación del apéndice J de la NMX-AA-170-SCFI-2016, los datos son un promedio del total de las especies con presencia de mosca por vivero.

Como se puede observar, solo en el vivero Francisco Villa se obtuvo presencia de la mosca fungosa en los 17 sitios de muestreo, esto corresponde al 100%; en El vivero de Temamatla es ligeramente superior al 20 %. En los cinco restantes la presencia de la mosca fungosa es menor al 20 %. Sin embargo, de todos los viveros evaluados emergieron adultos de las muestras tomadas. Esto puede deberse a que, al ser notificados de la visita para hacer el diagnóstico, los viveristas realizaron previamente medidas de control para la mosca fungosa negra, ya sea tanto de adultos como de larvas.

Aislamientos de las muestras de planta con síntomas de *Fusarium*

De las muestras procesadas de los viveros muestreados, se tuvieron las especies del género *Pinus* principalmente, además, *Juniperus deppeana*, *Acacia farnesiana* (Huizache) y *Prosopis laevigata* (Mezquite). Fueron 65 muestras tomadas y se procesaron 3 plantas por muestra, en total se obtuvieron 195 muestras procesadas en el laboratorio para su aislamiento de hongos, los porcentajes de aislamientos

iban desde 0, donde no se obtuvieron colonias de hongos, bajos de un 10 - 20 %, medios de 30 - 40 % a altos del 50 - 90 %. Los viveros con mayores aislamientos de *Fusarium* en raíz fueron los viveros de Temamatla, MASVIN, Francisco Villa, vivero de Perote, Tlaltenango, el Pocito. Tal como se muestra en las Figuras 127, 128 y 129.

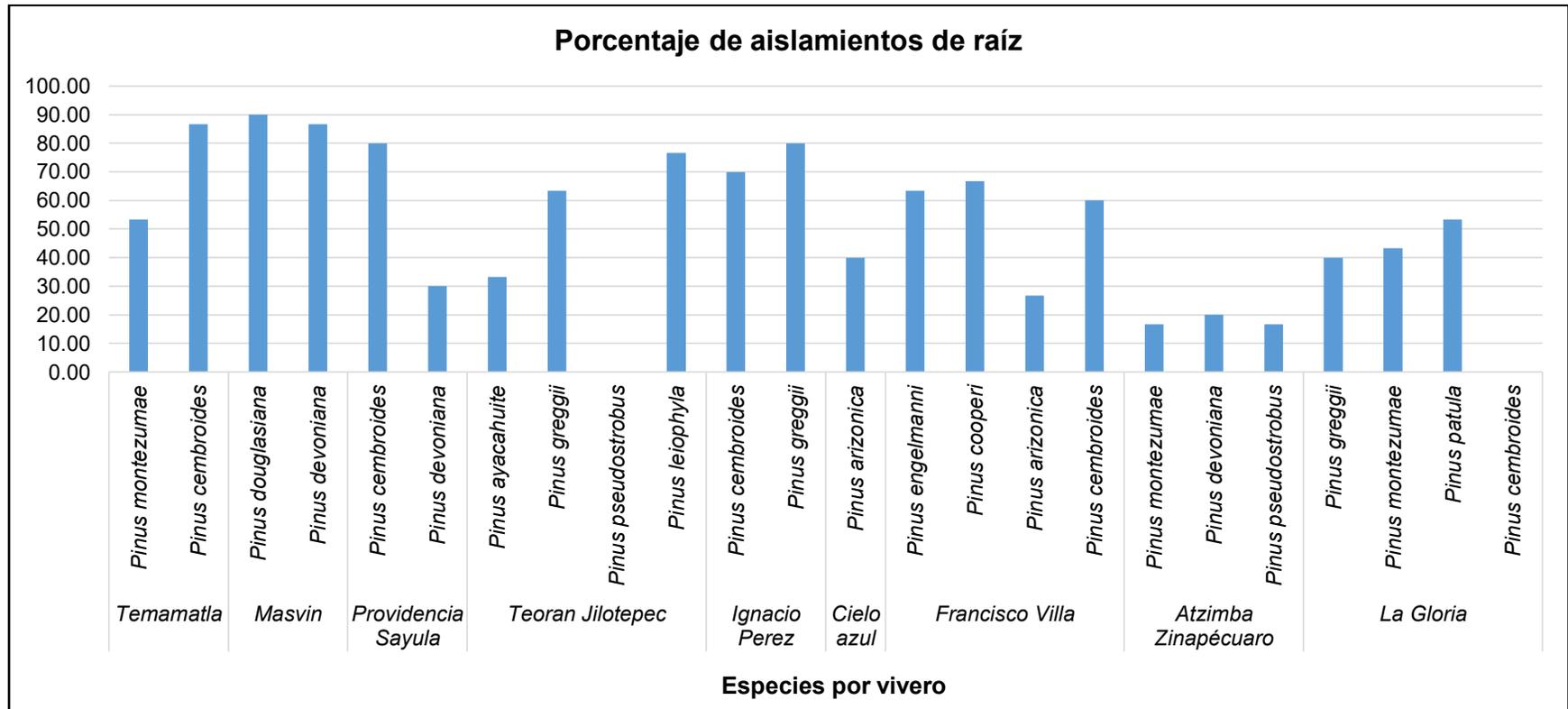


Figura 127. Porcentaje de aislamientos de raíz de las plantas con síntomas de *Fusarium* spp., tomadas en las visitas a los viveros forestales durante el ciclo de producción 2018-2019 (Parte 1).



Figura 128. Porcentaje de aislamientos de raíz de las plantas con síntomas de Fusarium, tomadas en las visitas a los viveros forestales durante el ciclo de producción 2018-2019 (Parte 2).

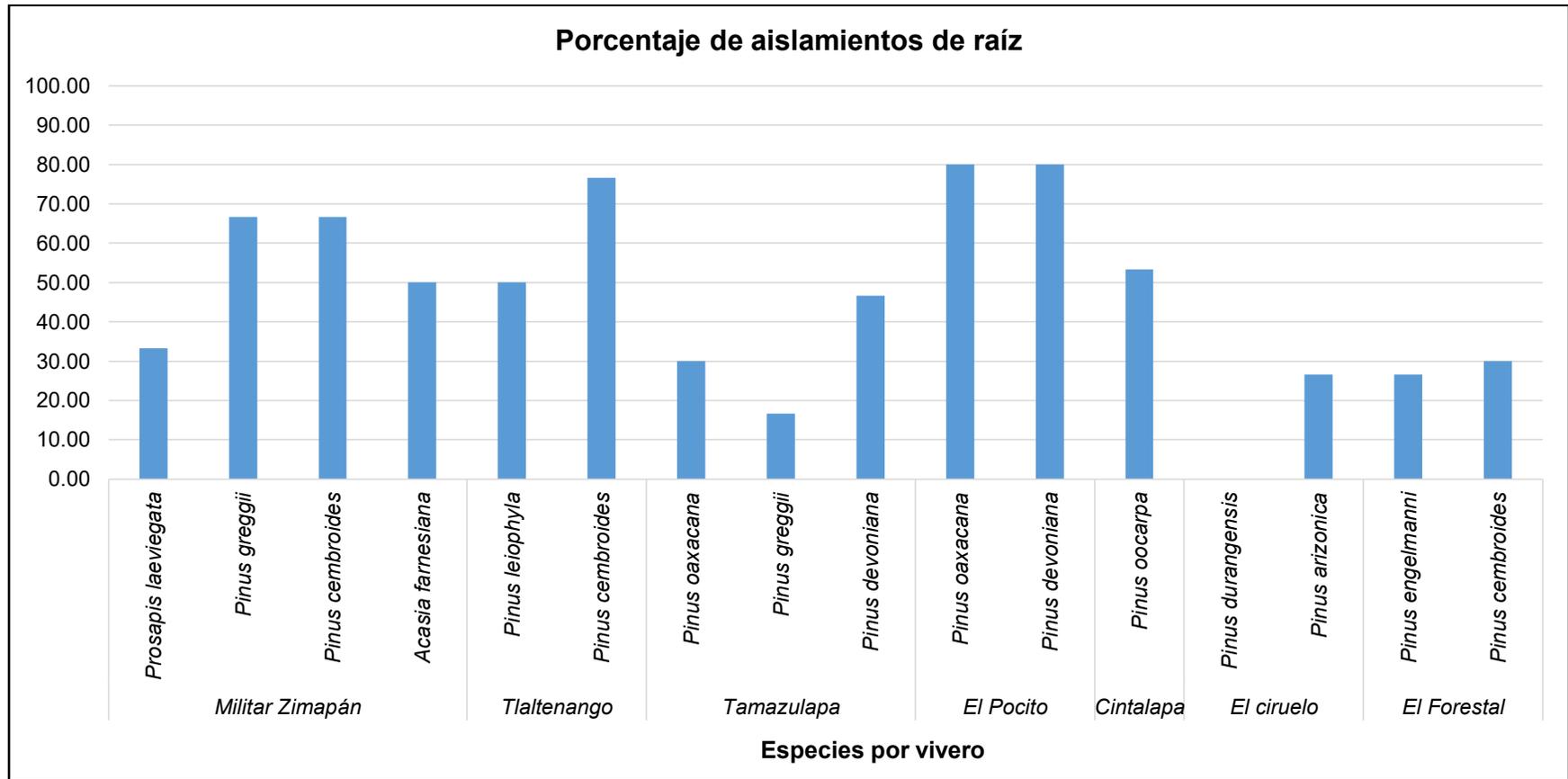


Figura 129. Porcentaje de aislamientos de raíz de las plantas con síntomas de Fusarium, tomadas en las visitas a los viveros forestales durante el ciclo de producción 2018-2019 (Parte 3).

Procesamiento de muestras con mosca fungosa en laboratorio y proceso de la información de las encuestas.

En los viveros donde se tienen ausencia de mosca fungosa y larvas, contrastan con los datos obtenidos de las muestras tomadas, ya que en todas las muestras emergieron adultos de mosca fungosa, solo en los viveros Pueblo Nuevo, Provincia de Ávalos y El Rincón, la emergencia de adultos fue muy baja (Cuadro 9).

Cuadro 9. Emergencia de adultos de las muestras por especie y sustrato recolectado en los viveros.

Estado	Municipio	Vivero	Especies	Adultos emergidos
Chihuahua	Delicias	El Forestal	<i>P. engelmannii</i>	Más de 20
	Bocoyna	El Ciruelo	<i>P. arizonica</i>	Más de 20
			<i>P. durangensis</i>	Más de 20
Zacatecas	Tlaltenango	Tlaltenango SEDENA	<i>P. leiophylla</i>	Más de 20
			<i>P. cembroides</i>	Más de 20
Durango	Durango	Francisco Villa	<i>P. cooperi</i>	Más de 20
			<i>P. arizonica</i>	Más de 20
			<i>P. cembroides</i>	Más de 20
			<i>P. engelmannii</i>	Más de 20
	Santiago Papatzi	Cielo azul	<i>P. arizonica</i>	Más de 20
	Temamatla	Temamatla SEDENA	<i>P. montezumae</i>	Más de 20
			<i>P. hartwegii</i>	Más de 20
			<i>p. pseudostrobis</i>	Más de 20
			<i>P. cembroides</i>	Más de 20
			<i>P. ayacahuite</i>	Más de 20

Edo. de México			<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Más de 20
			<i>Agave salmiana</i>	0
	Jilotepec	Jilotepec	<i>P. pseudostrobus</i>	10
			<i>P. leiophylla</i>	6
			<i>P. ayacahuite</i>	8
<i>P. greggii</i>			10	
Hidalgo	Zimapam	Zimapam SEDENA	<i>P. greggii</i>	Más de 20
			<i>P. cembroides</i>	10
			<i>Prosopis leavigata</i>	0
			<i>Acacia farnesiana</i>	0
Puebla	Chignahuapan	Pueblo Nuevo	<i>P. greggii</i>	Más de 20
			<i>P. montezumae</i>	5
			<i>P. ayacahuite</i>	Más de 20
			<i>P. pseudostrobus</i>	Más de 20
			<i>P. patula</i>	Más de 20
			<i>P. teocote</i>	Más de 20
	El Rincón	<i>P. greggii</i>	10	
		<i>P. pseudostrobus</i>	8	
		<i>P. patula</i>	6	
		<i>P. teocote</i>	0	
		<i>Juniperus deppeana</i>	0	
	Vicente Guerrero	Teotlalco	<i>P. montezumae</i>	5
<i>P. oaxacana</i>			6	

			<i>P. pseudostrobus</i>	Más de 20
			<i>P. patula</i>	0
Querétaro	Amealco de Bonfil	Ignacio Pérez	<i>P. cembroides</i>	Más de 20
			<i>p. greggii</i>	Más de 20
Oaxaca	Tamazulapam	Tamazulapam	<i>P. devoniana</i>	Más de 20
			<i>P. greggii</i>	Más de 20
			<i>P. oaxacana</i>	Más de 20
	Monjas	Los Pocitos	<i>P. oaxacana</i>	Más de 20
			<i>P. devoniana</i>	15
Chiapas	Cintalapa	San Agustín	<i>P. oocarpa</i>	Más de 20
Jalisco	Gómez Farías	MASVI San Andrés	<i>P. douglasiana</i>	Más de 20
			<i>P. devoniana</i>	Más de 20
	Sayula	Provincia de Avalos	<i>P. cembroides</i>	6
			<i>P. devoniana</i>	4
Michoacán	Zinapécuaro	Atzimba	<i>P. montezumae</i>	Más de 20
			<i>P. pseudostrobus</i>	Más de 20
Veracruz	Perote	Perote SEDENA	<i>P. ayacahuite</i>	Más de 20
			<i>p. hartwegii</i>	Más de 20
			<i>P. patula</i>	5
			<i>P. pseudostrobus</i>	Más de 20
			<i>P. montezumae</i>	Más de 20
			<i>P. cembroides</i>	Más de 20
			<i>P. teocote</i>	Más de 20
			<i>P. montezumae</i>	10

		La Gloria	<i>P. greggii</i>	0*
			<i>P. patula</i>	10
			<i>P. cembroides</i>	Más de 20

Nota: solo se contaron los 20 primeros adultos de mosca fungosa que emergieron, en un periodo de hasta 45 días después de su recolecta de la muestra.

Con los adultos recolectados de mosca fungosa de cada vivero, se estableció una cría por vivero. Solo de los viveros de El Rincón y el de Provincia de Ávalos no fue posible establecer la cría, esto se debió a que emergieron muy pocos adultos, los cuales se utilizaron para la identificación morfológica y molecular.

Los ejemplares de mosca fungosa tanto de adultos como larvas obtenidos de las crías, se utilizaron para las diferentes determinaciones y bioensayos que se requirieron.

Aislamientos de *Fusarium* spp., de plantas con síntomas.

De los 46 aislamientos del género *Fusarium*, obtenidos de las muestras de plantas procesadas, el 85 % correspondió a *F. circinatum* y 15 % a *F. oxysporum* (Figura 130). Tales especies fueron identificadas por morfología, de acuerdo a las características descritas por Leslie y Summerell (2006).

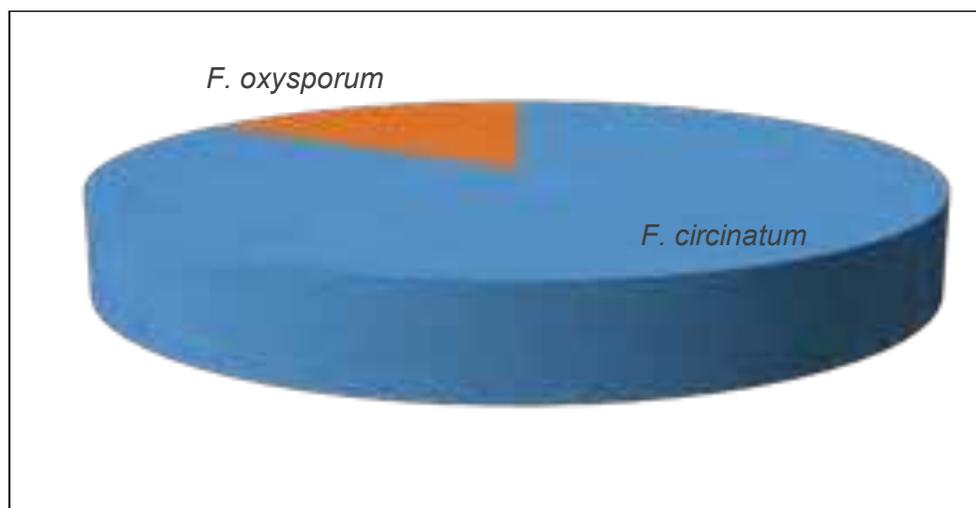


Figura 130. Porcentaje de aislamientos obtenidos de raíz de las muestras extraídas de los 20 viveros forestales visitados.

En la Figura 131 muestra los aislamientos de *Fusarium circinatum* y *F. oxysporum*, obtenidos de las especies de plantas en producción en los 20 viveros forestales evaluados. La especie con mayor porcentaje de aislamientos de *F. circinatum* fue *Pinus cembroides*, seguida de *P. greggii*, *P. arizonica*, *P. devoniana* y *P. pseudostrobus*; de las demás especies se aislaron menos de cinco cepas. *Fusarium oxysporum* solo fue aislada de *P. arizonica*, *P. cembroides*, *P. devoniana*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla*, *P. arizonica* y *P. teocote*, correspondiendo una cepa por cada especie de pino.

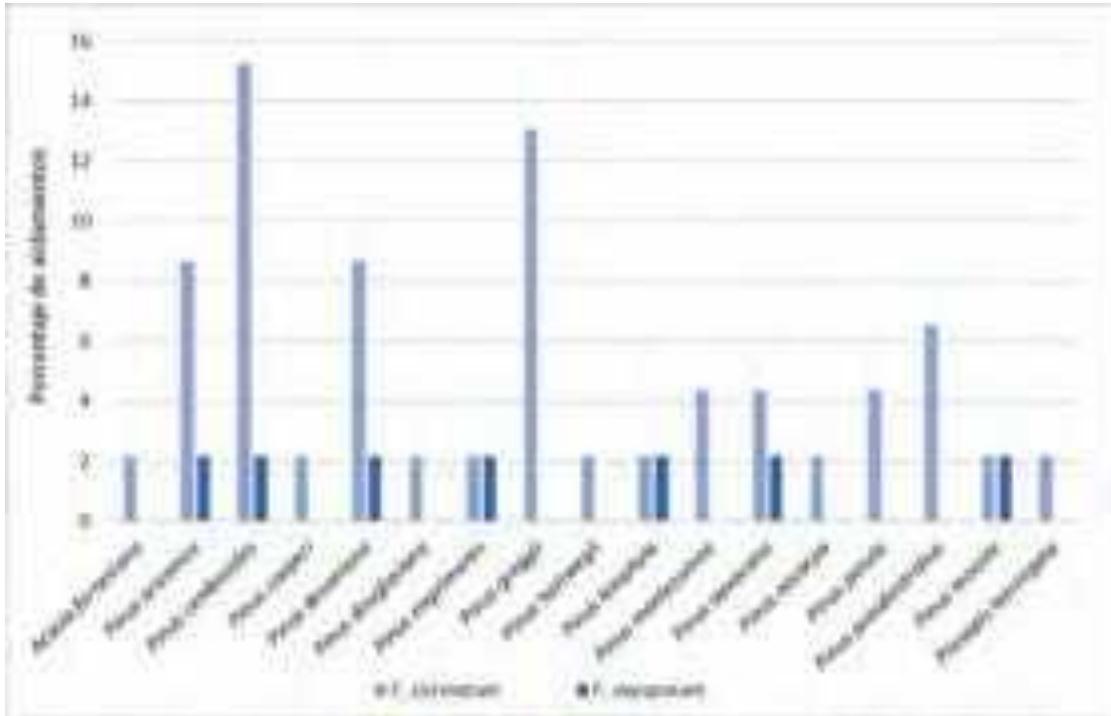


Figura 131. Porcentaje de aislamientos de *Fusarium circinatum* y *F. oxysporum* obtenidos de raíz de las muestras obtenidas de los 20 viveros forestales visitados, durante el ciclo de producción 2018-2019.

De los veinte viveros muestreados, ocho producen *P. greggii* con un promedio de afectación de aproximadamente 4.42 %; en cinco producen *P. ayacahuite* con 5.14 % de pérdida de planta; *P. patula* en cinco viveros, con 5.6 %; *P. oocarpa* en uno, con 5.66 %; *P. oaxacana* en dos, con 6.29 %; *P. pseudostrobus* en ocho, con 6.4 %; *P. duranguensis* en uno, con 6.88 %; *P. teocote* en tres, con 8.47 %; *P. leiophylla* en dos, con 10.6 %; *P. montezumae* en cinco, con 15.5 %; *P. engelmannii* en dos, con 16.43 %; *P. douglasiana* en uno, con 18.33 %; *P. cembroides* en ocho, con 18.53 %; *P. cooperi* en uno, con 21.31 %; *P. arizonica* en tres, con 23.81 %; *P. devoniana* en tres, con 24.87 % y *P. hartwegii* en dos, con 47.38 %.

Identificación morfológica de las principales plagas en viveros forestales

Identificación morfológica de la mosca fungosa

En los veinte viveros se obtuvieron de forma directa (recolecta en viveros de adultos y/o larvas) e indirecta (emergencia de adultos de cámaras de crías) poblaciones de mosca fungosa, en 18 se obtuvieron más de 50 individuos, solo de Provincia de Ávalos, Municipio de Sayula, Jalisco, solo se obtuvieron 8 ejemplares adultos.

La identificación morfológica se realizó en el laboratorio de entomología de la División de Ciencias Forestales, por Víctor Hugo Marín Cruz, los resultados se mandaron a confirmar con el especialista Herón Huerta del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos-InDRE. Ambas identificaciones morfológicas, indicaron que todos los ejemplares de los viveros pertenecen a la mosca fungosa negra de la especie *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912) (Diptera: Sciaridae) (Figuras 132, 133, 134). Los caracteres utilizados para la identificación morfológica fueron:

- Antena: cuarto flagelómero 1.6 veces más largo que ancho, superficie ligeramente rugosa (Figuras 132a; 133a; 134a).
- Palpo: moderadamente largo, amarillo a pardo claro, con tres segmentos, segmento basal con la fosa sensorial profunda, sensilas largas, ligeramente curvadas con punta roma (Figuras 132b; 133b; 134c).
- Tibia: lado interno de la tibia anterior con una hilera de 10 sedas; tibia media y posterior con dos sedas delgadas en forma de espolones, subiguales (Figuras 132c; 133c; 134d).
- Genitales: compactados; sin lóbulo basal o grupo de sedas en la vista ventral. Gonocoxito corto, cubierto con sedas oscuras, así como sedas gruesas y largas principalmente en la base. Tergito 9 corto, trapezoidal, ligeramente emarginado apicalmente con varias sedas largas. Tegmen ligeramente más ancho que largo, redondeado apicalmente; edeago con base esclerotizada, longitud 0.1 mm (Figuras 132d; 133d; 134e).
- Gonostilo: 2.5 veces más largo que ancho, ocho espinas subiguales curvadas ventromedialmente y una espina apical gruesa (Figuras 132e; 133e; 134f).

- Ala: con longitud total 1.95 mm, anchura 0.80 mm, infuscada grisácea-parda; venas posteriores sin macrotriquias; base de la M más larga que la bifurcación de M (Figuras 132f; 133f; 134b).

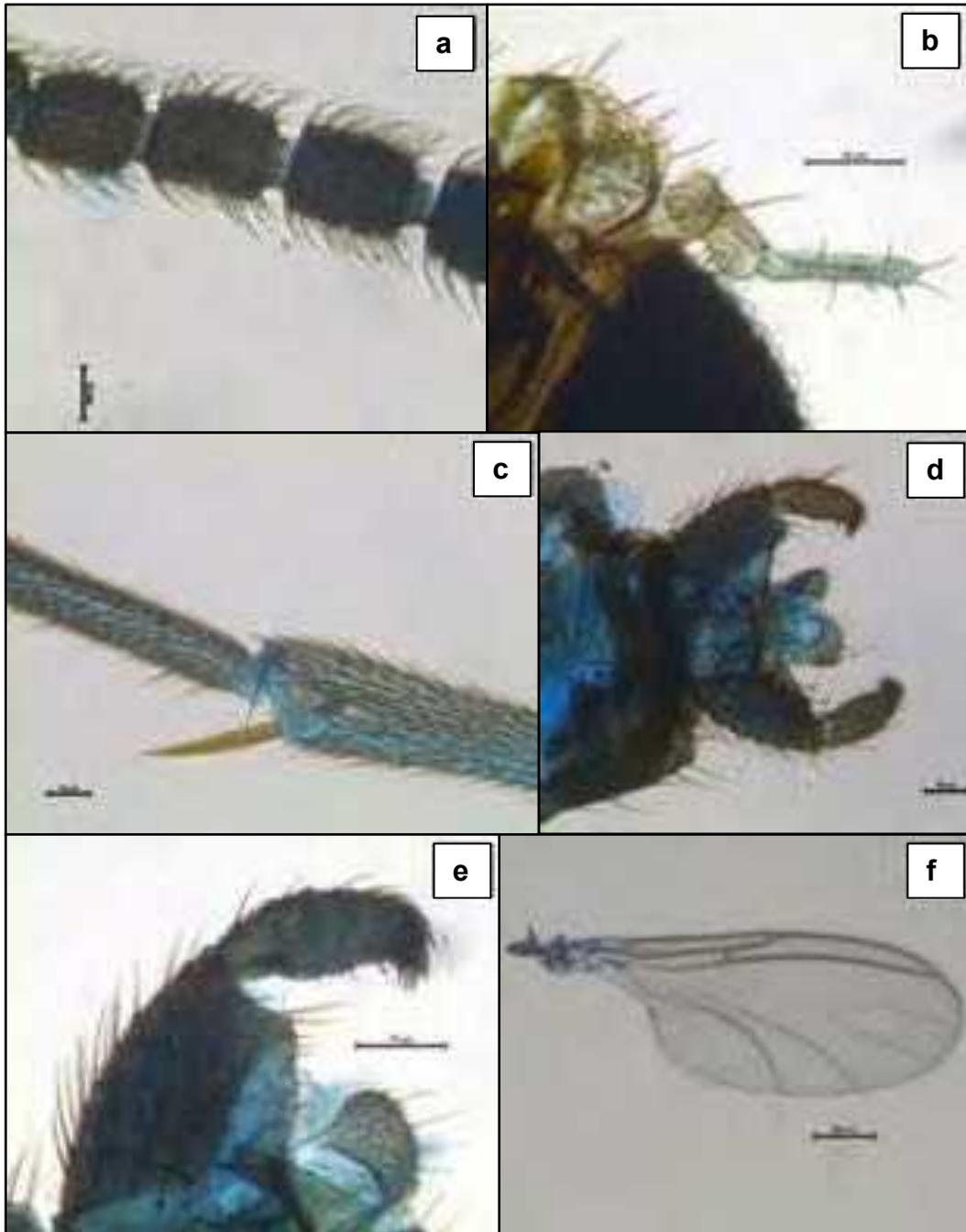


Figura 132. Caracteres morfológicos para la identificación de *Bradysia impatiens* del Vivero Ignacio Pérez, Amealco, Querétaro: **a)** Cuarto flagelómero; **b)** Palpo; **c)** Tibia anterior, peine apical; **d)** Genitales, vista ventral; **e)** Gonostilo, vista lateral; **f)** Ala.

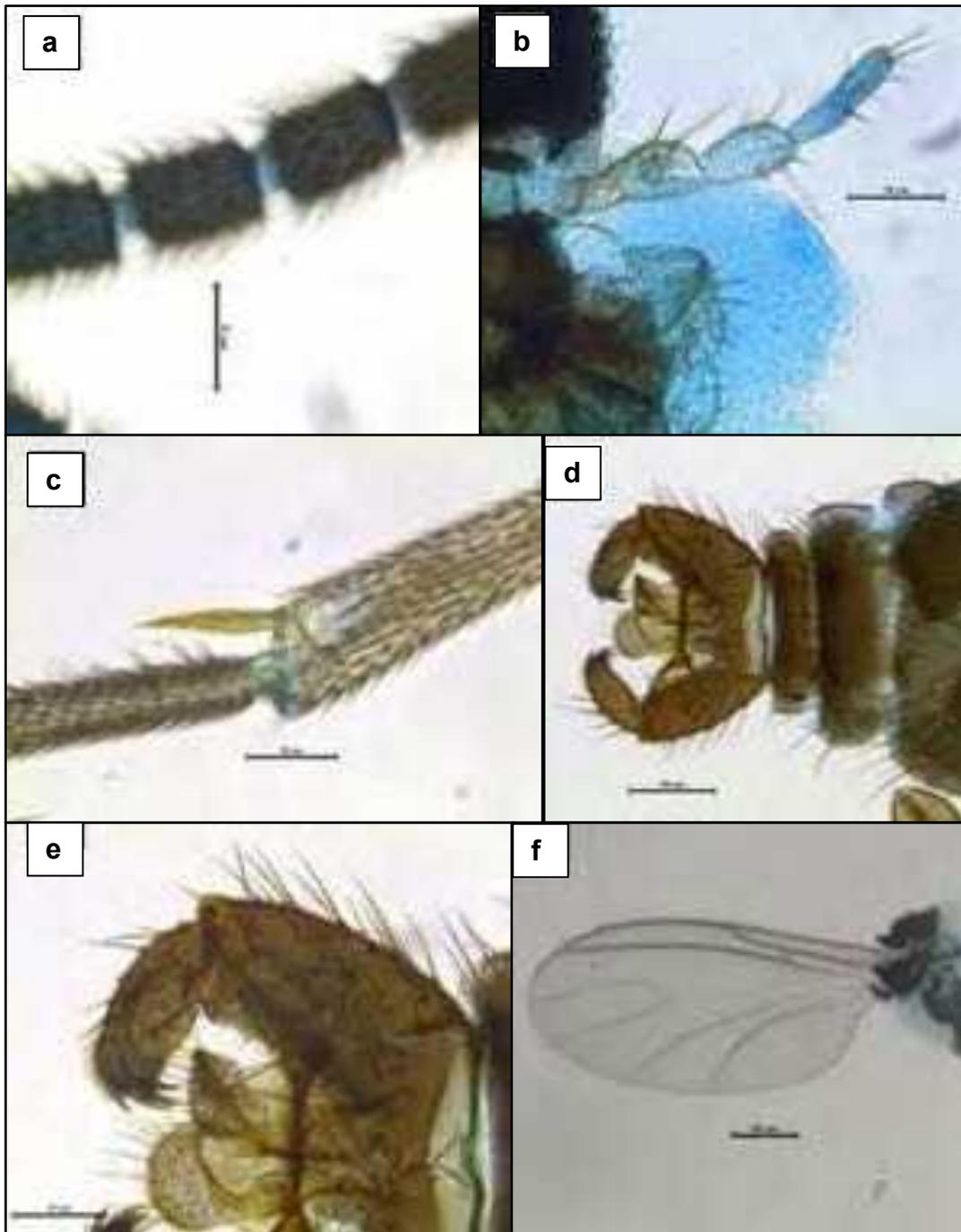


Figura 133. Caracteres morfológicos para la identificación de *Bradysia impatiens* del Vivero El Rincón, Chignahuapan, Puebla. Macho: **a)** Cuarto flagelómero; **b)** Palpo; **c)** Tibia anterior, peine apical; **d)** Genitales, vista ventral; **e)** Gonostilo, vista lateral; **f)** Ala.

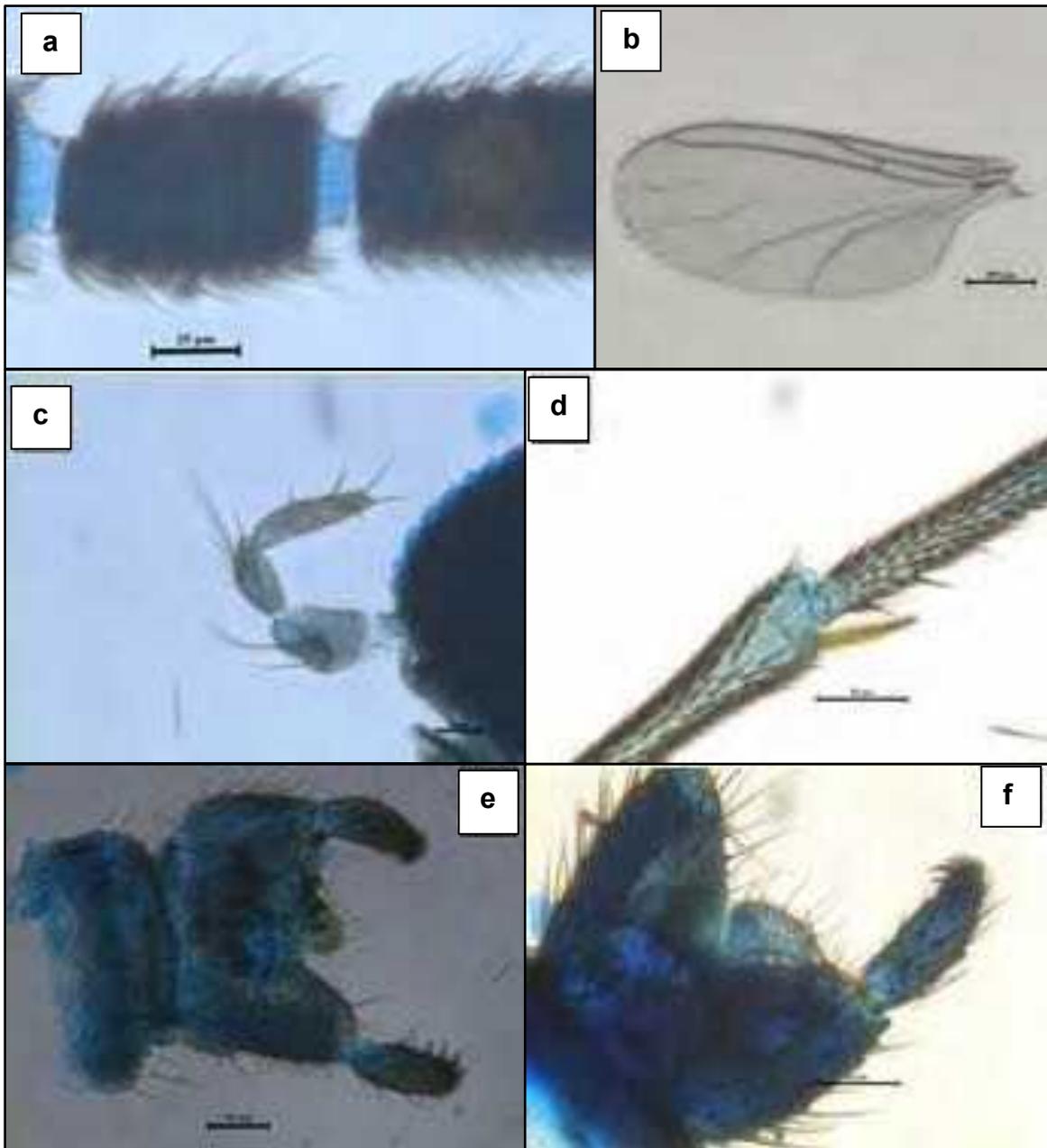


Figura 134. Caracteres morfológicos para la identificación de *Bradysia impatiens* del Vivero San Agustín, Cintalapa, Chiapas. Macho: **a)** Cuarto flagelómero; **b)** Ala; **c)** Palpo; **d)** Tibia anterior, peine apical; **e)** Genitales, vista ventral; **f)** Gonostilo, vista lateral.

Identificación morfológica de especies de *Fusarium*

Una vez realizada la caracterización morfológica de los 46 aislamientos de *Fusarium* obtenidos de los viveros muestreados se caracterizaron morfológicamente obteniendo solamente a dos especies, que fueron:

***Fusarium circinatum* (Nirenberg y O'Donnell)**

Medio de cultivo

Vainio, *et al.* 2019, señala que *Fusarium circinatum* y diferentes especies en el complejo *Fusarium fujikuroi* (FFCS), crecen en diferentes medios de cultivo como medio específico Agar Spezieller-Nährstoffarmer (ASN), Agar con hoja de clavel (ACL). Para examinar la morfología y pigmentación de la colonia se utiliza el medio de Papa Dextrosa Agar (PDA) y para pruebas de compatibilidad se utiliza el medio de Zanahoria Agar (ZA).

El micelio fue es de color blanco con tonos rojos a violetas (Figura 135a), generalmente violeta fuerte en medio de cultivo PDA, de consistencia lanosa, así lo menciona Leslie y Summerell (2006). Las colonias presentaron un pigmento de color violeta en el medio.

Características con el estado sexual

F. circinatum es heterotálico y requiere de aislamientos opuestos para completar el estado Asexual. La fase sexual es *Giberella circinata*, y produce peritecios ovoides a periformes, no papilados, pueden ser superficiales o inmersos, de color purpura oscuro en agua y rojos en ácido láctico (Vainio, *et al.* 2019).

Características con el estado asexual

La formación de esporodoquios fue muy difícil, debido a que se tuvo que realizar dos veces las transferencias de las cepas con los tres medios de cultivo, pero finalmente se desarrollaron en el medio de cultivo CLA (Agar-Hoja de clavel) y fueron de color crema a naranja pálido (Figura 135d), tal como lo señalan Leslie y Summerell (2006). Se observó el desarrollo de hifas estériles en forma de espiral conocidas como circinas en medio de cultivo SNA, lo cual fue una característica distintiva y presente en los aislamientos de *F. circinatum* (Figura 135f), tal como lo señala Kvas *et al.* (2009).

Los macroconidios son delgados, sin curvatura, tienen de 1-4 septos, predominando el de 3 (Figura 135e), midieron de 32.7-43.4 x 3.4-3.8 μm , (con un promedio de 40 x 3.6 μm). Las mediciones concuerdan con las señaladas por Vainio, 2019;

Nirenberg y O'Donnell (1998), quienes mencionan que estos miden en promedio de $32-48 \times 3.3-3.8 \mu\text{m}$. Presenta la célula apical curvada y la basal poco desarrollada.

Los microconidios fueron de forma ovoide, unicelulares, se produjeron sobre monofiálides y polifiálides (Figuras 135b y c), son de forma ovalada y se producen en falsas cabezas. Midieron de $7.0-9.5 \times 2.8-3.6 \mu\text{m}$, como lo mencionan Vainio, 2019; Nirenberg y O'Donnell (1998).

Leslie y Summerell (2006) y Nirenberg y O'Donnell (1998), mencionan que las clamidosporas están ausentes, pero que algunos aislados pueden producir hifas hinchadas que pueden semejar a clamidosporas o pseudoclamidosporas.

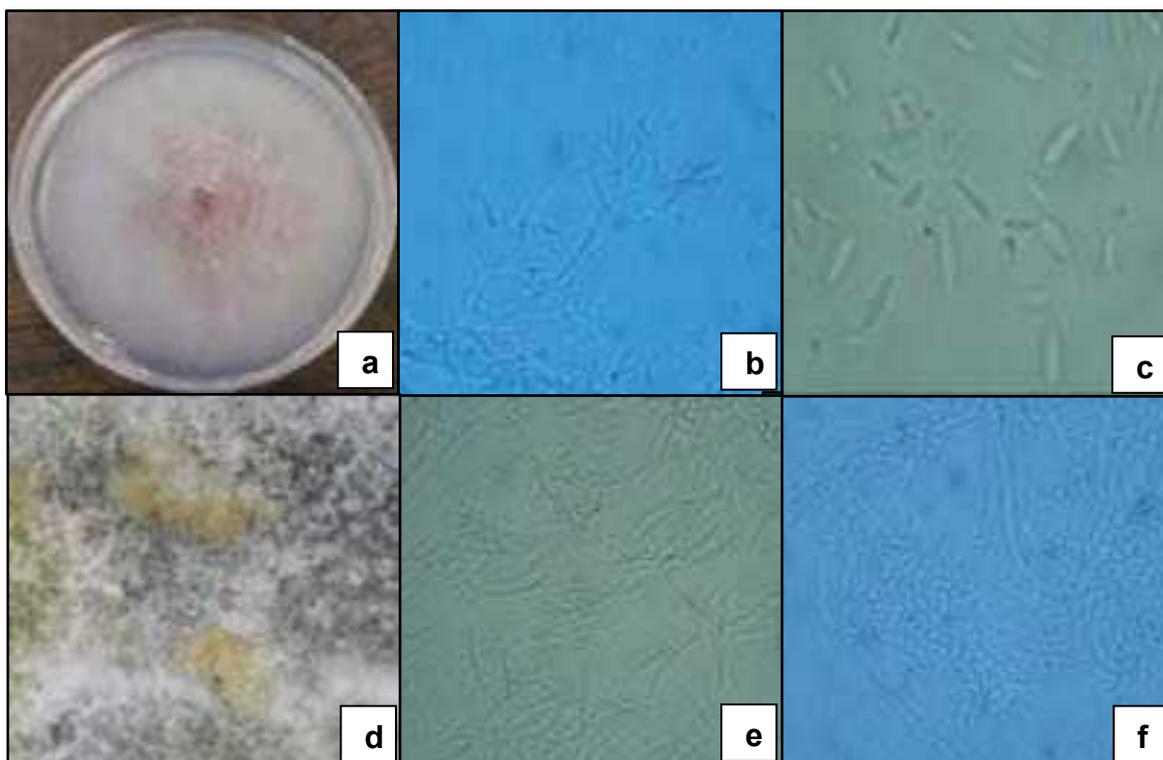


Figura 135. Características de *Fusarium circinatum*: **a)** Micelio de color rosado a rojizo; **b)** Monofiálides y Polifiálides de los microconidios; **c)** Microconidios ovalados en falsas cabezas; **d)** Formación de esporodoquios de color crema a naranja pálido; **e)** Macroconidios alantoides con la célula basal poco desarrollada; **f)** Hifas estériles en forma de espiral (circinas).

***Fusarium oxysporum* Schldl.**

Medio de cultivo

Las colonias presentaron en el medio de PDA micelio algodonoso, abundante y variaron en color, blanco, rosado, violáceo a violeta pálido y la pigmentación fue de color violeta pálido (Figura 136a). Las características concuerdan con Booth (1971).

Se formaron esporodoquios de color crema (Figura 136e), difiriendo de lo que señalan Burgess *et al.* 1994 y Leslie y Summerell (2006), al decir que son de color naranja o violeta pálido.

Características con el estado asexual

Los macroconidios que se formaron fueron fusoides (Figura 136f), de paredes delgadas y de 3-5 septos, tal como lo mencionan Booth (1971). La célula apical es cónica y curvada; su célula basal en forma de pie, esto coincide con lo reportado por Leslie y Summerell (2006). Midieron de 22-34 x 2.0-4.0 μm .

Los microconidios fueron abundantes, de 0-1 septo (Figura 136c), midiendo de 6.4-12.0 x 2.0-3 μm , tal y como lo señalan Booth (1971) y Nelson *et al.* (1981). De forma oval, se forman abundantemente en falsas cabezas en monofiálides cortas (Figura 136b), estas características concuerdan con lo reportado por Leslie y Summerell (2006).

Las clamidosporas se formaron en medio CLA, por lo general se formaron separadas y en otras ocasiones en pares, solitarios e intercalares (Figura 136d), esto coincide con Booth (1977) y Nelson *et al.* (1981); miden de 8.2 μm , tal como lo mencionan Leslie y Summerell (2006) y Fourie *et al.* (2011).

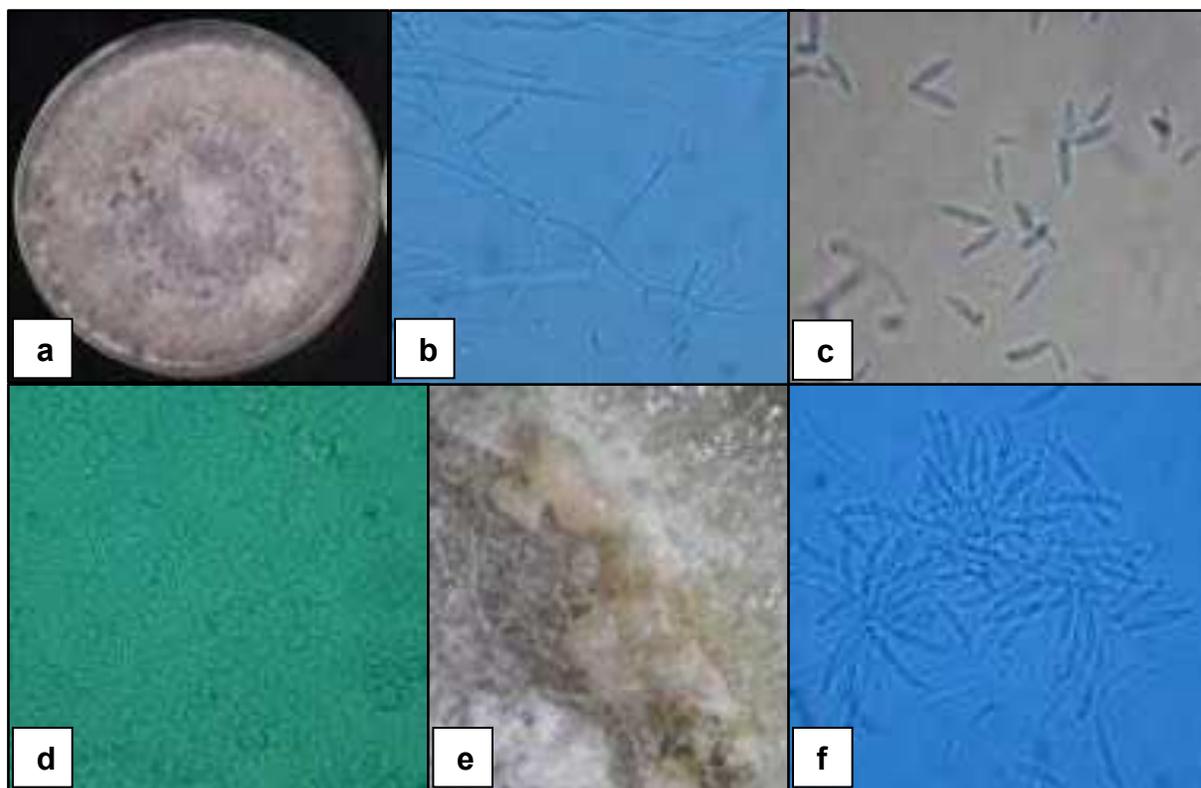


Figura 136. Características macro y microscópicas de *Fusarium oxysporum*: **a)** Colonia con micelio de color blanco y pigmentación violeta pálido; **b)** Monofálides cortas; **c)** Microconidios ovoides; **d)** Clamidosporas presentes; **e)** Esporodoquios de color crema; **f)** Macroconidios fusoides.

Identificación molecular de las principales plagas en viveros forestales

Identificación molecular de *Bradysia impatiens*

La identificación genética confirmó que los dípteros recolectados en los viveros pertenecen a la especie *B. impatiens* (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de identidad de las secuencias obtenidas por PCR, con respecto a las existentes en el Genbank y Número de acceso.

Vivero	Estado	Max score	Total score	Query cover	Per ident.	Accession
Atzimba	Michoacán	1210	1210	98	99.85	KR673295.1
Tlaltenango	Zacatecas	1083	1083	100	100.00	MK860982.1

El Ciruelo	Chihuahua	1164	1164	100	99.84	KR673295.1
Los Pocitos	Oaxaca	1024	1024	100	100.00	KX538629.1
Ignacio Pérez	Querétaro	1216	1216	96	100.00	JN301919.1
El Rincón	Puebla	1164	1164	97	99.84	KR673295.1
Cielo Azul	Durango	1210	1210	97	99.85	KR657925.1
MASVI	Jalisco	1216	1216	96	100.00	JN301919.1
Provincia de Avalos	Jalisco	1216	1216	96	100.00	MG150290.1
Zimapam	Hidalgo	1216	1216	97	100.00	JN301919.1
Teotlalco	Puebla	1216	1216	98	100.00	MG150290.1
Perote	Veracruz	1216	1216	96	100.00	MG150290.1

Identificación molecular de *Fusarium* spp.

En el Anexo II, se puede observar la comparación de las 46 secuencias consenso de los aislados de *Fusarium*, obtenidos de los 22 viveros forestales muestreados y trabajados molecularmente con los tres marcadores moleculares para obtener una mayor información genética para su identidad (Cuadro 11) y comparados mediante la herramienta Blast, para ver la secuencia más relacionada con Gen Bank de los tres marcadores moleculares.

Cuadro 11. Identidad de especies de *Fusarium* spp; mediante la herramienta BLAST, con tres marcadores moleculares (ITS, TEF e IGS).

Región	Estado	Vivero	Clave	ITS	TEF	IGS
Norte	Chihuahua	El ciruelo	SFV63	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
		El Forestal	SFV64	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. proliferatum</i>	<i>F. circinatum</i>
	Zacatecas	Tlaltenango	SFV65	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV54	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
	Durango	Cielo azul	SFV13	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>
			SFV14	<i>F. circinatum</i>	<i>F. proliferatum</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV16	<i>F. circinatum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. circinatum</i>
		Francisco Villa	SFV17	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV18	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV19	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. avenaceum</i>
Centro	Estado de México	Temamatla	SFV02	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
		Teoran Jilotepec	SFV08	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV10	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. oxysporum</i>
	Hidalgo	Militar, Zimapán	SFV50	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV51	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV52	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. fujikuroi</i>
	Puebla	Teotlalco, Vicente guerrero	SFV35	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. proliferatum</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV36	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV38	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
		El Rincón, Chignahuapan	SFV40	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV41	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV43	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
	Querétaro	Pueblo Nuevo, Chignahuapan	SFV44	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. circinatum</i>
SFV11			<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>	
SFV12			<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>	
SFV56			<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>	
Sur	Oaxaca	Tamazulapa	SFV57	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV58	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. oxysporum</i>
		El Pocito	SFV59	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. oxysporum</i>
			SFV60	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. oxysporum</i>
	Chiapas	Cintalapa	SFV61	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
	Occidente	Jalisco	Masvin	SFV03	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>
SFV04				<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. circinatum</i>
Providencia, Sayula			SFV05	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
		SFV06	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. subglutinans</i>	
Michoacán		Atzimba, Zinapécuaro	SFV21	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. oxysporum</i>
			SFV22	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
Golfo	Veracruz	La gloria, Perote	SFV24	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV29	<i>F. circinatum</i>	<i>F. circinatum</i>	<i>F. circinatum</i>
		Militar, Perote	SFV30	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV31	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV32	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>
			SFV34	<i>F. circinatum</i>	<i>F. fujikuroi</i>	<i>F. circinatum</i>

Los aislamientos de *Fusarium* obtenidos de los viveros de la región Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo de México. En los ciclos de producción de planta (2018-2019). Se reafirmó la identidad de sus especies con la caracterización morfológica, molecular y filogenética (Cuadro 12).

Cuadro 12. Identificación morfológica y molecular de las especies del género *Fusarium*, en los muestreos de los viveros de la región Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo de México. En los ciclos de producción de planta (2018-2019).

Región	Estado	Vivero	Especie	Clave	Identificación		
Norte	Chihuahua	El ciruelo	<i>Pinus arizonica</i>	SFV63	<i>F. circinatum</i>		
		El Forestal	<i>Pinus engelmanni</i>	SFV64	<i>F. oxysporum</i>		
			<i>Pinus cembroides</i>	SFV65	<i>F. circinatum</i>		
	Zacatecas	Tlaltenango		<i>Pinus leiophylla</i>	SFV54	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus cembroides</i>	SFV55	<i>F. circinatum</i>	
	Durango	Francisco Villa		<i>Pinus arizonica</i>	SFV13	<i>F. oxysporum</i>	
				<i>Pinus arizonica</i>	SFV14	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus arizonica</i>	SFV16	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus engelmanni</i>	SFV17	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus cooperi</i>	SFV18	<i>F. circinatum</i>	
			<i>Pinus arizonica</i>	SFV19	<i>F. circinatum</i>		
Estado de México	Temamatla		<i>Pinus cembroides</i>	SFV02	<i>F. circinatum</i>		
		Teoran Jilotepec		<i>Pinus greggii</i>	SFV08	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus leiophylla</i>	SFV10	<i>F. oxysporum</i>	
	Hidalgo	Militar, Zimapán		<i>Prosopis laevigata</i>	SFV50	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus greggii</i>	SFV51	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus cembroides</i>	SFV52	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Acacia farnesiana</i>	SFV53	<i>F. circinatum</i>	
	Centro	Teotlalco, Vicente Guerrero		<i>Pinus oaxacana</i>	SFV35	<i>F. oxysporum</i>	
				<i>Pinus patula</i>	SFV36	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus pseudostrabus</i>	SFV38	<i>F. circinatum</i>	
Puebla		El Rincón, Chignahuapan		<i>Pinus greggii</i>	SFV40	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus teocote</i>	SFV41	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus pseudostrabus</i>	SFV43	<i>F. circinatum</i>	
Querétaro		Pueblo Nuevo, Chignahuapan		<i>Pinus teocote</i>	SFV44	<i>F. oxysporum</i>	
			Ignacio Pérez, Amealco		<i>Pinus cembroides</i>	SFV11	<i>F. circinatum</i>
		<i>Pinus greggii</i>		SFV12	<i>F. circinatum</i>		
Sur	Oaxaca	Tamazulapa		<i>Pinus oaxacana</i>	SFV56	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus greggii</i>	SFV57	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus devoniana</i>	SFV58	<i>F. circinatum</i>	
	Chiapas	El Pocito		<i>Pinus oaxacana</i>	SFV59	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus devoniana</i>	SFV60	<i>F. circinatum</i>	
		Cintalapa		<i>Pinus oocarpa</i>	SFV61	<i>F. circinatum</i>	
Occidente	Jalisco	Masvin		<i>Pinus douglasiana</i>	SFV03	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus devoniana</i>	SFV04	<i>F. oxysporum</i>	
			Providencia, Sayula		<i>Pinus cembroides</i>	SFV05	<i>F. circinatum</i>
					<i>Pinus devoniana</i>	SFV06	<i>F. circinatum</i>
	Michoacán	Atzimba, Zinapécuaro		<i>Pinus montezumae</i>	SFV21	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus devoniana</i>	SFV22	<i>F. circinatum</i>	
	Golfo	Veracruz	La gloria, Perote		<i>Pinus greggii</i>	SFV24	<i>F. circinatum</i>
					<i>Pinus hartwegii</i>	SFV29	<i>F. circinatum</i>
Militar, Perote				<i>Pinus patula</i>	SFV30	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus montezumae</i>	SFV31	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus cembroides</i>	SFV32	<i>F. circinatum</i>	
				<i>Pinus pseudostrabus</i>	SFV34	<i>F. circinatum</i>	

Análisis filogenético Bayesiano

El análisis filogenético es una herramienta que ayuda en la identificación correcta de especies, por ello se trabajó un análisis Bayesiano con las secuencias consenso de los 46 aislados, con los tres marcadores moleculares ITS, TEF e IGS y se generó un árbol filogenético, en el cuál se agruparon las especies de *Fusarium* aisladas de los viveros de la región Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo de México. En los ciclos de producción de planta (2018-2019).

En el análisis de los 46 aislados de *Fusarium*, se formaron dos clados bien definidos, el primer clado asocia a *F. circinatum* y el segundo a *F. oxysporum* (Figura 120).

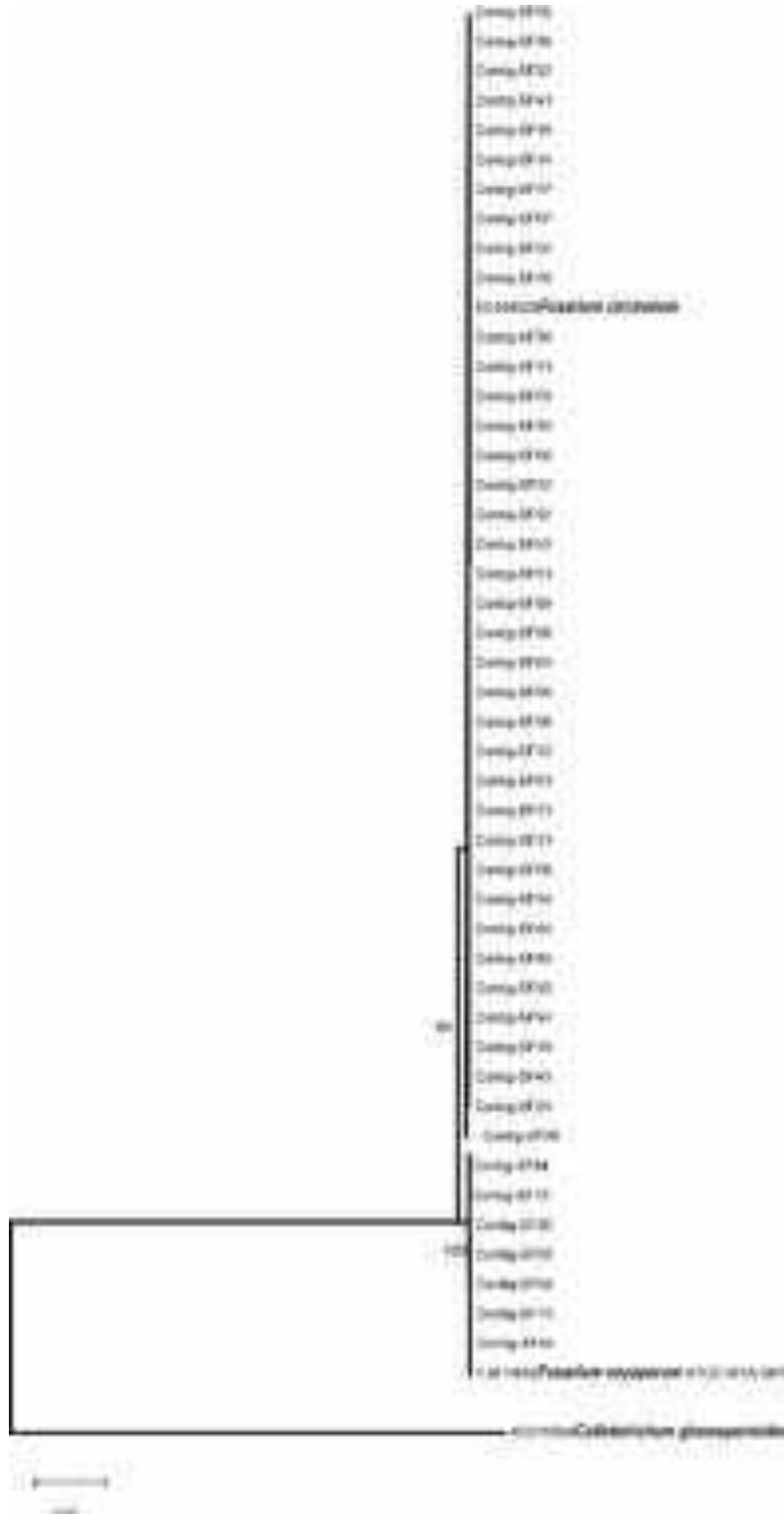


Figura 137. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en las secuencias concatenadas con tres marcadores (ITS, TEF e IGS) de *Fusarium* encontrados en los viveros forestales de las regiones Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo de México. En los ciclos de producción de planta (2018-2019).

DISCUSIÓN

Los síntomas en plantas con *Fusarium circinatum* y *F. oxysporum*, observados durante las visitas a los viveros forestales fueron follaje de amarillento a rojizo, violáceo o marrón, se manifestó un ahorcamiento del tallo, doblamiento del ápice, marchitamiento y en todos los casos se asociaba con pudrición de raíz. Robles-Yerena *et al.*, 2016 y Alvarado *et al.*, 2004, asocian la misma sintomatología para *Fusarium oxysporum* y *F. solani* en plantas de *Pinus patula* y *P. pseudostrobus* (García, 2007 y García *et al.*, 2017). Iturrutxa *et al.*, (2012), reportan decoloración y desintegración de la corteza de la raíz en *P. radiata*.

Vainio *et al.* (2019), utilizaron la región específica ubicada en el ARN ribosómico (ARNr) Intergenic Spacer (IGS) para la identificación de *F. circinatum*, lo cual coincide con este estudio ya que al utilizar los tres marcadores moleculares (ITS, TEF e IGS) el que mejor identidad tuvo para este patógeno fue el IGS.

Los resultados nos arrojan como el principal patógeno en los viveros forestales en de la región Norte, Centro, Sur, Occidente y Golfo de México a *Fusarium circinatum* y en segundo lugar a *F. oxysporum*, en los ciclos de producción de planta del género *Pinus* spp. 2018-2019. También, Nirenberg y O'Donnell (1998), mencionan que *F. circinatum* afectan principalmente al género *Pinus* y *Pseudotsuga menziesii*. Al igual que Wingfield *et al.*, 2008, donde menciona que la mayoría de las especies de pino de interés comercial son susceptibles a *F. circinatum* (Wingfield *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

De los 20 viveros visitados para el diagnóstico de plagas en los viveros forestales de las cinco regiones del país, se obtuvo como principal problema en viveros forestales para la secadera y pudrición de raíz a *Fusarium* spp., y mosca fungosa.

La infraestructura con la que están equipados los viveros, es muy variada y existen viveros equipados y otros que solo tienen lo mínimo para la producción y en algunos casos es insuficiente.

El conocimiento de los técnicos de viveros es muy diverso, se tienen técnicos que conocen bien las especies que producen y como resolver los problemas que se les presentan; y otros que escasos conocimientos sobre el tema.

La falta de capacitación sobre el manejo de productos para el control de la secadera y el mosco fungoso, incrementa la pérdida de planta en la producción.

Existe una gran área de oportunidad para mejorar la condición fitosanitaria de los viveros, así como el manejo de plagas y enfermedades.

El Damping-off, causado por *Fusarium* se presenta durante todo el proceso productivo de la planta en pre emergencia, post emergencia y en el desarrollo de la planta, es decir se puede manifestar durante todo el año.

Los síntomas que se presentan en la parte aérea a causa de la enfermedad son: amarillamientos, clorosis, doblamiento del ápice de la planta, algunas especies llegan a presentar un color violáceo en el tallo, manifestando por ultimo un color del follaje de marrón a rojizo, siendo este un indicador de muerte de la planta. En todas las especies de pino se presentó pudrición de raíz.

En dos viveros del estado de Jalisco (MASVI y La Provincia) se presentó una mediana incidencia de la enfermedad causada por *Fusarium*, en *Pinus devoniana* y *P. cembroides* respectivamente. En el estado de Durango, se tuvo una alta incidencia de *Fusarium* y mosca fungosa, ocasionando una alta incidencia y severidad en *P. engelmannii*, *P. arizonica* y *P. cembroides*.

Se llegó a presentar factores abióticos principalmente heladas que causaron pérdida significativa de planta por heladas recurrentes y no se logra la meta de producción de planta en el vivero el Forestal en Chihuahua.

Fusarium circinatum y *F. oxysporum* fueron los patógenos responsables de la secadera de *Pinus* spp., y afectó otras especies como *Juniperus deppeana*, *Acacia farnesiana* y *Prosopis laevigata*, siendo *F. circinatum* el de mayor presencia dentro de las especies y viveros evaluados.

La especie de pino más afectada por *Fusarium* en los viveros evaluados, fue *Pinus hartwegii* con un promedio de 47.38 % de pérdidas de planta de su producción total. Las pérdidas de planta de *P. cooperi*, *P. arizonica* y *P. devoniana* superaron el 20 %; *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. engelmannii*, *P. douglasiana* y *P. cembroides* 10 a 20 % y menores al 10 % las especies *P. greggii*, *P. ayacahuite*, *P. patula*, *P. oocarpa*, *P. oaxacana*, *P. pseudostrobus*, *P. duranguensis* y *P. teocote*.

El mayor porcentaje de asilamientos obtenidos de *Fusarium circinatum*, fueron de las especies *P. cembroides*, *P. greggii*, *P. arizonica* y *P. devoniana*.

LITERATURA CONSULTADA

Alvarado, R. D., Castro Z. S., Cigarrero C. C., Álvarez, R. R. Saavedra, R. L. de L. 2004. Manual de detección y manejo de enfermedades bajo el sistema de “contenedor”: caso vivero San Luis. CONAFOR. Gobierno del Distrito Federal, Secretaria del Medio Ambiente y Colegio de Postgraduados.

Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 237 p.

Burgess, L. W., B. A. Summerell, S. Bullock, P. G. Kathryn and D. Backhouse. 1994. Laboratory manual for *Fusarium* research. 3ra (ed). Crop Sciences and Royal Botanic Gardens. University of Sydney. Sydney, Australia. 136 p.

Carbone, I. and L. M. Kohn. 1999. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. Mycological Society of America, Lawrence. Mycología. 91 (3): 553-556.

Collins, C. M., and C. O. Cunningham. 2000. Characterization of the *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes: Monogenea) ribosomal intergenic spacer (IGS) DNA. Parasitology 121: 555–563.

Fourie, G., E.T. Steenkamp, R.C. Ploetz, T.R. Gordon, and A. Viljoen. 2011. Current status of the taxonomic position of *Fusarium oxysporum* formae. Infection, Genetics and Evolution 11: 533–542.

García D., S., E., D. Cibrián T., y D. Alvarado R. 2007. Damping –off y pudrición de raíz por *Fusarium. Fusarium oxysporum* Schltld (Moniliales, Moniliaceae). En: Enfermedades forestales en México/Forest diseases in México. Cibrián T., D., D. Alvarado R. y S.E. García D. (eds). 2007. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA, NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. pp: 502-505.

García-Díaz, S. E., A. Aldrete, D. Alvarado-Rosales, D. Cibrián-Tovar, J. T. Méndez-Montiel, G. Valdovinos-Ponce y A. Equihua-Martínez. 2017. Efecto de *Fusarium circinatum* en la germinación y crecimiento de plántulas de *Pinus greggii* en tres sustratos. Agrociencia 51 (8): 895-908.

García-Díaz, S. E., Aldrete, A., Alvarado-Rosales, D., Cibrián-Tovar, D., & Méndez-Montiel, J. T. (2019). *Trichoderma harzianum* Rifai as a biocontrol of *Fusarium*

circinatum Nirenberg & O'Donnell in seedlings of *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. in three substrates. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 25(3), 353-367. doi: 10.5154/r.rchscfa.2018.12.088

Hall, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41:95–98.

Inward DJG, Vogler AP, Eggleton P. A comprehensive phylogenetic analysis of termites (Isoptera) illuminates key aspects of their evolutionary biology. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2007; 44:953–967.

Iturrutxa, E.; Mesanza, N.; Elvira-Recuenco, M.; Serrano, Y.; Quintana, E.; Raposo, R. Evaluación de genéticaresistencia en *Pinus* al cancro lanzador en España. *Australas Plant Pathol*. 2012, 41, 601–607.

Kvas, M. W., F. O. Marasas, B.D. Wingfield, M. J. Wingfield, and E. T. Steenkamp. 2009. Diversity and evolution of *Fusarium* species in the *Gibberella fujikuroi* complex. *Fungal Diversity* 34: 1-21.

Leslie, J. F., and B A. Summerell. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. First edition, 2006. Blackwell Publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014, USA. 388 p.

Marín C, V. H., Rodríguez N, S., Barranco F, J. E., Terrón S, R. y Cibrián T. C. 2018. Metabolites and Conidia of *Beauveria bassiana* for Control of a Darkwinged Fungus Gnat under Greenhouse Conditions. *Southwestern Entomologist*. 43 (3): 691-703.

Marín-Cruz, V. H., D. Cibrián-Tovar, J. T. Méndez-Montiel, O. A. Pérez-Vera, J. A. Cadena-Meneses, H. Huerta, G. Rodríguez-Yam, and J. A. Cruz-Rodríguez. 2015. Biology of *Lycoriella ingenua* and *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). *Madera Bosques*. 21: 113-128.

Menzel, F., J. E. Smith y B. N. Colauto. 2003. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): two additional neotropical species of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of economic importance: a redescription and review. *Annals of the Entomological Society of America* 96(4):448-457.

Mohrig, W. y F. Menzel. 2009. Sciaridae (Black fungus gnats). In: B.V. Brown, A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley y M. A. Zumbado, eds. *Manual*

of Central American Diptera Vol 1. Monograph Publishing Program. Canada: National Research Council of Canada. p:279-292.

Mohrig, W., K. Helelr, H. Hippa, P. Vilkkamaa y F. Menzel. 2012. Revision of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of North America. *Studia Dipterologica* 19(1/2):141286.

Nirenberg, H. I. and K. O'Donnell. 1998. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycología*. 90(3): 434-458.

Poinar, G.O. JR. y G.M. Thomas. 1984. Laboratory guide to insect pathogens and parasites. Plenum Press. Nueva York y Londres. 392 p.

Shin, S.G., H.S. Lee y S. Lee. 2012. Dark winged fungus gnats (Diptera: Sciaridae) collected from shiitake mushroom in Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 15(1):174181.

Vainio, EJ; Bezos, D.; Bragança, H.; Cleary, M.; Fourie, G.; Georgieva, M.; Ghelardini, L.; Hannunen, S.; loos, R.; Martín-García, J.; Martínez-Álvarez, P.; Mullett, M.; Oszako, T.; Papazova-Anakieva, I.; Piškur, B.; Romeralo, C.; Sanz-Ros, AV; Steenkamp, ET; Tubby, K.; Wingfield, MJ; Diez, JJ. (2019). Muestreo y estrategias de detección para el patógeno del cáncer de pino (PPC) Patógeno *Fusarium circinatum* en Europa. *Bosques* 2019: 10, 723 p.

Weising, K., Atkinson, R.G. & Gardner, R.C. (1995) Genomic fingerprinting by microsatellite-primed PCR: a critical evaluation. *PCR Methods and Applications* 4: 249–255.

Wingfield, M.J.; Hammerbacher, A.; Ganley, R. J.; Steenkamp, E. T.; Gordon, T. R.; Wingfield, B. D.; Coutinho, T. A. (2008). Pitch canker caused by *Fusarium circinatum* - a growing threat to pine plantations and forests worldwide. *Australasian Plant Pathology* 37: 319-334.

White, T.J., Bruns, T.D., Lee, S. & Taylor, J.W. (1990) Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenies. In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J. & White, T. (Eds.) *PCR Protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press, San Diego, pp. 135–322.

Robles Yerena, L.; Leyva Mir, S. G.; Cruz Gómez, A.; Camacho Tapia, M.; Nieto Ángel, D.; Tovar Pedraza, J. M. (2016). *Fusarium oxysporum* Schltldl. y *Fusarium*

solani (Mart.) Sacc. causantes de la marchitez de plántulas de *Pinus* spp. en vivero. Revista mexicana de ciencias forestales, 7(36), 25-36.

Zhang Z., Schwartz S., Wagner L. y Miller W. 2000. A greedy algorithm for aligning DNA sequences. Journal of Computational Biology 7:203-214.

ANEXOS

ANEXO II. Secuencias consenso de los aislados de *Fusarium* spp., con los tres marcadores moleculares.

CLAVE	ITS	TEF	IGS
SF02	TACAAC TCCCAA ACCCCTGTGA ACATACCAATTGTTGCCTCGGC GGATCAGCCCGCTCCCGGTAA AACGGGACGGCCCGCCAGAGG ACCCCTAAACTCTGTTTCTATAT GTAAC TTCTGAGTAAAACCATAA ATAAATCAA AACTTTCAACAACG GATCTCTTGGTTCTGGCATCGA TGAAGAACGCAGCAA AATGCGA TAAGTAATGTGAATTGCAGAATT CAGTGAATCATCGAATCTTTGA ACGCACATTGCGCCCGCCAGTA TTCTGGCGGGCATGCCTGTTG AGCGTCATTTCAACCCTCAAGC CCAGCTTGGTGTGGGACTCGC GAGTTAAATCGCGTTCCCCAAA TTGATTGGCGGT CACGTCGAGC TTCCATAGCGTAGTAGTAAAAC CCTCGTTACTGGTAATCGTCGC GGCCACGCCGTTAAACCCCAAC TTCTGAATGTTGACCTCGGATC AGGTAGGAATACCCGCTGAACT TAAGCATATCAATAAGCGGAGG AAAA	AGATGGACTACTACCAAGTGGTC TGAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGT CGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGACTGGT	CGGTCTCGGAGGGTATATGAGA AGGGAGCAAATCCGGCCGAGC CTGAAAGGGCGAGGGAAAACC GGACAAGCAACCTCTCGTACCT GATCTTAAAGACTTCCATTGCG TGTCCCTCTGTACAGCTTTGCA GGCTCCGGCCTCGGCAGCGGG GGGTTCATAGTGGTCGTCGACC TCCACGAAACTGCTCGCCCCG GCGTGACAGCGTACTGGGGAT GCCTGTGTTTACGCAGTCCGGG CTTGCTGGACCGCCAGCAGAT GGGCTCTGTGGATGACTGGCC GCTGGCTAGACCTGAAACCTGA GCAACGGGAGGTAACCTCTCG CCGTGGACACCGGAATGGTAG AAGCGGCGTGCTGCGTCCTCC TCTTGGGGCCCCTAAGCCACAC CTCCACAGCGGGTTCGGTGC GGCGGACGGACGCCCTGGGGA ATTTAGAGGGGGAAAGCGGATT GCCCTAGCGGTGCTGTTGGCC CTGCCGACCTCACTGCGAAAG GCGCGACTTCACCGTCGCCAC CCAGTA

<p>SF03</p>	<p>AACAAGGTCTCCGTTGGTGAAC CAGCGGAGGGATCATTACCGA GTTTACAACCTCCCAAACCCCTG TGAACATACCAATTGTTGCCTC GGCGGATCAGCCCGCTCCCGG TAAACGGGACGGCCCGCCAG AGGACCCCTAAACTCTGTTTCT ATATGTAACCTTCTGAGTAAAACC ATAAATAAATCAAACTTTCAAC AACGGATCTCTTGGTTCTGGCA TCGATGAAGAACGCAGCAAAT GCGATAAGTAATGTGAATTGCA GAATTCAGTGAATCATCGAATC TTTGAACGCACATTGCGCCCGC CAGTATTCTGGCGGGCATGCCT GTTTCGAGCGTCATTTCAACCCT CAAGCCCAGCTTGGTGTGGGA CTCGCGAGTTAAATCGCGTTCC CCAAATTGATTGGCGGTCACGT CGAGCTTCCATAGCGTAGTAGT AAAACCCTCGTTACTGGTAATC GTCGCGGCCACGCCGTTAAAC CCCAACTTCTGAATGTTGACCT CGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACCTAAGCATATCA</p>	<p>TCTCGACACGGCCGACGGGAA CCGTTCCAATACCACCGATCTT GTAGACATCCTGGAGGGGAAG ACGGAGGGGCTTGTCAACAGG ACGCTTGGGGGGCTCGATGGA GTCAATGGCCTCGAGGAGGGT CTTGCCAGAGAGCTTGCCGGA CTTGATCTCACGCTCCCAACCC TTGTACCAGGGGCAGTTGGTG GAGGGGGTAAGCATGTTGTCAC CGTTGAAACCGGAGATGGGGA CGAAAGCGACAGCCTTGGGGT TGAGCCGACCTTCTTGATGAA AGAGGAGGTCTCCTTGATGATC TCCTGGTAACGGGCCTCAGACC ACTTGGTAGTGTCCATC</p>	<p>GCGCGTCGTGGTATTTGCGGTA TTGTAATTTCAACACGAGCGGG GTCAAATCCTTTGCAGACGACT TAGCTGTGCGAAACGGTCCTGT AAGCAGTAGAGTAGCCTTGTTG TTACGATCTGCTGAGGGTAAGC CGTCCTTCGCCTCGATTTCCCC AATGGGTTCTCCGGATTTCTGG AGACTTGTAGGGGTTGTGGGAT TTTTGATGTGTGCTCCCGGAC GGGCGGTGCAGGGTAGTCGAG TTAGACTTGGTGGAAATCCGTC GATAGGAGTTCCGTCGAGTCTG GTCGGCTGTGTGTTGGACGGT GCAGGGTAGGCTGCTTGGACA TGGTCGGTTCGAGGATCGATTC GAGGGCCGGCCTGTCGATGAT GTGTGATGTATGCGGTCTAGGG TAGGCTGGTTTGTCTTGGTTCA ATTTGATGTCGGCTCCCGTGCA GGCCAGAGTGAGGGGGGTCCA GGGTAGGTACAGGGTAGGCAG CTTAGATTTGGTCGATCTGGAG GTCGATTCTCCGGCTGGCGGAT CTGACACTGTC</p>
--------------------	---	--	---

<p>SF04</p>	<p>TCGTAACAAGGTCTCCGTTGGT GAACCAGCGGAGGGATCATTAC CGAGTTTACAACCTCCCAAACCC CTGTGAACATAACCACTTGTTGC CTCGGCGGATCAGCCCGCTCC CGGTAAAACGGGACGGCCCGC CAGAGGACCCCTAAACTCTGTT TCTATATGTAACCTTCTGAGTAAA ACCATAAATAAATCAAACTTTC AACAACGGATCTCTTGTTCTG GCATCGATGAAGAACGCAGCAA AATGCGATAAGTAATGTGAATT GCAGAATTCAGTGAATCATCGA ATCTTTGAACGCACATTGCGCC CGCCAGTATTCTGGCGGGCAT GCCTGTTGAGCGTCATTTCAA CCCTCAAGCACAGCTTGGTGT GGGACTCGCGTTAATTCGCGTT CCTCAAATTGATTGGCGGTCAC GTCGAGCTTCCATAGCGTAGTA GTAAAACCCTCGTTACTGGTAA TCGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCAACTTCTGAATGTTGACC TCGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>GTTGCTGTCAACAAGATGGACA CTACCAAGTGGTCTGAGGCC GTTACCAGGAGATCATCAAGGA GACCTCCTCTTTCATCAAGAAG GTCGGCTACAACCCCAAGGCT GTCGCTTTTCGTCCCATCTCCG GTTTCAACGGTGACAACATGCT TACCCCTCCACCAACTGCCCC TGGTACAAGGGTTGGGAGCGT GAGATCAAGTCCGGCAAGCTCA GTGGCAAGACCCTCCTCGAGG CCATTGACTCCATCGAGCCCC CAAGCGTCCCGTTGACAAGCCC CTCCGTCTTCCCCTCCAGGATG TCTACAAGATCGGTGGTATTGG AACGGTTCGCGTCCGGCCGTGT CGAGACTGG</p>	<p>CGGAAAATAAAAAGTGGCCAC GAGGCGGTTCTGGCGTGCGGC CCACTAAAACGGTCTCGGAGG GTATATGAGAAGGGAGCAAATC CGGCCGAGCCTGAAAGGGCGA GGGAAAACCGGACAAGCAACC TCTCGTACCTGATCTTAAAGACT TCCATTGCGTGTCCCTCTGTAC AGCTTTGCAGGCTCCGGCCTC GGCAGCGGGGGTTCATAGTG GTCGTGACCTCCACGAACTG CTCGCCCCGGCGTGACAGCGT ACTGGGGATGCCTGTGTTTACG CAGTCCGGGCTTGCCTGGACC GCCAGCAGATGGGCTCTGTGG ATGACTGGCCGCTGGCTAGAC CTGAAACCTGAGCAACGGGAG GTAACCTCTCGCCGTGGACACC GGAATGGTAGAAGCGGCGTGC TCGTCCTCCTCTTGGGGCCCC TAAGCCACACCTCCCACAGCGG GTTCGGTGCGGCGGACGGACG CCCTGGGGAAATTTAGAGGGGG AAAGCGGATTGCCCTAGCGGT GCTGTTGGCCCTGCCGACCTCA CTGCGAAAGGCGCGACTTCAC CGTCGCCACCCAG</p>
--------------------	---	---	---

<p>SF05</p>	<p>TGAACATACCAATTGTTGCCTC GGCGGATCAGCCCGCTCCCGG TAAAACGGGACGGCCCGCCAG AGGACCCCTAAACTCTGTTTCT ATATGTAACCTTCTGAGTAAAACC ATAAATAAATCAAACTTTCAAC AACGGATCTCTTGGTTCTGGCA TCGATGAAGAACGCAGCAAAT GCGATAAGTAATGTGAATTGCA GAATTCAGTGAATCATCGAATC TTTGAACGCACATTGCGCCCGC CAGTATTCTGGCGGGCATGCCT GTTTCGAGCGTCATTTCAACCCT CAAGCCCAGCTTGGTGTGGGA CTCGCGAGTTAAATCGCGTTCC CCAAATTGATTGGCGGTCACGT CGAGCTTCCATAGCGTAGTAGT AAAACCCTCGTTACTGGTAATC GTCGCGGCCACGCCGTTAAAC CCCAACTTCTGAATGTTGACCT CGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCAATAAG CGGAGGAAAAGAAACCAACAG GGATTGCCCTAGTAACGGCGA GTGAAGCGGCAACAGCTCAAAT TTGAAATCTGGCTCTCGGGCCC GAG</p>	<p>CCAGTCTCGACACGGCCGACG GGAACCGTTCCAATACCACCGA TCTTGTAGACATCCTGGAGGGG AAGACGGAGGGGCTTGTCAAC AGGACGCTTGGGGGGCTCGAT GGAGTCAATGGCCTCGAGGAG GGTCTTGCCAGAGAGCTTGCC GGACTTGATCTCACGCTCCCAA CCCTTGTACCAGGGGCAGTTG GTGGAGGGGGTAAGCATGTTG TCACCGTTGAAACCGGAGATGG GGACGAAAGCGACAGCCTTGG GGTTGTAGCCGACCTTCTTGAT GAAAGAGGAGGTCTCCTTGATG ATCTCCTGGTAACGGGCCTCAG ACCACTTGGTAGTGTCCATC</p>	<p>AAAATAAAAAGTGGCCACGAG GCGGTTCTGGCGTGCGGCCCA CTAAAACGGTCTCGGAGGGTAT ATGAGAAGGGAGCAAATCCGG CCGAGCCTGAAAGGGCGAGGG AAAACCGGACAAGCAACCTCTC GTACCTGATCTTAAAGACTTCC ATTGCGTGTCCCTCTGTACAGC TTTGCAGGCTCCGGCCTCGGC AGCGGGGGGTTCATAGTGGTC GTCGACCTCCACGAACTGCTC GCCCCGGCGTGACAGCGTACT GGGGATGCCTGTGTTTACGCAG TCCGGGCTTGCCTGGACCGCC AGCAGATGGGCTCTGTGGATGA CTGGCCGCTGGCTAGACCTGA AACCTGAGCAACGGGAGGTAA CCTCTCGCCGTGGACACCGGA ATGGTAGAAGCGGCGTGCTGC GTCCTCCTCTTGGGGCCCCTAA GCCACACCTCCCACAGCGGGT TCGGTGCGGCGGACGGACGCC CTGGGGAATTTAGAGGGGGAA AGCGGATTGCCCTAGCGGTGC TGTTGGCCCTGCCGACCTCACT GCGAAAGGCGCGACTTCACCG TCGCCACCCAG</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF06</p>	<p>ACATACCAATTGTTGCCTCGGC GGATCAGCCCGCTCCCGGTAA AACGGGACGGCCCGCCAGAGG ACCCCTAAACTCTGTTTCTATAT GTAACCTTCTGAGTAAAACCATAA ATAAATCAAACTTTCAACAACG GATCTCTTGGTTCTGGCATCGA TGAAGAACGCAGCAAAATGCGA TAAGTAATGTGAATTGCAGAATT CAGTGAATCATCGAATCTTTGA ACGCACATTGCGCCCGCCAGTA TTCTGGCGGGCATGCCTGTTG AGCGTCATTTCAACCCTCAAGC CCAGCTTGGTGTGGGACTCGC GAGTTAAATCGCGTTCCCAA TTGATTGGCGGTACGTCGAGC TTCCATAGCGTAGTAGTAAAC CCTCGTACTGGTAATCGTCGC GGCCACGCCGTTAAACCCCAAC TTCTGAATGTTGACCTCGGATC AGGTAGGAATACCCGCTGAACT TAAGCATATCAATAAGCGGAGG AAAAGAAACCAACAGGGATTGC CCTAGTAACGGCGAGTGAAGC GGCAACAGCTCAAATTTGAAAT CTGGCTCTCGGGCCCGAG</p>	<p>GTCTCGACACGGCCGACGGGA ACCGTTCCAATACCACCGATCT TGTAGACATCCTGGAGGGGAA GACGGAGGGGCTTGTCAACAG GACGCTTGGGGGGCTCGATGG AGTCAATGGCCTCGAGGAGGG TCTTGCCAGAGAGCTTGCCGGA CTTGATCTCACGCTCCCAACCC TTGTACCAGGGGCAGTTGGTG GAGGGGGTAAGCATGTTGTCAC CGTTGAAACCGGAGATGGGGA CGAAAGCGACAGCCTTGGGGT TGTAGCCGACCTTCTTGATGAA AGAGGAGGTCTCCTTGATGATC TCCTGGTAACGGGCCTCAGACC ACTTGGTAGTGTCCATC</p>	<p>GAAAATAAAAAGTGGCCACGA GGCAGTTCTGGCGTGC GGCCC ACTAAAACGGTCTCGGAGGGTA TATGAGAAGGGAGCAAATCCGG CCGAGCCTGAAAGGGCGAGGG AAAACCGGACAAGCGACCTCTC CGTATCTGATCTTGAAGACTTC CACTGCGTGTCCCTCTGTACAG CTTTGCAGGCTCCGGCCTCGG CAGCGGGGGTTCCATAGTGGT CGTCGACCTCCACGAAACTGCT CGCTCCGGCGTGACAGCGTAC TGGGGATGCCTGTGTTTACGCA GTCCGGGCTTGCCTGGACCGC CAGCAGATGGGCTCTGTGGAT GACTGGCCGCTGGCTAGACCT GAAACCTGAGCAACGGGAGGT AACCTCTCGCCGTGGACACCG GAATGGTAGAAGCGGCCTGCT GCGTCCTCCTCTTGGGGCCCC CAAGCCACACCTCCCACAGCG GGTTCGGTGCGGTGGACGGAC GCCCTGGGGAATTTAGAGGGG GAAAGCGGATTGCCCTAGCGG TGTTGTTGGCCCTGCCGACCTC ACTGCGAAAGGCGCGACTTCAC CGTCGCCACCCAGTAAC</p>
--------------------	---	--	--

<p>SF08</p>	<p>TAACAAGGTCTCCGTTGGTGAA CCAGCGGAGGGATCATTACCG AGTTTACAACCTCCCAAACCCCT GTGAACATACCAATTGTTGCCT CGGCGGATCAGCCCGCTCCCG GTAAAACGGGACGGCCCGCCA GAGGACCCCTAAACTCTGTTTC TATATGTAACTTCTGAGTAAAC CATAAATAAATCAAACTTTCAA CAACGGATCTCTTGTTCTGGC ATCGATGAAGAACGCAGCAAAA TGCGATAAGTAATGTGAATTGC AGAATTCAGTGAATCATCGAAT CTTTGAACGCACATTGCGCCCG CCAGTATTCTGGCGGGCATGCC TGTTGAGCGTCATTTCAACCC TCAAGCCCAGCTTGGTGTGGG ACTCGCGAGTTAAATCGCGTTC CCCAAATTGATTGGCGGTCACG TCGAGCTTCCATAGCGTAGTAG TAAACCCTCGTACTGGTAAT CGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCAACTTCTGAATGTTGACC TCGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTGCTTTTCG TCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAG</p>	<p>GGGCGAGGGAAAACCGGACAA GCAACCTCTCGTACCTGATCTT AAAGACTTCCATTGCGTGTCCC TCTGTACAGCTTTGCAGGCTCC GGCCTCGGCAGCGGGGGGTTTC ATAGTGGTCGTGACCTCCACG AAAGTCTCGCCCCGGCGTGA CAGCGTACTGGGGATGCCTGT GTTTACGCAGTCCGGGCTTGCC TGGACCGCCAGCAGATGGGCT CTGTGGATGACTGGCCGCTGG CTAGACCTGAAACCTGAGCAAC GGGAGGTAACCTCTCGCCGTG GACACCGGAATGGTAGAAGCG GCGTGCTGCGTCCTCCTCTTGG GGCCCCTAAGCCACACCTCCCA CAGCGGGTTCCGGTGC GGCGGA CGGACGCCCTGGGGAATTTAG AGGGGGAAAGCGGATTGCCCT AGCGGTGCTGTTGGCCCTGCC GACCTCACTGCGAAAGGCGCG ACT</p>
--------------------	--	--	--

<p>SF10</p>	<p>CGTAACAAGGTCTCCGTTGGTG AACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCAAACCTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACCTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTCAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATAT</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCCGTTG ACAAGCCCCTCCGTCTTCCCCT CCAGGATGTCTACAAGATCGGT GGTATTGGAACGGTTCCCGTCG GCCGTGTCGAGACTGG</p>	<p>CTCGAAGCGCGTTCGTGGTATTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGTTTTTTTCGATGTGTCGTC TCCGGACGGGCGGTGCAGGGT AGTCGAGTTAGACTTGGTGAA TTCGATTCCGTCGAGTATGGCT GGCACGATCGTGTGCGGTTGT GTGTTGGACGGTGCAGGGTAG GCTGCTTGGACATGGTCCGGTTC GAGGATCGATTTCGAGGGCCGG CCTGTTCGATGATGTGTGATGTA TGCGGTCTAGGGTAGGCTGGTT TGCCTTGGTCCAATTTGATGTC GGCTCCCGTGCAGGCCAGAGT GAGGGGGGTCCAGGGTAGGTA CAGGGTAGGCAGCTTAGATTTG GTCGATCTGGAGGTCGATTCTC CGGCTGGCGGATCTGACACTG TCGA</p>
-------------	---	--	--

<p>SF11</p>	<p>AAGGTCTCCGTTGGTGAACCAAG CGGAGGGATCATTACCGAGTTT ACAACTCCCAAACCCCTGTGAA CATACCAATTGTTGCCTCGGCG GATCAGCCCGCTCCCGGTA AAA CGGGACGGCCCGCCAGAGGAC CCCTAAACTCTGTTTCTATATGT AACTTCTGAGTAAAACCATAAAT AAATCAAAACTTTCAACAACGG ATCTCTTGGTTCTGGCATCGAT GAAGAACGCAGCAAATGCGAT AAGTAATGTGAATTGCAGAATT CAGTGAATCATCGAATCTTTGA ACGCACATTGCGCCCGCCAGTA TTCTGGCGGGCATGCCTGTTG AGCGTCATTTCAACCCTCAAGC CCAGCTTGGTGTGGGACTCGC GAGTTAAATCGCGTTCCCAA TTGATTGGCGGTCACGTCGAGC TTCCATAGCGTAGTAGTAAAC CCTCGT TACTGGTAATCGTCGC GGCCACGCCGTTAAACCCCAAC TTCTGAATGTTGACCTCGGATC AGGTAGGAATACCCGCTGAACT TAAGCATATCA</p>	<p>CTCGACACGGCCGACGGGAAC CGTTCCAATACCACCGATCTTG TAGACATCCTGGAGGGGAAGA CGGAGGGGCTTGTCAACAGGA CGCTTGGGGGGCTCGATGGAG TCAATGGCCTCGAGGAGGGTCT TGCCAGAGAGCTTGCCGGA CTT GATCTCACGCTCCCAACCCTTG TACCAGGGGCAGTTGGTGGAG GGGGTAAGCATGTTGTCACCGT TGAAACCGGAGATGGGGACGA AAGCGACAGCCTTGGGGTTGTA GCCGACCTTCTTGATGAAAGAG GAGGTCTCCTTGATGATCTCCT GGTAACGGGCCTCAGACCACTT GGTAGTGTCCATC</p>	<p>ACACGAGCGGGGTCAAATCCTT TGCAGACGACTTAGCTGTGCGA AACGGTCCTGTAAGCAGTAGAG TAGCCTTGTTGTTACGATCTGC TGAGGGTAAGCCGTCCTTCGCC TCGATTTCCCAATGGGTTCTC CGGATTTCTGGAGACTTGTAGG GGTTGTGGGCTTTTTTCGATGT GTCGTCTCTGGACGGGCGGTG CAGGGTAGTCGAGTTGGA CTTG GTGGAATTTCAATCCGTCGAGT CTGGCGGGACTTTGTGCGGCT GTGTGCTGGACGGTGCAGGGT AGGCTGCTTGGTCTTGGTCGAT TTGAGGATCGATTCGAGGGCTG GCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCTTGGTCAATTTGATGT TGGCTTCCGTGCGGACCAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCA</p>
-------------	--	---	--

<p>SF13</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCACTTGTGGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCACAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGTTAATTCGCGTTC CTCAAATTGATTGGCGGTACAG TCGAGCTTCCATAGCGTAGTAG TAAACCCTCGTTACTGGTAAT CGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCAACTTCTGAATGTTGACC TCGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTGCTTTTCG TCCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCAGTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCC GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGACTGG</p>	<p>GGGGTCAAATCCTTTGCAGACG ACTTAGCTGTGCGAAACGGTCC TGTAAGCAGTAGAGTAGCCTTG TTGTTACGATCTGCTGAGGGTA AGCCGTCTTCGCCTCGATTC CCCAATGGGTTCTCCGGATTC TGGAGACTTGTAGGGGTTGTGG GATTTTTGATGTGTGCTCTCCG GACGGGCGGTGCAGGGTAGTC GAGTTAGACTTGGTGGAATTCC GTCGATAGGAGTTCCGTGAGT CTGGTCGGCTGTGTGTTGGAC GGTGCAGGGTAGGCTGCTTGG ACATGGTCGGTTCGAGGATCGA TTCGAGGGCCGGCCTGTGCGAT GATGTGTGATGTATGCGGTCTA GGGTAGGCTGGTTTGTCTTGGT TCAATTTGATGTCGGCTCCCGT GCAGGCCAGAGTGAGGGGGGT CCAGGGTAGGTACAGGGTAGG CAGCTTAGATTTGGTCGATCTG GAGGTCGATTCTCCGGCTGGC GGATCTGACACTGTCGAAACGA GATGCGAGCGGTGTAGGGTAG GCTAGTTTCGCC</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF17</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAG</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCCGTTG ACAAGCCCCTCCGTCTTCCCCT CCAGGATGTCTACAAGATCGGT GGTATTGGAACGGTTCCCGTCG GCCGTGTCGAGAC</p>	<p>ACGGCGCTCGAAGCGCGTCGT GGTATTTTCGCGTATTGTAATTTT AACACGAGCGGGGTCAAATCCT TTGCAGACGACTTAGCTGTGCG AAACGGTCCTGTAAGCAGTAGA GTAGCCTTGTTGTTACGATCTG CTGAGGGTAAGCCGTCCTTCGC CTCGATTTCCCCAATGGGTTCT CCGGATTTCTGGAGACTTGTAG GGGTTGTGGGCTTTTTTCGATG TGTCGTCTCTGGACGGGCGGT GCAGGGTAGTCGAGTTGGACTT GGTGGAAATTTTATTCCGTCGAG TCTGGCGGGACTTTGTGCGGCT GTGTGCTGGACGGTGCAGGGT AGGCTGCTTGGTCTTGGTCGAT TTGAGGATCGATTTCGAGGGCTG GGCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCTTGGTTCGAATTTGATGT TGGCTTCCGTGCGGACCAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCAGGATGCGATTTCGCGTTG AGATGTGCGGTCTA</p>
--------------------	--	---	---

<p>SF19</p>	<p>TCGTAACAAGGTCTCCGTTGGT GAACCAGCGGAGGGATCATTAC CGAGTTTACAACCTCCCAAACCC CTGTGAACATACCAATTGTTGC CTCGGCGGATCAGCCCGCTCC CGGTAAAACGGGACGGCCCGC CAGAGGACCCCTAAACTCTGTT TCTATATGTAACCTTCTGAGTAAA ACCATAAATAAATCAAACTTTC AACAACGGATCTCTTGTTCTG GCATCGATGAAGAACGCAGCAA AATGCGATAAGTAATGTGAATT GCAGAATTCAGTGAATCATCGA ATCTTTGAACGCACATTGCGCC CGCCAGTATTCTGGCGGGCAT GCCTGTTGAGCGTCATTTCAA CCCTCAAGCCCAGCTTGGTGTT GGGACTCGCGAGTTAAATCGC GTTCCCAAATTGATTGGCGGT CACGTGAGCTTCCATAGCGTA GTAGTAAAACCCTCGTACTGG TAATCGTCGCGGCCACGCCGTT AAACCCCAACTTCTGAATGTTG ACCTCGGATCAGGTAGGAATAC CCGCTGAACCTAAGCATATCAA TA</p>	<p>GTTGCTGTCAACAAGATGGACA CTACCAAGTGGTCTGAGGCC GTTACCAGGAGATCATCAAGGA GACCTCCTCTTTCATCAAGAAG GTCGGCTACAACCCCAAGGCT GTCGCTTTTCGTCCCATCTCCG GTTTCAACGGTGACAACATGCT TACCCCTCCACCAACTGCCCC TGGTACAAGGGTTGGGAGCGT GAGATCAAGTCCGGCAAGCTCT CTGGCAAGACCCTCCTCGAGG CCATTGACTCCATCGAGCCCC CAAGCGTCCTGTTGACAAGCCC CTCCGTCTTCCCCTCCAGGATG TCTACAAGATCGGTGGTATTGG AACGGTTCCTCGTCCGCCGTGT CGAGACTGGT</p>	<p>GAGCGGGGTCAAATCCTTTGCA GACGACTTAGCTGTGCGAAACG GTCCTGTAAGCAGTAGAGTAGC CTTGTTGTTACGATCTGCTGAG GGTAAGCCGTCCTTCGCCTCGA TTTCCCAATGATTTCTCTGAGC AATTCAGGGAGTTGTAGGGGTT GTGGGCTTTTGGTTTTTGTATGT GTCGTCTCCGGGCGGCTGGTG CAGGGTAAGCAGGTTTACTTG GTGAAAATCGGTTGAGCGTATC GAGCGGTCGGGAACCCAGTCT TGTGCTGCTGCGTGCCTCGAG GGGTGTAGGGTAGGCTGGTTG AACTTGGTCGACTTGGATGTCG GCTCATGCGTATTCGCCTGTGG GAGGGCAGTATAGGGTAGGCC AGTTCATCTTTGTCGAGTTGGA TGTCCGCTTGGGGGTTGACCT GTGCGGGTGGTCTGGTATAGG GTAGGCTACTTCCATGTGAGC GCGCAGCTGTCCGTTTCCCTCG GCTACCGGGTAGGCAGCTTTGA CTTGGGCGATTTGGGGGTCTGA GGTGCAGGGTAGACTAGTTAGA CAGCTCTAGGGTAGGTGCTGAT ACAGGGTAGGCGGTCCTATATA GCCTGCAGAGGGTATAGGATA GGCGAGTACAG</p>
--------------------	---	--	---

<p>SF20</p>	<p>CGTAACAAGGTCTCCGTTGGTG AACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCACTTGTGGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCACAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGTTAATTCGCGTTC CTCAAATTGATTGGCGGTACAG TCGAGCTTCCATAGCGTAGTAG TAAAACCCTCGTACTGGTAAT CGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCAACTTCTGAATGTTGACC TCGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCAATA</p>	<p>TTGCTGTCAACAAGATGGACAC TACCAAGTGGTCTGAGGCCCGT TACCAGGAGATCATCAAGGAGA CCTCCTCTTTCATCAAGAAGGT CGGCTACAACCCCAAGGCTGTC GCTTTCGTCCCCATCTCCGTT TCAACGGTGACAACATGCTTAC CCCCTCCACCAACTGCCCTGG TACAAGGGTTGGGAGCGTGAG ATCAAGTCCGGCAAGCTCAGTG GCAAGACCCTCCTCGAGGCCAT TGACTIONCATCGAGCCCCCAAG CGTCCCGTTGACAAGCCCCTCC GTCTTCCCCTCCAGGATGTCTA CAAGATCGGTGGTATTGGAACG GTTCCCGTCGGCCGTGTCGAG ACTGGTA</p>	<p>ACGGCGCTCGAAGCGCGTCGT GGTATTTTCGCGTATTGTAATTTT AACACGAGCGGGGTCAAATCCT TTGCAGACGACTTAGCTGTGCG AAACGGTCCTGTAAGCAGTAGA GTAGCCTTGTTGTTACGATCTG CTGAGGGTAAGCCGTCCTTCGC CTCGATTTCCCAATGGGTTCT CCGGATTTCTGGAGACTTGTAG GGGTTGTGGGCTTTTTTCGATG TGTCGTCTCTGGACGGGCGGT GCAGGGTAGTCGAGTTGGACTT GGTGGAAATTTCAATCCGTCGAG TCTGGCGGGACTTTGTGCGGCT GTGTGCTGGACGGTGCAGGGT AGGCTGCTTGGTCTTGGTCGAT TTGAGGATCGATTCGAGGGCTG GGCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCCGTGCGGACAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCAGGATGCGATTGCGGTTG AGATGTGCGGTCTAGGTTAGGT</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF21</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGAC</p>	<p>GCGGGGTCAAATCCTTTGCAGA CGACTTAGCTGTGCGAAACGGT CCTGTAAGCAGTAGAGTAGCCT TGTTGTTACGATCTGCTGAGGG TAAGCCGTCCTTCGCTCGATT TCCCCAATGGGTTCTCCGGATT TCTGGAGACTTGTAGGGGTTGT GGGATTTTTGATGTGTCGTCTC CGGACGGACGGTGCAGGGTAG GCTGCTTGGACATGGTCGGTTC GAGGATCGATTTCGAGGGCCGG CCTGTTCGATGATGTGTGATGTA TGCGGTCTAGGGTAGGCTGGTT TGTCTTGGTTCAATTTGATGTCG GCTCCCGTGCAGGCCAGAGTG AGGGGGGTCCAGGGTAGGTAC AGGGTAGGCAGCTTAGATTTGG TCGATCTGGAGGTCGATTCTCC GGCTGGCGGATCTGACACTGT CGAAACGAGATGCGAGCGGTG TAGGGTA</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF22</p>	<p>TCTCCGTTGGTGAACCAGCGGA GGGATCATTACCGAGTTTACAA CTCCCAAACCCCTGTGAACATA CCAATTGTTGCCTCGGCGGATC AGCCCGCTCCCGGTAAAACGG GACGGCCCGCCAGAGGACCCC TAAACTCTGTTTCTATATGTAAC TTCTGAGTAAAACCATAAATAAA TCAAACTTTCAACAACGGATCT CTTGTTCTGGCATCGATGAAG AACGCAGCAAATGCGATAAGT AATGTGAATTGCAGAATTCAGT GAATCATCGAATCTTTGAACGC ACATTGCGCCCGCCAGTATTCT GGCGGGCATGCCTGTTTCGAGC GTCATTTCAACCCTCAAGCCCA GCTTGGTGTGGGACTCGCGA GTTAAATCGCGTTCCCCAAATT GATTGGCGGTCACGTCGAGCTT CCATAGCGTAGTAGTAAAACCC TCGTTACTGGTAATCGTCGCGG CCACGCCGTTAAACCCCAACTT CTGAATGTTGACCTCGGATCAG GTAGGAATACCCGCTGAACTTA AGCATATCAAT</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTTCGCTTTTCG TCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTTCGAGACTGGT</p>	<p>ACGGCGCTCGAAGCGCGTCGT GGTATTTTCGCGTATTGTAATTTTC AACACGAGCGGGGTCAAATCCT TTGCAGACGACTTAGCTGTGCG AAACGGTCCTGTAAGCAGTAGA GTAGCCTTGTTGTTACGATCTG CTGAGGGTAAGCCGTCCTTCGC CTCGATTTCCCAATGGGTTCT CCGGATTTCTGGAGACTTGTAG GGGTTGTGGGCTTTTTTCGATG TGTCGTCTCTGGACGGGCGGT GCAGGGTAGTCGAGTTGGA GGTTCGATCTGGATGTCGGTTCT CTGGCTGACGGATCTCAGAGCT TTGGAACGAGATGGGAGTGGT GCAGGGTAGGCAACTTCTGTCT TTGCCAGGATGCGATTCGCGTT GAGATGTGCGGTCTAGGTTAGG TACAGGGTAGGTAGAATCTCAG TTTCGTGCTACAGTTTGCCAT AGGTGTAGGGTAGGTACAGGG TAGGCAGATTTCTCCTCCGGCC AGTACTTGCTTATGCGTGCGAA ATGGTTCTGTGGTCTGGTGGGC GTGAGTCGATTTTTTTGTTTTGC CATACAAACGAATTTTGCGGGA AATCAAAGTGGCCACGAGTC GGGTCTGGCGTTCGCTCCGACT GGAACATCGTCGGTGGACATAT GAGAGG</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF24</p>	<p>AAAGTCGTAACAAGGTCTCCGT TGGTGAACCAGCGGAGGGATC ATTACCGAGTTTACAACCTCCA AACCCTGTGAACATACCAATT GTTGCTCGGCGGATCAGCCC GCTCCCGTAAAACGGGACGG CCCGCCAGAGGACCCCTAACT CTGTTTCTATATGTAACCTTCTGA GTAAAACCATAAATAAATCAAAA CTTTCAACAACGGATCTCTTGG TTCTGGCATCGATGAAGAACGC AGCAAATGCGATAAGTAATGT GAATTGCAGAATTCAGTGAATC ATCGAATCTTTGAACGCACATT GCGCCCGCCAGTATTCTGGCG GGCATGCCTGTTTCGAGCGTCAT TTCAACCCTCAAGCCCAGCTTG GTGTTGGGACTCGCGAGTTAAA TCGCGTTCCCCAAATTGATTGG CGGTCACGTCGAGCTTCCATAG CGTAGTAGTAAAACCCTCGTTA CTGGTAATCGTCGCGGCCACG CCGTTAAACCCCAACTTCTGAA TGTTGACCTCGGATCAGGTAGG AATACCCGCTGAACTTAAGCAT ATCAATA</p>	<p>AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTCGCTTTTCG TCCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGAC</p>	<p>ACGGCGCTCGAAGCGCGTCGT GGTATTTTCGCGTATTGTAATTTTC AACACGAGCGGGGTCAAATCCT TTGCAGACGACTTAGCTGTGCG AAACGGTCCTGTAAGCAGTAGA GTAGCCTTGTTGTTACGATCTG CTGAGGGTAAGCCGTCCTTCGC CTCGATTTCCCAATGGGTTCT CCGGATTTCTGGAGACTTGTAG GGGTTGTGGGCTTTTTTCGATG TGTCGTCTCTGGACGGGCGGT GCAGGGTAGTCGAGTTGGACTT GGTGGAAATTTCAATCCGTCGAG TCTGGCGGGACTTTGTGCGGCT GTGTGCTGGACGGTGCAGGGT AGGCTGCTTGGTCTTGGTCGAT TTGAGGATCGATTCGAGGGCTG GGCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCGGTTCGAATTTGATGTT GGCTTCCGTGCGGACCAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCAGGATGCGATTTCGCGTTG AGATGTGCGGTCTAGGTTAGGT ACAG</p>
--------------------	--	---	---

<p>SF29</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATACCTTAATGTTGC CTCGGCCGGATCAGCCCCGCGCC CCGTAAAACGGGACGGCCCCGC CAGAGGACCCAAACTCTAATGT TTCTTATTGTAACCTTCTGAGTAA AACAAACAATAAATCAAACCTT TCAACAACGGATCTCTTGGTTC TGGCATCGATGAAGAACGCAGC AAAATGCGATAAGTAATGTGAA TTGCAGAATTCAGTGAATCATC GAATCTTTGAACGCACATTGCG CCCGCTGGTATTCCGGCGGGC ATGCCTGTTGAGCGTCATTTCC AACCCTCAAGCCCTCGGGTTTG GTGTTGGGGATCGGCTCTGCCT TCTGGCGGTGCCGCCCCCGAA ATACATTGGCGGTCTCGCTGCA GCCTCCATTGCGTAGTAGCTAA CACCTCGCAACTGGAACGCGG CGCGGCCATGCCGTAACCC CAACTTCTGAATGTTGACCTCG GATCAGGTAGGAATACCCGCTG AACTTAAGCATATCAAT</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTGCTTTTCG TCCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTGCTCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GATGGGAGCGTGAGATCAAGT CTGGCAAGCTCTCCGAAAGAC CCTCCTTGAGGCCATCGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGCCCC AACGACAAGCCCCTCCGACTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT TGGTGGTATTGGAACGGTTCCT GTCGGCCGTGTCGAGACTGGT</p>	<p>CACGGCGCTCGAAGCGCGTCCG TGGTATTTTCGCGTATTGTAATTT CAACACGAGCGGGGTCAAATC CTTTGCAGACGACTTAGCTGTG CGAAACGGTCCTGTAAGCAGTA GAGTAGCCTTGTTGTTACGATC TGCTGAGGGTAAGCCGTCCTTC GCCTCGATTTCCCAATGGGTT CTCCGGATTTCTGGAGACTTGT AGGGGTTGTGGGCTTTTTTCGA TGTGTCGTCTCTGGACGGGCG GTGCAGGGTAGTCGAGTTGGA CTTGGTGGAAATTTCAATCCGTC GAGTCTGGCGGGACTTTGTGC GGCTGTGTGCTGGACGGTGCA GGGTAGGCTGCTTGGTCTTGGT CGATTTGAGGATCGATTCGAGG GCTGGGCGCTGGTAGCTTGAG GTGTATGCGGTCTAGGGTAGG CTGGTTTGTCTTGGTCAATTT GATGTTGGCTTCCGTGCGGACC AGATCGAGCGTGGTACAGGTTA GGTACAGGGTAGGCGGCTTAG ACTTGGTCGATCTGGATGTCGG TTCTCTGGCTGACGGATCTCAG AGCTTTGGAACGAGATGGGAGT GGTGCAGGGTAGGCAACTTCT GTCTTTGCCAGGATGCGATTCCG CGTTGAGATGTGCGGTCTAG</p>
--------------------	---	--	--

<p>SF31</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGAC</p>	<p>GCGCTCGAAGCGCGTCGTGGT ATTTTCGCGTATTGTAATTTCAAC ACGAGCGGGGTCAAATCCTTTG CAGACGACTTAGCTGTGCGAAA CGGTCCTGTAAGCAGTAGAGTA GCCTTGTTGTTACGATCTGCTG AGGGTAAGCCGTCCTTCGCCTC GATTTCCCCAATGGGTTCTCCG GATTTCTGGAGACTTGTAGGGG TTGTGGGCTTTTTTCGATGTGT CGTCTCTGGACGGGCGGTGCA GGGTAGTCGAGTTGGACTTGGT GGAATTTCAATCCGTCGAGTCT GGCGGGACTTTGTGCGGCTGT GTGCTGGACGGTGCAGGGTAG GCTGCTTGGTCTTGGTCGATTT GAGGATCGATTTCGAGGGCTGG GCGCTGGTAGCTTGAGGTGTAT GCGGTCTAGGGTAGGCTGGTTT GTCTTGGTTCGAATTTGATGTTG GCTTCCGTGCGGACCAGATCG AGCGTGGTACAGGTTAGGTACA GGGTAGGCGGCTTAGACTTGG TCGATCTGGATGTCGGTTCTCT GGCTGACGGATCTCAGAGCTTT GGAACGAGATGGGAGTGGTGC AGGGTAGGCAACTTCTGTCTTT GCCAGGATGCGATTTCGCGTTGA GATGTGCGGTCTA</p>
--------------------	--	---	---

<p>SF32</p>	<p>CGTTGGTGAACCGAGCGGAGGG ATCATTACCGAGTTTACAACCTCC CAAACCCCTGTGAACATACCAA TTGTTGCCTCGGCGGATCAGCC CGCTCCCGGTAAAACGGGACG GCCCGCCAGAGGACCCCTAAA CTCTGTTTCTATATGTAACCTTCT GAGTAAAACCATAAATAAATCAA AACTTTCAACAACGGATCTCTT GGTTCTGGCATCGATGAAGAAC GCAGCAAATGCGATAAGTAAT GTGAATTGCAGAATTCAGTGAA TCATCGAATCTTTGAACGCACA TTGCGCCCGCCAGTATTCTGGC GGGCATGCCTGTTTCGAGCGTC ATTTCAACCCTCAAGCCCAGCT TGGTGTGGGACTCGCGAGTTA AATCGCGTTCCCAAATTGATT GGCGGTCACGTCGAGCTTCCAT AGCGTAGTAGTAAAACCCTCGT TACTGGTAATCGTCGCGGCCAC GCCGTTAAACCCCAACTTCTGA ATGTTGACCTCGGATCAGGTAG GAATACCCGCTGAACTTAAGCA TATCA</p>	<p>CAAGATGGACACTACCAAGTGG TCTGAGGCCCGTTACCAGGAGA TCATCAAGGAGACCTCCTCTTT CATCAAGAAGGTCGGCTACAAC CCAAGGCTGTGCTTTTCGTCC CCATCTCCGTTTCAACGGTGA CAACATGCTTACCCCTCCACC AACTGCCCTGGTACAAGGGTT GGGAGCGTGAGATCAAGTCCG GCAAGCTCTCTGGCAAGACCCT CCTCGAGGCCATTGACTCCATC GAGCCCCCAAGCGTCCTGTT GACAAGCCCCTCCGTCTTCCCC TCCAGGATGTCTACAAGATCGG TGGTATTGGAACGGTTCGCGTC GGCCGTGTGCGAGACTGGT</p>	<p>CTCGAAGCGCGTTCGTGGTATTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGCTTTTTTCGATGTGTCGT CTCTGGACGGGCGGTGCAGGG TAGTCGAGTTGGACTIONTGGTGA ATTTCAATCCGTCGAGTCTGGC GGGACTTTGTGCGGCTGTGTG CTGGACGGTGCAGGGTAGGCT GCTTGGTCTTGGTCGATTTGAG GATCGATTTCGAGGGCTGGGCG CTGGTAGCTTGAGGTGTATGCG GTCTAGGGTAGGCTGGTTTGTG TTGGTCGAATTTGATGTTGGCT TCCGTGCGGACCAGATCGAGC GTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTTCGCGTTGAGAT GTGCGGTCTAG</p>
--------------------	--	---	---

<p>SF35</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCACTTGTGGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCACAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGTTAATTCGCGTTC CTCAAATTGATTGGCGGTACAG TCGAGCTTCCATAGCGTAGTAG TAAACCCTCGTTACTGGTAAT CGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCAACTTCTGAATGTTGACC TCGGATCAGGTAGGAATACCCG CTGAACTTAAGCATATCAATA</p>	<p>ACAAGATGGACACTACCAAGTG GTCTGAGGCCCGTTACCAGGA GATCATCAAGGAGACCTCCTCT TTCATCAAGAAGGTCTGGCTACA ACCCCAAGGCTGTCGCTTTTCGT CCCCATCTCCGGTTTCAACGGT GACAACATGCTTACCCCTCCA CCAACCTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCAGTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCC GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGACTGGT</p>	<p>CACGAGCGGGGTCAAATCCTTT GCAGACGACTTAGCTGTGCGAA ACGGTCCTGTAAGCAGTAGAGT AGCCTTGTTGTTACGATCTGCT GAGGGTAAGCCGTCCTTCGCCT CGATTTCCCAATGGGTTCTCC GGATTTCTGGAGACTTGTAGGG GTTGTGGGCTTTTTTCGATGTG TCGTCTCTGGACGGGCGGTGC AGGGTAGTCGAGTTGGACTTGG TGGAATTTATTCCGTCGAGTC TGGCGGGACTTTGTGCGGCTG TGTGCTGGACGGTGCAGGGTA GGCTGCTTGGTCTTGGTCGATT TGAGGATCGATTTCGAGGGCTG GGCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCTTGGTTCGAATTTGATGT TGGCTTCCGTGCGGACCAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCAGGATGCGATTTCGCGTTG AGATGTGCGGTCTAG</p>
--------------------	---	--	--

<p>SF38</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGAC</p>	<p>CGGCGCTCGAAGCGCGTCTGTG GTATTTTCGCGTATTGTAATTTCA ACACGAGCGGGGTCAAATCCTT TGCAGACGACTTAGCTGTGCGA AACGGTCCTGTAAGCAGTAGAG TAGCCTTGTGTTACGATCTGC TGAGGGTAAGCCGTCCTTCGCC TCGATTTCCCAATGGGTTCTC CGGATTTCTGGAGACTTGTAGG GGTTGTGGGCTTTTTTCGATGT GTCGTCTCTGGACGGGCGGTG CAGGGTAGTCGAGTTGGACTTG GTGGAATTTTCATTCCGTCGAGT CTGGCGGGACTTTGTGCGGGT GTGTGCTGGACGGTGCAGGGT AGGCTGCTTGGTCTTGGTCGAT TTGAGGATCGATTTCGAGGGCTG GGCGCTGGTAGCTTGAGGTGT ATGCGGTCTAGGGTAGGCTGG TTTGTCTTGGTTCGAATTTGATGT TGGCTTCCGTGCGGACCAGATC GAGCGTGGTACAGGTTAGGTAC AGGGTAGGCGGCTTAGACTTG GTCGATCTGGATGTCGGTTCTC TGGCTGACGGATCTCAGAGCTT TGAACGAGATGGGAGTGGTG CAGGGTAGGCAACTTCTGTCTT TGCCAGGATGCGATTTCGCGTTG AGATGTGCGGTCTAGGTTAG</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF40</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAAT</p>	<p>GTTGCTGTCAACAAGATGGACA CTACCAAGTGGTCTGAGGCC GTTACCAGGAGATCATCAAGGA GACCTCCTCTTTCATCAAGAAG GTCGGCTACAACCCCAAGGCT GTCGCTTTTCGTCCCCATCTCCG GTTTCAACGGTGACAACATGCT TACCCCTCCACCAACTGCCCC TGGTACAAGGGTTGGGAGCGT GAGATCAAGTCCGGCAAGCTCT CTGGCAAGACCCTCCTCGAGG CCATTGACTCCATCGAGCCCC CAAGCGTCCTGTTGACAAGCCC CTCCGTCTTCCCCTCCAGGATG TCTACAAGATCGGTGGTATTGG AACGGTTCCTCGTCCGCCGTGT CGAGAC</p>	<p>CGCTCGAAGCGCGTCTGGTGA TTTCGCGTATTGTAATTTCAACA CGAGCGGGGTCAAATCCTTTGC AGACGACTTAGCTGTGCGAAAC GGTCCTGTAAGCAGTAGAGTAG CCTTGTTGTTACGATCTGCTGA GGGTAAGCCGTCCTTCGCCTC GATTTCCCAATGGGTTCTCCG GATTTCTGGAGACTTGTAGGGG TTGTGGGCTTTTTTCGATGTGT CGTCTCTGGACGGGCGGTGCA GGGTAGTCGAGTTGGACTTGGT GGAATTTCAATCCGTCGAGTCT GGCGGGACTTTGTGCGGCTGT GTGCTGGACGGTGCAGGGTAG GCTGCTTGGTCTTGGTCGATTT GAGGATCGATTTCGAGGGCTGG GCGCTGGTAGCTTGAGGTGTAT GCGGTCTAGGGTAGGCTGGTTT GTCTTGGTTCGAATTTGATGTTG GCTTCCGTGCGGACCAGATCG AGCGTGGTACAGGTTAGGTACA GGGTAGGCGGCTTAGACTTGG TCGATCTGGATGTCGGTTCTCT GGCTGACGGATCTCAGAGCTTT GGAACGAGATGGGAGTGGTGC AGGGTAGGCAACTTCTGTCTTT GCCAGGATGCGATTTCGCGTTGA GATGTGCGGTCTAGGTTAG</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF41</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACC</p>	<p>AAGATGGACACTACCAAGTGGT CTGAGGCCCGTTACCAGGAGAT CATCAAGGAGACCTCCTCTTTC ATCAAGAAGGTCTGGCTACAACC CCAAGGCTGTCTGCTTTCGTCCC CATCTCCGGTTTCAACGGTGAC AACATGCTTACCCCTCCACCA ACTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGACTGGT</p>	<p>CTCGAAGCGCGTCTGTTGTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGCTTTTTTCGATGTGTCGT CTCTGGACGGGCGGTGCAGGG TAGTCGAGTTGGACTTGGTGGGA ATTTCAATCCGTCGAGTCTGGC GGGACTTTGTGCGGCTGTGTG CTGGACGGTGCAGGGTAGGCT GCTTGGTCTTGGTCGATTTGAG GATCGATTTCGAGGGCTGGGCG CTGGTAGCTTGAGGTGTATGCG GTCTAGGGTAGGCTGGTTTGTG TTGGTCGAATTTGATGTTGGCT TCCGTGCGGACCAGATCGAGC GTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTTCGCGTTGAGAT GTGC</p>
--------------------	---	---	---

<p>SF44</p>	<p>ACTCCCAAACCCCTGTGAACAT ACCACTTGTTCGCTCGGCGGAT CAGCCCGCTCCCGGTAAAACG GGACGGCCCCGCCAGAGGACCC CTAAACTCTGTTTCTATATGTAA CTTCTGAGTAAAACCATAAATAA ATCAAAACTTTCAACAACGGAT CTCTTGTTCTGGCATCGATGA AGAACGCAGCAAATGCGATAA GTAATGTGAATTGCAGAATTCA GTGAATCATCGAATCTTTGAAC GCACATTGCGCCCGCCAGTATT CTGGCGGGCATGCCTGTTTCA GCGTCATTTCAACCCTCAAGCA CAGCTTGGTGTGGGACTCGC GTTAATTCGCGTTCCTCAAATTG ATTGGCGGTCACGTCGAGCTTC CATAGCGTAGTAGTAAAACCCCT CGTTACTGGTAATCGTCGCGGC CACGCCGTTAAACCCCAACTTC TGAATGTTGACCTCGGATCAGG TAGGAATACCCGCTGAACTTAA GCATATCAATA</p>	<p>AAGATGGACACTACCAAGTGGT CTGAGGCCCGTTACCAGGAGAT CATCAAGGAGACCTCCTCTTTC ATCAAGAAGGTCGGCTACAACC CCAAGGCTGTCGCTTTCGTCCC CATCTCCGGTTTCAACGGTGAC AACATGCTTACCCCTCCACCA ACTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCAGTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCCGTTG ACAAGCCCCTCCGTCTTCCCCT CCAGGATGTCTACAAGATCGGT GGTATTGGAACGGTTCGCGTCG GCCGTGTCGAGAC</p>	<p>CTCGAAGCGCGTTCGTGGTATTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGCTTTTTTCGATGTGTCGT CTCTGGACGGGCGGTGCAGGG TAGTCGAGTTGGACTTGGTGGGA ATTTCAATCCGTCGAGTCTGGC GGGACTTTGTGCGGCTGTGTG CTGGACGGTGCAGGGTAGGCT GCTTGGTCTTGGTCGATTTGAG GATCGATTTCGAGGGCTGGGCG CTGGTAGCTTGAGGTGTATGCG GTCTAGGGTAGGCTGGTTTGTG TTGGTTCGAATTTGATGTTGGCT TCCGTGCGGACCAGATCGAGC GTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTTCGCGTTGAGAT GTGCGGTCT</p>
--------------------	--	---	---

<p>SF50</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAATA</p>	<p>CAACAAGATGGACACTACCAAG TGGTCTGAGGCCCGTTACCAG GAGATCATCAAGGAGACCTCCT CTTTCATCAAGAAGGTTCGGCTA CAACCCCAAGGCTGTCGCTTTT GTCCCCATCTCCGTTTTCAACG GTGACAACATGCTTACCCCTC CACCAACTGCCCTGGTACAAG GGTTGGGAGCGTGAGATCAAG TCCGGCAAGCTCTCTGGCAAGA CCCTCCTCGAGGCCATTGACTC CATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGAC</p>	<p>CTCGAAGCGCGTTCGTGGTATTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGCTTTTTTCGATGTGTCGT CTCTGGACGGGCGGTGCAGGG TAGTCGAGTTGGACTTGGTGGGA ATTTCAATCCGTCGAGTCTGGC GGGACTTTGTGCGGCTGTGTG CTGGACGGTGCAGGGTAGGCT GCTTGGTCTTGGTCGATTTGAG GATCGATTTCGAGGGCTGGGCG CTGGTAGCTTGAGGTGTATGCG GTCTAGGGTAGGCTGGTTTGTG TTGGTCGAATTTGATGTTGGCT TCCGTGCGGACCAGATCGAGC GTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTTCGCGTTGAGAT GTGCG</p>
--------------------	---	--	---

<p>SF52</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>GATGGACACTACCAAGTGGTCT GAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAG</p>	<p>GCTCGAAGCGCGTTCGTGGTATT TCGCGTATTGTAATTTCAACAC GAGCGGGGTCAAATCCTTTGCA GACGACTTAGCTGTGCGAAACG GTCCTGTAAGCAGTAGAGTAGC CTTGTTGTTACGATCTGCTGAG GGTAAGCCGTCTTCGCCTCGA TTTCCCCAATGGGTTCTCCGGA TTTCTGGAGACTTGTAGGGGTT GTGGGCTTTTTTCGATGTGTCG TCTCTGGACGGGCGGTGCAGG GTAGTCGAGTTGGACTTGGTGG AATTTCAATCCGTGAGTCTGG CGGGACTTTGTGCGGCTGTGT GCTGGACGGTGCAGGGTAGGC TGCTTGGTCTTGGTCGATTTGA GGATCGATTTCGAGGGCTGGGC GCTGGTAGCTTGAGGTGTATGC GGTCTAGGGTAGGCTGGTTTGT CGGTGCAATTTGATGTTGGCTT CCGTGCGGACCAGATCGAGCG TGGTACAGGTTAGGTACAGGGT AGGCGGCTTAGACTTGGTCGAT CTGGATGTCGGTTCTCTGGCTG ACGGATCTCAGAGCTTTGGAAC GAGATGGGAGTGGTGCAGGGT AGGCAACTTCTGTCTTTGCCAG GATGCGATTTCGCGTTGAGATGT GCGGTCT</p>
--------------------	---	---	---

<p>SF55</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>ACAAGATGGACACTACCAAGTG GTCTGAGGCCCGTTACCAGGA GATCATCAAGGAGACCTCCTCT TTCATCAAGAAGGTCTGGCTACA ACCCCAAGGCTGTCGCTTTTCGT CCCCATCTCCGGTTTCAACGGT GACAACATGCTTACCCCTCCA CCAACCTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGAC</p>	<p>GCTCGAAGCGCGTTCGTGGTATT TCGCGTATTGTAATTTCAACAC GAGCGGGGTCAAATCCTTTGCA GACGACTTAGCTGTGCGAAACG GTCCTGTAAGCAGTAGAGTAGC CTTGTTGTTACGATCTGCTGAG GGTAAGCCGTCCTTCGCCTCGA TTCCCCAATGGGTTCTCCGGA TTTCTGGAGACTTGTAGGGGTT GTGGGCTTTTTTCGATGTGTCG TCTCTGGACGGGCGGTGCAGG GTAGTCGAGTTGGACTTGGTGG AATTTATTCCGTCGAGTCTGG CGGGACTTTGTGCGGCTGTGT GCTGGACGGTGCAGGGTAGGC TGCTTGGTCTTGGTCGATTTGA GGATCGATTTCGAGGGCTGGGC GCTGGTAGCTTGAAGGTGTATGC GGTCTAGGGTAGGCTGGTTTGT CTTGGTCGAATTTGATGTTGGC TTCCGTGCGGACCAGATCGAG CGTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTTCGCGTTGAGAT GTGCG</p>
--------------------	--	--	--

<p>SF56</p>	<p>TCTCCGTTGGTGAACCAGCGGA GGGATCATTACCGAGTTTACAA CTCCCAAACCCCTGTGAACATA CCAATTGTTGCCTCGGCGGATC AGCCCGCTCCCGGTAAAACGG GACGGCCCGCCAGAGGACCCC TAAACTCTGTTTCTATATGTAAC TTCTGAGTAAAACCATAAATAAA TCAAACTTTCAACAACGGATCT CTTGTTCTGGCATCGATGAAG AACGCAGCAAATGCGATAAGT AATGTGAATTGCAGAATTCAGT GAATCATCGAATCTTTGAACGC ACATTGCGCCCGCCAGTATTCT GGCGGGCATGCCTGTTGAGC GTCATTTCAACCCTCAAGCCCA GCTTGGTGTGGGACTCGCGA GTTAAATCGCGTTCGCCAAATT GATTGGCGGTCACGTCGAGCTT CCATAGCGTAGTAGTAAAACCC TCGTTACTGGTAATCGTCGCGG CCACGCCGTTAAACCCCAACTT CTGAATGTTGACCTCGGATCAG GTAGGAATACCCGCTGAACTTA AGCATATCAAT</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTGCTTTTCG TCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTGAGAC</p>	<p>CTCGAAGCGCGTTCGTGGTATTT CGCGTATTGTAATTTCAACACG AGCGGGGTCAAATCCTTTGCAG ACGACTTAGCTGTGCGAAACGG TCCTGTAAGCAGTAGAGTAGCC TTGTTGTTACGATCTGCTGAGG GTAAGCCGTCCTTCGCCTCGAT TTCCCAATGGGTTCTCCGGAT TTCTGGAGACTTGTAGGGGTTG TGGGCTTTTTTCGATGTGTCGT CTCTGGACGGGCGGTGCAGGG TAGTCGAGTTGGACTIONTGGTGG ATTTCAATCCGTCGAGTCTGGC GGGACTTTGTGCGGCTGTGTG CTGGACGGTGCAGGGTAGGCT GCTTGGTCTTGGTCGATTTGAG GATCGATTGAGGGCTGGGCG CTGGTAGCTTGAGGTGTATGCG GTCTAGGGTAGGCTGGTTTGTG TTGGTCGAATTTGATGTTGGCT TCCGTGCGGACCAGATCGAGC GTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTGCGGTTGAGAT GTGCGG</p>
--------------------	--	---	--

<p>SF58</p>	<p>CGTAACAAGGTCTCCGTTGGTG AACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>AAGATGGACACTACCAAGTGGT CTGAGGCCCGTTACCAGGAGAT CATCAAGGAGACCTCCTCTTTC ATCAAGAAGGTCTGGCTACAACC CCAAGGCTGTCGCTTTCGTCCC CATCTCCGGTTTCAACGGTGAC AACATGCTTACCCCTCCACCA ACTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAAGATCGGTG GTATTGGAACGGTTCCCGTCGG CCGTGTCGAGACTGG</p>	<p>GGCGCTCGAAGCGCGTCGTGG TATTTTCGCGTATTGTAATTTCAA CACGAGCGGGGTCAAATCCTTT GCAGACGACTTAGCTGTGCGAA ACGGTCCTGTAAGCAGTAGAGT AGCCTTGTTGTTACGATCTGCT GAGGGTAAGCCGTCCTTCGCCT CGATTTCCCCAATGGGTTCTCC GGATTTCTGGAGACTTGTAGGG GTTGTGGGATTTTTGATGTGTC GTCTCCGGACGGGCGGTGCAG GGTAGTCGAGTTAGACTTGGTG GAATTCCGTCGATAGGAGTTCC GTCGAGTCTGGTCGGCTGTGT GTTGGACGGTGCAGGGTAGGC TGCTTGGACATGGTCGGTTCTGA GGATCGAATCGAGGGCCGGCC CGTCGATGATGTGTGATGTATG CGGTCTAGGGTAGGCTGGTTTG TCTTGGTTCAATTTGATGTCGG CTCCCGTGCAGGCCAGAGTGA GGGGGGTCCAGGGTAGGTACA GGGTAGGCAGCTTAGATTTGGT CGATCTGGAGGTCGACTCTCCG GCTGGCGGATCTGACACTGTC GAAACGAGATGCGAGCGGTGT AGGGTAGGCTAGTTTTCGTCCTC GCCAGGTTGCGATTTGGACGA GATATGTGGTTTAGG</p>
--------------------	---	---	--

<p>SF59</p>	<p>CGTAACAAGGTCTCCGTTGGTG AACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>ACAAGATGGACACTACCAAGTG GTCTGAGGCCCGTTACCAGGA GATCATCAAGGAGACCTCCTCT TTCATCAAGAAGGTCTGGCTACA ACCCCAAGGCTGTCGCTTTTCGT CCCCATCTCCGGTTTCAACGGT GACAACATGCTTACCCCTCCA CCAACCTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGAC</p>	<p>GCTCGAAGCGCGTTCGTGGTATT TCGCGTATTGTAATTTCAACAC GAGCGGGGTCAAATCCTTTGCA GACGACTTAGCTGTGCGAAACG GTCCTGTAAGCAGTAGAGTAGC CTTGTTGTTACGATCTGCTGAG GGTAAGCCGTCTTCGCCTCGA TTTCCCAATGGGTTCTCCGGA TTTCTGGAGACTTGTAGGGGTT GTGGGATTTTTGATGTGTCTGC TCCGGACGGGCGGTGCAGGGT AGTCGAGTTAGACTTGGTGAA TTCCGTCGATAGGAGTTCCGTC GAGTCTGGTCCGGCTGTGTGTTG GACGGTGCAGGGTAGGCTGCT TGGACATGGTCGGTTCGAGGAT CGAATCGAGGGCCGGCCCGTC GATGATGTGTGATGTATGCGGT CTAGGGTAGGCTGGTTTGTCTT GGTTCAATTTGATGTCGGCTCC CGTGCAGGCCAGAGTGAGGGG GGTCCAGGGTAGGTACAGGGT AGGCAGCTTAGATTTGGTCGAT CTGGAGGTCGACTCTCCGGCT GGCGGATCTGACACTGTGCAAA CGAGATGCGAGCGGTGTAGGG TAGGCTAGTTTTCGTCCTCGCCA GGTTGCGATTTGGACGAGATAT GTGGTTTAGG</p>
--------------------	--	--	--

<p>SF60</p>	<p>TAACAAGGTCTCCGTTGGTGAA CCAGCGGAGGGATCATTACCG AGTTTACAACCTCCCAAACCCCT GTGAACATACCAATTGTTGCCT CGGCGGATCAGCCCGCTCCCG GTAAAACGGGACGGCCCGCCA GAGGACCCCTAAACTCTGTTTC TATATGTAACTTCTGAGTAAAC CATAAATAAATCAAACTTTCAA CAACGGATCTCTTGTTCTGGC ATCGATGAAGAACGCAGCAAAA TGCGATAAGTAATGTGAATTGC AGAATTCAGTGAATCATCGAAT CTTTGAACGCACATTGCGCCCG CCAGTATTCTGGCGGGCATGCC TGTTGAGCGTCATTTCAACCC TCAAGCCCAGCTTGGTGTGGG ACTCGCGAGTTAAATCGCGTTC CCCAAATTGATTGGCGGTCACG TCGAGCTTCCATAGCGTAGTAG TAAACCCTCGTACTGGTAAT CGTCGCGGCCACGCCGTTAAA CCCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAAT</p>	<p>TGAGGCCCGTTACCAGGAGATC ATCAAGGAGACCTCCTCTTTCA TCAAGAAGGTCGGCTACAACCC CAAGGCTGTCGCTTTCGTCCCC ATCTCCGGTTTCAACGGTGACA ACATGCTTACCCCTCCACCAA CTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCTCTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCTGTTGA CAAGCCCCTCCGTCTTCCCCTC CAGGATGTCTACAA</p>	<p>GCGCGTCGTGGTATTTGCGGTA TTGTAATTTCAACACGAGCGGG GTCAAATCCTTTGCAGACGACT TAGCTGTGCGAAACGGTCCTGT AAGCAGTAGAGTAGCCTTGTTG TTACGATCTGCTGAGGGTAAGC CGTCCTTCGCCTCGATTTCCCC AATGGGTTCTCCGGATTTCTGG AGACTTGTAGGGGTTGTGGGAT TTTTGATGTGTGCTCCGGAC GGGCGGTGCAGGGTAGTCGAG TTAGACTTGGTGGAAATCCGTC GATAGGAGTTCCGTCGAGTCTG GTCGGCTGTGTGTTGGACGGT GCAGGGTAGGCTGCTTGGACA TGGTCGGTTCGAGGATCGAATC GAGGGCCGGCCCGTCGATGAT GTGTGATGTATGCGGTCTAGGG TAGGCTGGTTTGTCTTGGTTCA ATTTGATGTCGGCTCCCGTGCA GGCCAGAGTGAGGGGGGTCCA GGGTAGGTACAGGGTAGGCAG CTTAGATTTGGTCGATCTGGAG GTCGACTCTCCGGCTGGCGGA TCTGACACTGTGCAAACGAGAT GCGAGCGGTGTAGGGTAGGCT AGTTTCGTCCTCGCCAGGTTGC GATTTGGACGAGATATGTGGTT TAGG</p>
--------------------	--	--	---

<p>SF61</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTAAAACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTAACCTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCAACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCAA</p>	<p>AACAAGATGGACACTACCAAGT GGTCTGAGGCCCGTTACCAGG AGATCATCAAGGAGACCTCCTC TTTCATCAAGAAGGTCGGCTAC AACCCCAAGGCTGTGCTTTTCG TCCCATCTCCGGTTTCAACGG TGACAACATGCTTACCCCTCC ACCAACTGCCCTGGTACAAGG GTTGGGAGCGTGAGATCAAGTC CGGCAAGCTCTCTGGCAAGAC CCTCCTCGAGGCCATTGACTCC ATCGAGCCCCCAAGCGTCCT GTTGACAAGCCCCTCCGTCTTC CCCTCCAGGATGTCTACAAGAT CGGTGGTATTGGAACGGTTCCC GTCGGCCGTGTCGAGACTGGT</p>	<p>TCGGAGGGTATATGAGAAGGG AGCAAATCCGGCCGAGCCTGA AAGGGCGAGGGAAAACCGGAC AAGCAACCTCTCGTACCTGATC TTAAAGACTTCCATTGCGTGTC CCTCTGTACAGCTTTGCAGGCT CCGGCCTCGGCAGCGGGGGGT TCATAGTGGTCGTGACCTCCA CGAAACTGCTCGCCCCGGCGT GACAGCGTACTGGGGATGCCT GTGTTTACGCAGTCCGGGCTTG CCTGGACCGCCAGCAGATGGG CTCTGTGGATGACTGGCCGCC GGCTAGACCTGAAACCTGAGCA ACGGGAGGTAACCTCTCGCCG TGGACACCGGAATGGTAGAAG CGGCGTGCTGCGTCCTCCTCTT GGGGCCCCTAAGCCACACCTC CCACAGCGGGTTCGGTGCGGC GGACGGACGCCCTGGGGAATT TAGAGGGGGAAAGCGGATTGC CCTAGCGGTGCTGTTGGCCCT GCCGACCTCACTGCGAAAGGC GCGA</p>
--------------------	---	---	--

<p>SF64</p>	<p>TGAACATAACCACTTGTTGCCTC GGCGGATCAGCCCGCTCCCGG TAAACGGGACGGCCCGCCAG AGGACCCCTAAACTCTGTTTCT ATATGTAACCTTCTGAGTAAAACC ATAAATAAATCAAACTTTCAAC AACGGATCTCTTGGTTCTGGCA TCGATGAAGAACGCAGCAAAT GCGATAAGTAATGTGAATTGCA GAATTCAGTGAATCATCGAATC TTTGAACGCACATTGCGCCCGC CAGTATTCTGGCGGGCATGCCT GTTTCGAGCGTCATTTCAACCCT CAAGCACAGCTTGGTGTGGGA CTCGCGTTAATTCGCGTTCCCC AAATTGATTGGCGGTCACGTCG AGCTTCCATAGCGTAGTAGTAA AACCTCGTACTGGTAATCGT CGCGGCCACGCCGTTAAACCC CAACTTCTGAATGTTGACCTCG GATCAGGTAGGAATACCCGCTG AACTTAAGCATATCAA</p>	<p>AAGATGGACTACCAAGTGGT CTGAGGCCCGTTACCAGGAGAT CATCAAGGAGACCTCCTCTTTC ATCAAGAAGGTCTGGCTACAACC CCAAGGCTGTCTGCTTTCGTCCC CATCTCCGGTTTCAACGGTGAC AACATGCTTACCCCTCCACCA ACTGCCCTGGTACAAGGGTTG GGAGCGTGAGATCAAGTCCGG CAAGCTCAGTGGCAAGACCCTC CTCGAGGCCATTGACTCCATCG AGCCCCCAAGCGTCCCGTTG ACAAGCCCCTCCGTCTTCCCCT CCAGGATGTCTACAAGATCGGT GGTATTGGAACGGTTCCCGTCG GCCGTGTCTGAGAC</p>	<p>GGCGAGGGAAAACCGGACAAG CAACCTCTCGTACCTGATCTTA AAGACTTCCATTGCGTGTCCCT CTGTACAGCTTTGCAGGCTCCG GCCTCGGCAGCGGGGGTTCA TAGTGGTCGTCTGACCTCCACGA AACTGCTCGCCCCGGCGTGAC AGCGTACTGGGGATGCCTGTGT TTACGCAGTCCGGGCTTGCCTG GACCGCCAGCAGATGGGCTCT GTGGATGACTGGCCGCTGGCT AGACCTGAAACCTGAGCAACGG GAGGTAACCTCTCGCCGTGGA CACCGGAATGGTAGAAGCGGC GTGCTGCGTCTCCTCTTGGGG CCCCTAAGCCACACCTCCCACA GCGGGTTCGGTGCGGCGGACG GACGCCCTGGGGAATTTAGAG GGGGAAAGCGGATTGCCCTAG CGGTGCTGTTGGCCCTGCCGA CCTCACTGCGAAAGGCGCGAC T</p>
--------------------	---	--	---

<p>SH53</p>	<p>GTAACAAGGTCTCCGTTGGTGA ACCAGCGGAGGGATCATTACC GAGTTTACAACCTCCCAAACCCC TGTGAACATAACCAATTGTTGCC TCGGCGGATCAGCCCGCTCCC GGTA AACGGGACGGCCCGCC AGAGGACCCCTAAACTCTGTTT CTATATGTA ACTTCTGAGTAAAA CCATAAATAAATCAAACTTTCA ACAACGGATCTCTTGGTTCTGG CATCGATGAAGAACGCAGCAAA ATGCGATAAGTAATGTGAATTG CAGAATTCAGTGAATCATCGAA TCTTTGAACGCACATTGCGCCC GCCAGTATTCTGGCGGGCATG CCTGTTTCGAGCGTCATTTCAAC CCTCAAGCCCAGCTTGGTGTTG GGACTCGCGAGTTAAATCGCGT TCCCCAAATTGATTGGCGGTCA CGTCGAGCTTCCATAGCGTAGT AGTAAAACCCTCGTTACTGGTA ATCGTCGCGGCCACGCCGTTAA ACCCCA ACTTCTGAATGTTGAC CTCGGATCAGGTAGGAATACCC GCTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>CCAGGAGATCATCAAGGAGACC TCCTCTTTTCATCAAGAAGGTGCG GCTACAACCCCAAGGCTGTCGC TTTTCGTC CCCATCTCCGGTTTC AACGGTGACAACATGCTTACCC CCTCCACCAACTGCCCTGGTA CAAGGGTTGGGAGCGTGAGAT CAAGTCCGGCAAGCTCTCTGGC AAGACCCTCCTCGAGGCCATTG ACTCCATCGAGCCCCCAAGC GTCCTGTTGACAAGCCCCTCCG TCTTCCCCTCCAGGATGTCTAC AAGATCGGTGGTATTGGAACGG TTCCCGTCGGCCGTGTCGAGA C</p>	<p>AACGGTCTCGGAGGGTATATGA GAAGGGAGCAAATCCGGCCGA GCCTGAAAGGGCGAGGGAAAA CCGGACAAGCAACCTCTCGTAC CTGATCTTAAAGACTTCCATTGC GTGTCCCTCTGTACAGCTTTGC AGGCTCCGGCCTCGGCAGCGG GGGGTTCATAGTGGTTCGTCGAC CTCCACGAAACTGCTCGCCCCG GCGTGACAGCGTACTGGGGAT GCCTGTGTTTACGCAGTCCGGG CTTGCCCTGGACCGCCAGCAGAT GGGCTCTGTGGATGACTGGCC GCCGGCTAGACCTGAAACCTGA GCAACGGGAGGTAACCTCTCG CCGTGGACACCGGAATGGTAG AAGCGGCGTGCTGCGTCCTCC TCTTGGGGCCCCCTAAGCCACAC CTCCCACAGCGGGTTCGGTGC GGC GGACGGACGCCCTGGGGA ATTTAGAGGGGGAAAGCGGATT GCCCTAGCGGTGCTGTTGGCC CTGCCGACCTCACTGCGAAAG GCGCGA</p>
--------------------	--	---	--

<p>SM50</p>	<p>GAACCAGCGGAGGGATCATTAC CGAGTTTACAACCTCCCAAACCC CTGTGAACATACCAATTGTTGC CTCGGCCGATCAGCCCGCTCC CGGTAAAACGGGACGGCCCGC CAGAGGACCCCTAAACTCTGTT TCTATATGTAACCTTCTGAGTAAA ACCATAAATAAATCAAACTTTC AACAAACGGATCTCTTGGTTCTG GCATCGATGAAGAACGCAGCAA AATGCGATAAGTAATGTGAATT GCAGAATTCAGTGAATCATCGA ATCTTTGAACGCACATTGCGCC CGCCAGTATTCTGGCGGGCAT GCCTGTTGAGCGTCAATTTCAA CCCTCAAGCCCAGCTTGGTGTT GGGACTCGCGAGTTAAATCGC GTTCCCAAATTGATTGGCGGT CACGTCGAGCTTCCATAGCGTA GTAGTAAAACCCTCGTTACTGG TAATCGTCGCGGCCACGCCGTT AAACCCCAACTTCTGAATGTTG ACCTCGGATCAGGTAGGAATAC CCGCTGAACTTAAGCATATCA</p>	<p>ATGGACACTACCAAGTGGTCTG AGGCCCGTTACCAGGAGATCAT CAAGGAGACCTCCTCTTTCATC AAGAAGGTCGGCTACAACCCCA AGGCTGTGCTTTTCGTCCCAT CTCCGGTTTCAACGGTGACAAC ATGCTTACCCCTCCACCAACT GCCCTGGTACAAGGGTTGGG AGCGTGAGATCAAGTCCGGCAA GCTCTCTGGCAAGACCCTCCTC GAGGCCATTGACTCCATCGAGC CCCCAAGCGTCCTGTTGACAA GCCCTCCGTCTTCCCCTCCAG GATGTCTACAAGATCGGTGGTA TTGGAACGGTTCCCGTCGGCC GTGTGCGAG</p>	<p>GCTCGAAGCGCGTTCGTGGTATT TCGCGTATTGTAATTTCAACAC GAGCGGGGTCAAATCCTTTGCA GACGACTTAGCTGTGCGAAACG GTCCTGTAAGCAGTAGAGTAGC CTTGTTGTTACGATCTGCTGAG GGTAAGCCGTCCTTCGCCTCGA TTCCCCAATGGGTTCTCCGGA TTTCTGGAGACTTGTAGGGGTT GTGGGCTTTTTTCGATGTGTGCG TCTCTGGACGGGCGGTGCAGG GTAGTCGAGTTGGACTTGGTGG AATTTCAATCCGTCGAGTCTGG CGGGACTTTGTGCGGCTGTGT GCTGGACGGTGCAGGGTAGGC TGCTTGGTCTTGGTCGATTTGA GGATCGATTGAGGGCTGGGC GCTGGTAGCTTGAAGGTGTATGC GGTCTAGGGTAGGCTGGTTTGT CTTGGTCGAATTTGATGTTGGC TTCCGTGCGGACCAGATCGAG CGTGGTACAGGTTAGGTACAGG GTAGGCGGCTTAGACTTGGTCG ATCTGGATGTCGGTTCTCTGGC TGACGGATCTCAGAGCTTTGGA ACGAGATGGGAGTGGTGCAGG GTAGGCAACTTCTGTCTTTGCC AGGATGCGATTGCGGTTGAGAT GTGCGGTCTA</p>
--------------------	---	---	--

