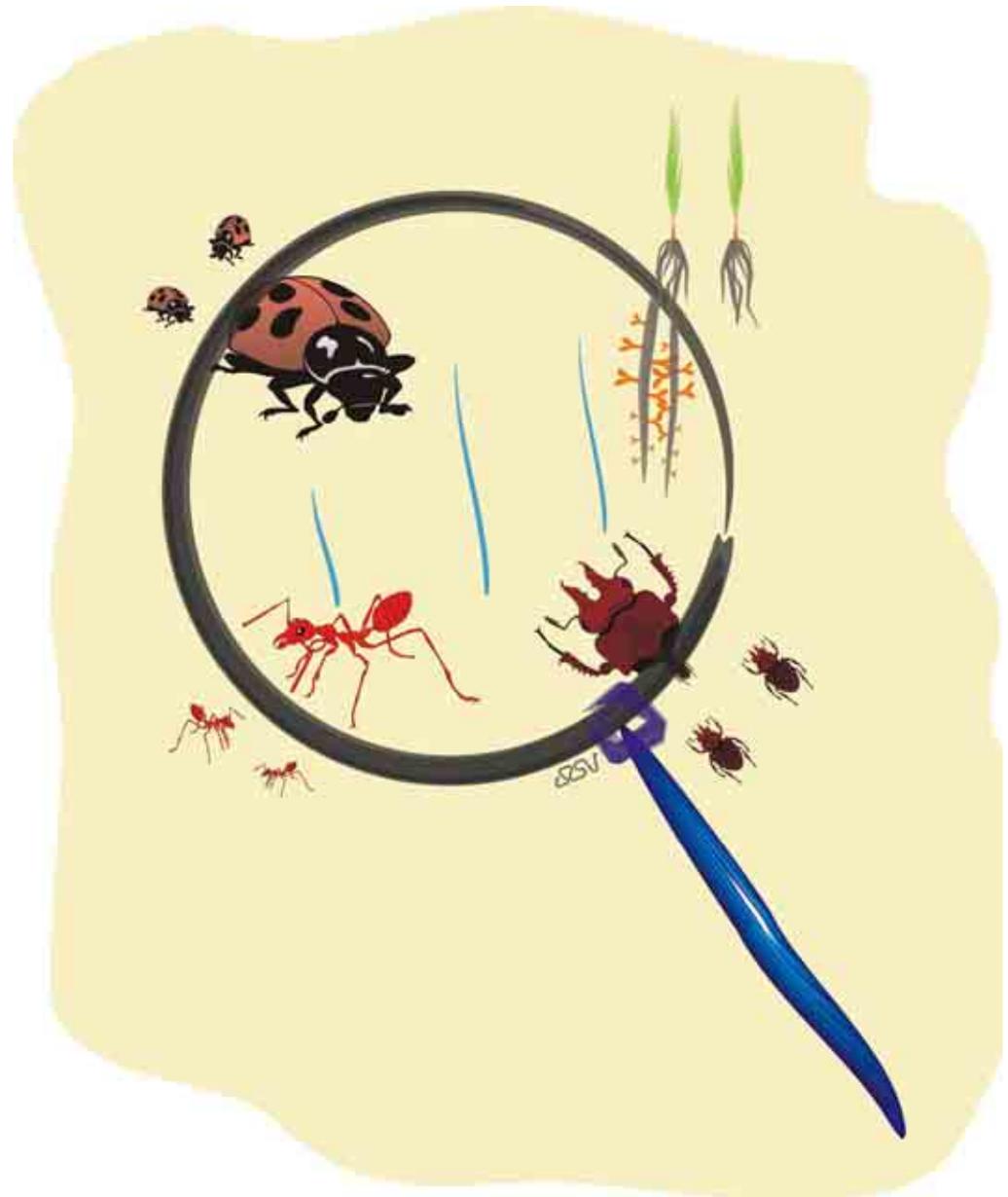




MANUAL DE VIVEROS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESPECIES FORESTALES EN CONTENEDOR • VOLUMEN CINCO

EL COMPONENTE BIOLÓGICO: PLAGAS, ENFERMEDADES Y MICORRIZAS EN EL VIVERO



Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Servicio Forestal

Comisión Nacional Forestal

Manual Agrícola 674

Gerencia del Programa Nacional de Reforestación

Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor



- Volumen Uno Planeación, Establecimiento y Manejo del Vivero (1995)**
- Volumen Dos Contenedores y Medios de Crecimiento (1990)**
- Volumen Tres Condiciones Ambientales del Vivero (1992)**
- Volumen Cuatro Fertilización y Riego (1989)**
- Volumen Cinco El Componente Biológico: Plagas, Enfermedades y Micorrizas en el Vivero (1990)**
- Volumen Seis Propagación de Plantas**
- Volumen Siete Preparación de la Planta, Almacenamiento y Plantación**



Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1989. The Biological Component: Nursery Pest and Mycorrhizae, Vol 5, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 171p.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Servicio Forestal

Manual Agrícola 674

Publicación en Inglés: marzo de 1990

Reimpresión: Agosto de 1993

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Comisión Nacional Forestal

Gerencia del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)

Publicación en Español: Enero de 2004



Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor

Volumen Cinco

El Componente Biológico: Plagas, Enfermedades y Micorrizas en el Vivero



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Thomas D. Landis, Especialista Nacional de Viveros. Región Oeste, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Portland, Oregon, E.U.A.

Richard W. Tinus, Supervisor en Fisiología Vegetal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal y Agrostológica de las Montañas Rocosas, Flagstaff, Arizona, E.U.A.

Stephen E. McDonald, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Director Asistente. Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal y Agrostológica de las Montañas Rocosas, Ft Collins, Colorado E.U.A.

James P. Barnett, Supervisor Principal en Silvicultura, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal del Sur, Pineville, Louisiana, E.U.A.

Rebecca G. Nisley, Editor, Departamento de Agricultura, de los Estados Unidos. Servicio Forestal, Oficina de Relaciones Públicas, Washington, D.C., E.U.A.



Equipo de traducción, verificación de terminología técnica, edición, corrección de estilo, revisión final y formación de archivos electrónicos: Dante A. Rodríguez Trejo (Profesor-Investigador, DICIFO-UACH), J. Ricardo Sánchez Velázquez, Rebeca Aldana Barajas y Mauricio Mendoza Briseño. Traducción Libre del Inglés al Español.

¡PRECAUCIÓN: PLAGUICIDAS !

Esta publicación refiere investigaciones que involucran plaguicidas. Todo uso de plaguicidas debe ser registrado, con antelación a su recomendación, por las agencias federales y/o estatales correspondientes.

PRECAUCIÓN: Los plaguicidas pueden ser dañinos para personas, animales domésticos, plantas deseables, peces y vida silvestre en general, si éstos no son manejados o aplicados apropiadamente. Use todos los plaguicidas selectiva y cuidadosamente. Siga las prácticas recomendadas tanto para la disposición de excedentes de plaguicidas como de sus contenedores.



In Memoriam

Esta publicación en español es dedicada a la Memoria del Dr. Richard W. Tinus

Breve Biografía:

El Dr. Tinus falleció el 3 de Julio del 2001 en Flagstaff, Arizona (EUA) después de perder la batalla contra el cáncer.

Inició su carrera como Fisiólogo en el Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en Cheyenne, Wyoming, después de haber terminado sus estudios en las Universidades de Wesleyan, Duke y Berkeley, en California.



En 1968 se integró al Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA-FS) en la Estación Experimental de las Montañas Rocosas en Dakota del Norte. Llegó a ser un experto internacional en la producción de planta forestal producida en viveros bajo el sistema de contenedor. Fue coautor de la publicación “Como Producir Planta Forestal en Contenedor, bajo Invernadero” la cual llegó a ser una guía mundial para producir plantas forestales en este sistema.

En 1982 fue transferido a la Estación de las Montañas Rocosas en Flagstaff, Arizona, para liderar un proyecto de investigación sobre el estrés fisiológico producido por el frío, calor e insectos, en especies forestales del suroeste de los Estados Unidos. Durante 11 años continuo como el líder del proyecto, tiempo en el cual diseño y desarrollo equipo e invernaderos en el Complejo de Invernaderos de la Estación Experimental en Flagstaff, Arizona.

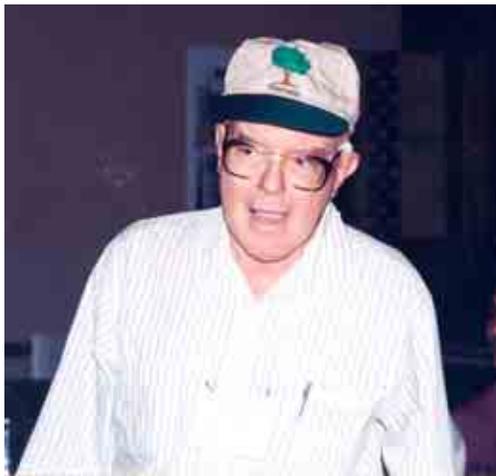
De 1993 a 1996 ejerció el puesto de Fisiólogo Forestal e Investigador para la producción de planta en el USDA-FS, en coordinación con otros investigadores de Nueva Zelanda e Israel. De 1996 al 2001 se desempeñó como Consultor Nacional de Viveros y participó como ponente en reuniones y talleres nacionales e internacionales.

Durante sus 36 años como Servidor Público desempeñó diferentes roles: Presidente de la Unión Internacional de las Organizaciones de Investigación Forestal, y Presidente del Consejo Forestal Agrícola de los Grandes Llanos. Adicionalmente apoyó a diferentes áreas en Washington para supervisar los viveros del USDA-FS. Fue invitado a compartir su experiencia en muchos países alrededor del mundo. Durante su desarrollo profesional publicó más de 140 investigaciones, artículos, memorias y reportes técnicos.

El establecimiento del Centro Virtual de Reforestación, Viveros y Recursos Genéticos será un tributo al Dr. Tinus y su dedicación a los trabajos de reforestación y desarrollo tecnológico.

Junto con el Dr. Thomas D. Landis, es coautor del presente manual “**Manual de Viveros para la Producción de Especies en Contenedor**”.

Le sobreviven su esposa Arline y sus dos hijos, Craig y Eric Tinus.



El Dr. Richard W. Tinus portando la gorra del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) de México, durante una Reunión Internacional de Viveristas celebrada en Hawái, EUA, en Agosto del 2000.

Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor

Volumen Cinco

El Componente Biológico: Plagas, Enfermedades y Micorrizas en el Vivero

Índice

	Pág.
Capítulo 1 – Manejo de Plagas y Enfermedades	
<i>Thomas D. Landis</i>	
5.1.1 Introducción	1
5.1.2 Diagnóstico de Problemas de Plagas y Enfermedades	10
5.1.3 Plagas y Enfermedades en Semillas y Plántulas	17
5.1.4 Plagas y Enfermedades del Sistema Radical de las Plántulas	30
5.1.5 Plagas y Enfermedades de la Parte Aérea	45
5.1.6 Plagas y Enfermedades Durante el Almacenamiento de Plántulas	62
5.1.7 Estrategias para el Manejo de las Plagas y Enfermedades	68
5.1.8 Uso de Plaguicidas	82
5.1.9 Conclusiones y Recomendaciones	86
5.1.10 Referencias	87
Capítulo 2 – Micorrizas	94
<i>Michael A. Castellano y Randy Molina</i>	
5.2.1 Introducción	96
5.2.2 Situación Actual de las Micorrizas en los Viveros Forestales que Producen en Contenedor	109
5.2.3 Como verificar la Micorrización en las Plantas	114
5.2.4 Fructificación de Hongos Micorrízicos en Viveros que Producen en Contenedor	117
5.2.5 Determinado la Necesidad de Inoculación Micorrízica	119
5.2.6 Fuentes de Inoculo y Técnicas de Inoculación	122
5.2.7 Evaluando el Éxito de la Inoculación	139
5.2.8 Factores que Afectan el Desarrollo Micorrízico	142
5.2.9 Conclusiones y Recomendaciones	149
5.2.10 Referencias	150

Prólogo

A finales del año 2000 y con el apoyo incondicional del equipo PRONARE (aun dependiendo en forma directa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT), fue posible realizar la traducción e impresión de dos volúmenes del presente manual (2: Contenedores y Medios de Crecimiento y 4: Riego y Fertilización). Actualmente, gracias al convencimiento del personal técnico involucrado en el proyecto sobre la importancia que representa este tipo de información, para el mejoramiento de los procesos en la producción de planta de calidad, ha sido posible continuar con esta ambiciosa tarea.

La traducción a decir de los hechos resultó ser todo un éxito, tanto en nuestro país, donde los manuales fueron distribuidos a todo el personal técnico del PRONARE en las 32 entidades federativas y de algunos gobiernos estatales, como en algunos países latinoamericanos, de donde nos fueron solicitados los manuales traducidos al español. Entre ellos se destacan peticiones de Chile, Argentina, España, Guatemala e incluso, algunos volúmenes fueron adquiridos de los mismos Estados Unidos para atender el sur de ese país, donde el habla hispana es un tanto más común. Adicionalmente y dada la creciente necesidad de contar con esta información, se decidió incluir en el sitio de la CONAFOR (www.conafor.gob.mx), los mismos documentos en formato PDF, a fin de proveer un canal adicional para la disposición de los manuales, hacia todos aquellos interesados en contar con esta información técnica.

Actualmente el PRONARE es uno de los programas más importantes de la CONAFOR. Desde esta "trinchera" hemos mantenido el impulso en este proyecto y, gracias al invaluable apoyo constante y desinteresado del Dr. Landis y George Hernández (ambos del Servicio Forestal Estadounidense), así como de Raúl Hernández (Microseed-EEUU), Rebeca Aldana, Mauricio Mendoza y Dante A. Rodríguez Trejo (especialistas forestales mexicanos), ha sido posible la conclusión de otros dos volúmenes de esta serie: **Volumen 1:** Planeación, Establecimiento y Manejo del Vivero y **Volumen 5:** El Componente Biológico: Plagas, Enfermedades y Micorrizas.

Estas dos publicaciones adicionales permitirán reforzar e incrementar los conocimientos técnicos de los viveristas, en apartados tanto de planeación como en el manejo de plagas, enfermedades y micorrizas. En específico, estos últimos temas son un apartado de fuerte relevancia, ya que es necesario fortalecer los conocimientos que

permitan establecer programas que permitan un Manejo Integrado de Plagas (MIP), así como la puesta en marcha de esquemas para la inoculación micorrízica en los viveros. Ambas acciones son un apartado que requiere de cierto nivel de entrenamiento y capacitación, por lo cual, los conocimientos aquí establecidos son básicos para la producción de planta de calidad.

Ambos manuales vendrán a complementar fuertemente a los ya existentes, y servirán como elemento de transferencia tecnológica, ya que en estos momentos más del 50% de la producción de planta que se realiza en nuestro país, es mediante el sistema de producción en contenedor, ya sea mediante bloques de poliestireno expandido o de plástico rígido, ambos en una gran variedad de dimensiones.

Dado que esta tendencia se mantendrá en los siguientes años, estamos convencidos que este tipo de publicaciones serán de gran ayuda a todos aquellos que están involucrados con el proceso de producción de planta forestal de calidad, dirigida hacia los programas de forestación o reforestación, sean estos con fines de restauración y conservación, o de plantaciones comerciales.

Gracias a este esfuerzo sólo quedará por traducir dos volúmenes más para concluir los seis volúmenes disponibles en inglés, y estaremos en espera de que el Dr. Landis concluya el séptimo para buscar los medios y recursos que nos permitan contar con toda la serie traducida al español.

J. RICARDO SÁNCHEZ VELÁZQUEZ

Agradecimientos

La culminación de estos dos volúmenes fue posible gracias a la participación y el apoyo de gente e instituciones que en forma desinteresada y comprometida con el proyecto, lo han hecho realidad.

Especial agradecimiento a:

- El **Servicio Forestal** del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (**USDA-FS**).
- **Tom Landis** por su invaluable apoyo al proporcionar la autorización como parte del **USDA-FS** para la traducción, como autor principal del Manual y, por proveer los archivos originales de las fotografías y gráficos. Asimismo, se reconoce su entusiasta participación en las actividades de viveros y reforestación en nuestro país, desde el año de 1993 a la fecha.
- **Raúl Moreno**, por su invaluable participación y apoyo altruista al proyecto.
- **Oscar Estrada Murrieta** por su compromiso para lograr obtener los recursos económicos para la edición del manual, a cargo de la Comisión Nacional Forestal.
- **J. Ricardo Sánchez Velázquez, Dante Arturo Rodríguez Trejo, Rebeca Aldana Barajas y Mauricio Mendoza Briceño**, por su apoyo y participación como equipo de traducción, revisión de terminología técnica, corrección de estilo y formación de archivos magnéticos.
- **Jaime Villa Castillo**, por su fuerte apoyo para contar con los medios para concluir el proyecto de traducción.
- **Gabriela Buamscha Donegan**. Por su cooperación para la identificación y traducción de algunos nombres comunes y científicos de plagas y enfermedades en los viveros.
- **Todos los técnicos que son y han sido parte del PRONARE** en todo el país a lo largo de su corta historia, con cuyo esfuerzo no hubiera sido posible contar con los logros que el Programa tiene hasta la fecha.

Prefacio

El trabajo para elaborar el primer manual técnico referente a la producción de plantas de especies forestales en contenedor, intitulado "Cómo cultivar plantas de especies forestales en contenedor en invernaderos" ("How to grow tree seedlings in containers in greenhouses"), fue iniciado en junio de 1975 por Richard W. Tinus y por Stephen E. McDonald, y fue publicado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, como un Reporte General Técnico (GTR RM-60), en mayo de 1979.

Este manual alcanzó gran aceptación en todo el mundo como referencia primaria para el cultivo de plantas de especies forestales en contenedor. Dicho trabajo fue realizado originalmente como una publicación de uso interno, y ha sido reimpresso muchas veces; sin embargo, actualmente no se sigue reimprimiendo.

En 1982, se hicieron planes para escribir un nuevo manual fundamentado en la obra referida, pero agregando varios capítulos nuevos. El equipo de autores se integró con Thomas D. Landis, Richard W. Tinus, Stephen E. McDonald, y James P. Barnett. Considerando que el manejo de viveros que emplean contenedores ha cambiado considerablemente durante la última década, el equipo de trabajo realizó en 1984 una encuesta en Norteamérica acerca de las prácticas de esta índole. La encuesta fue distribuida a 135 viveros de los Estados Unidos y Canadá. La respuesta fue excelente: 78 encuestas fueron devueltas. Tal información ha sido empleada para determinar las prioridades y énfasis en la escritura del trabajo, y la información derivada ha sido incluida en muchos de los capítulos de este manual.

El presente manual está constituido por una serie de volúmenes secuenciados. Cada volumen contiene capítulos acerca de temas concernientes a la producción de plantas de especies forestales en contenedor. Los volúmenes pueden ser acopiados y utilizados como un manual completo de viveros, o pueden ser usados en forma separada por especialistas y usuarios que requieren información sobre un tema en particular. Debido a que varios temas son discutidos en más de un volumen, existe alguna redundancia en el manual. No obstante, tal repetición está justificada, ya que muchos lectores usarán el manual como referencia técnica y no leerán la obra en su totalidad.

Este manual está estructurado con base en un breve sumario, con los títulos organizados y numerados, lo que facilita al lector la rápida localización de un tema sin necesidad de acudir al

índice. El sumario general de volúmenes y títulos de capítulos está organizado de la siguiente forma:

Volumen Uno Planeación, Establecimiento y Manejo del Vivero

- Capítulo 1 Planeación Inicial y Estudio de Factibilidad
- Capítulo 2 Selección del Sitio
- Capítulo 3 Diseño del Vivero e Instalaciones para el Cultivo
- Capítulo 4 Control del Ambiente y Equipo para la Producción
- Capítulo 5 Manejo del Vivero

Volumen Dos Contenedores y Medios de Crecimiento

- Capítulo 1 Contenedores: Tipos y Funciones
- Capítulo 2 Medios de Crecimiento

Volumen Tres Condiciones Ambientales del Vivero

- Capítulo 1 Temperatura
- Capítulo 2 Humedad
- Capítulo 3 Luz
- Capítulo 4 Bióxido de Carbono (CO₂)

Volumen Cuatro Fertilización y Riego

- Capítulo 1 Nutrientes Minerales y Fertilización
- Capítulo 2 Riego y Manejo del Agua

Volumen Cinco El Componente Biológico: Plagas, Enfermedades y Micorrizas en el Vivero

- Capítulo 1 Manejo de Plagas y Enfermedades
- Capítulo 2 Micorrizas

Volumen Seis Propagación de Plantas

- Capítulo 1 Tipos de Existencias y Programa de Cultivo
- Capítulo 2 Factores de la Semilla y Tratamientos Pregerminativos
- Capítulo 3 Siembra Directa y otros Métodos de Propagación
- Capítulo 4 Fase de Establecimiento
- Capítulo 5 Fase de Crecimiento
- Capítulo 6 Fase de Endurecimiento

Volumen Siete Preparación de la Planta, Almacenamiento y Plantación

- Capítulo 1 Preparación y Almacenamiento
- Capítulo 2 Carga y Transporte
- Capítulo 3 Plantación

Este manual está basado en los mejores conocimientos actuales acerca del manejo de

viveros forestales que utilizan contenedores, y puede ser empleado como referencia general. Las recomendaciones fueron dadas utilizando la mejor información disponible al momento, y estarán por lo tanto sujetas a revisión, en la medida que exista un mayor conocimiento. Mucha de la información de este manual fue desarrollada para especies de coníferas del oeste y sur de los Estados Unidos. Aunque los autores intentaron incluir información para especies de otras regiones geográficas, dada la amplia variación en las respuestas de cada especie, los viveristas han de adaptar principios y procedimientos a la situación de su propio vivero. No existe sustituto para la experiencia individual, de modo que las prácticas culturales recomendadas deben ser probadas antes de ser aplicadas a escala operativa.

En el manual se refieren nombres de productos comerciales, pero sólo como ejemplos, y no se pretende la recomendación de productos específicos, o la exclusión de otros igualmente adecuados. La mención de plaguicidas específicos se provee solamente como información general y no debe ser interpretada como una recomendación. A causa de los frecuentes cambios en el registro y etiquetado de plaguicidas, el lector debe verificar con las autoridades locales si el uso deliberado del producto es tanto seguro como legal. Recuerde que los plaguicidas pueden ser peligrosos para los seres humanos, animales domésticos, plantas deseables, peces y otros animales silvestres, si tales sustancias no son manejadas o aplicadas apropiadamente. Use todos los plaguicidas selectiva y cuidadosamente, siguiendo las instrucciones de la etiqueta. Siga las prácticas recomendadas tanto para la disposición de excedentes como en relación a contenedores para los plaguicidas.

El presente manual fue organizado en volúmenes separados para facilitar revisiones y actualización. Si el lector detecta algún error en el texto, o tiene alguna sugerencia para mejorarlo, los autores solicitan atentamente que remita todas sus observaciones a Thomas D. Landis, USDA Forest Service, State and Private Forestry, PO Box 3623, Portland, OR 97208, U.S.A.

Muchas personas apoyaron la escritura de este manual. Los autores agradecen a ellos sus sugerencias y motivación. Dr. Francis A. Uecker, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación Agrícola, Laboratorio de Micología, Beltsville, MD, quien desinteresadamente apoyó con la nomenclatura micológica. La revisión técnica de tan grande publicación representó un trabajo considerable, por

lo cual, los autores están sumamente agradecidos por el invaluable apoyo proporcionado por los siguientes especialistas en viveros y científicos para este volumen:

Capítulo 1 Manejo de Plagas y Enfermedades

- Dr. Jack R. Sutherland. Servicio Forestal Canadiense. Centro Forestal del Pacífico, Victoria, Columbia Británica, Canadá.
- Dr. Robert L. James. Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Manejo de Enfermedades Forestales, Coeur d'Alene, ID, E.U.A.
- Srita. Gwen Shrimpton, Servicio Forestal de la Columbia Británica, Vivero Surrey, Surrey, Columbia Británica, Canadá.

Capítulo 2 Micorrizas

- Dr. Gary Hunt, Industrias Balco, Kamloops, Columbia Británica, Canadá
- Dr. James M. Trappe, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Estatal de Oregon, Corvallis, Oregon, E.U.A.
- Dr. John L. Ruehle, Instituto para la Investigación y el Crecimiento de Micorrizas, Athenas, Georgia, E.U.A.
- Dr. Robert G. Linderman, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación Agrícola. Laboratorio de Investigaciones en Cultivos Agrícolas. Corvallis, Oregon, E.U.A.
- Dr. Robert K. Dixon, Universidad de Auburn, AL, E.U.A.

Contenido

	Página
5.1.1 Introducción	1
5.1.1.1 Definiciones	1
Estrés, lesiones, enfermedades y daños	1
Estrés abiótico vs. estrés biótico (plagas)	1
Síntomas y señales	2
Problemas por plagas y enfermedades	2
5.1.1.2 Plagas y enfermedades en los viveros que producen en contenedor	2
Plagas	2
Enfermedades abióticas	4
5.1.1.3 Desarrollo de las enfermedades en los viveros	5
Factores involucrados en el desarrollo de enfermedades	5
Desarrollo de enfermedades bióticas	5
La importancia del ambiente en las enfermedades del vivero	6
5.1.1.4 Discusión sobre los plaguicidas y técnicas de control químico	8
5.1.2 Diagnóstico de problemas por plagas y enfermedades	10
5.1.2.1 Identificando las plagas y enfermedades en el vivero	10
5.1.2.2 Etapas en el diagnóstico de plagas y enfermedades	10
Asistencia para los problemas de plagas y enfermedades	15
Recolección, almacenamiento y empaquetado de muestras de enfermedades	15
5.1.2.3 Evaluando el impacto de las plagas y enfermedades	15
5.1.3 Plagas y Enfermedades de Semillas y Plántulas	17
5.1.3.1 Problemas de plagas y enfermedades en la semilla	17
Problemas de siembra	18
Depredación por aves o roedores	18
Problemas de dormición de la semilla	18
Hongos de semillas	19
Chupadera ("damping-off")	20
5.1.3.2 Plagas y enfermedades de semillas en germinación y plántulas recién germinadas	24
Chupadera posemergente ("damping off")	24
Daño por calor	24
Daño químico	25
Gusanos trozadores	27
Daño por aves	28
Marchitamiento por <i>Sirococcus</i>	28
5.1.4 Plagas y Enfermedades del Sistema Radical de las Plantas	30
5.1.4.1 Plagas	30
Picudos de la raíz	30
Gusanos telarañeros (incluyendo el anillador del arándano)	33
Mosca europea	35
Mosquita fungosa de alas oscuras	36
5.1.4.2 Enfermedades fungosas de la raíz	38
Pudrición de la raíz por <i>Fusarium</i>	38
Mohos blandos (o acuosos)	40
Pudrición de la raíz por <i>Cylindrocarpon</i>	42
5.1.4.3 Sobrecrecimientos no dañinos en los sistemas radicales	42
Áfidos de la raíz	42
Micorrizas	42

5.1.4.4 Enfermedades abióticas de la raíz	43
Tensión por temperatura	43
Sustrato saturado de agua	43
5.1.5 Plagas y Enfermedades de la Parte Aérea	45
5.1.5.1 Enfermedades fungosas de la parte aérea	46
Moho gris	46
Pudrición de la raíz por <i>Fusarium</i>	49
Moho blando	49
Otras enfermedades fungosas de la parte aérea	49
5.1.5.2 Insectos que afectan la parte aérea	50
Áfidos	50
Ácaros-araña	50
Mosquitas blancas	51
Chinches <i>Lygus</i>	52
Trips	53
5.1.5.3 Problemas abióticos que afectan la parte aérea de las plantas	54
Daño por fertilizantes	54
Daño por calor o sequía	55
Daño químico	56
Contaminación del aire	56
5.1.5.4 Problemas causados por otras plantas	57
Malezas	57
Criptógamas (musgo, algas y hepáticas)	60
5.1.6 Plagas y Enfermedades Durante el Almacenamiento de Plántulas	62
5.1.6.1 Problemas durante el almacenamiento “amortiguado”	62
Daño por frío	62
Desecación invernal	63
Daño por animales	64
5.1.6.2 Problemas durante el almacenamiento en refrigeración	66
Moho del almacenamiento <i>Botrytis</i>	66
5.1.7 Estrategias para el manejo de Plagas y Enfermedades	68
5.1.7.1 Filosofía del manejo en lugar del control, manejo integrado de plagas y enfermedades	68
5.1.7.2 Exclusión: previniendo la entrada de plagas y enfermedades	69
Selección del sitio	69
Uso de semillas, plantas para trasplante y estacas certificadas	70
Tratamiento a la semilla	70
Tratamiento de los sustratos	72
Esterilización de contenedores y de las superficies en el área de cultivo	74
Tratamiento del agua de riego	76
Mantenimiento de barreras físicas	76
Siguiendo prácticas higiénicas	76
5.1.7.3 Protección: protegiendo las plántulas de plagas y factores de tensión abióticos ya existentes	76
Modificando el ambiente	76
Prácticas de cultivo	77
Manejo de microorganismos utilizando de sustratos supresivos	77
Protección química	78
5.1.7.4 Erradicación: eliminando las plagas y enfermedades luego de su desarrollo	79
Eliminación de individuos enfermos	79
Remoción de malezas	79
Quimioterapia: curación de las plántulas enfermas con productos químicos	79
Desinfección del área de cultivo	80
5.1.7.5 Resistencia: manejo de plagas mediante la genética	80

5.1.8 Uso de plaguicidas	82
5.1.8.1 Implicaciones legales	82
5.1.8.2 Técnicas de aplicación	82
Tratamientos a la semilla	82
Saturaciones al sustrato	82
Sprays líquidos	82
Cebos y aerosoles	83
5.1.8.3 Uso seguro de plaguicidas	83
5.1.8.4 Almacenamiento de plaguicidas	84
5.1.8.5 Disposición de productos químicos peligrosos	84
5.1.9 Conclusiones y Recomendaciones	86
5.1.10 Referencias	87
5.2.1 Introducción	96
5.2.1.1 ¿Qué son las micorrizas?	96
5.2.1.2 Tipos de micorrizas	97
Ectomicorrizas	97
Ectendomicorrizas	103
Micorrizas vesiculares – arbusculares	103
5.2.1.3 Principales beneficios de las micorrizas	107
5.2.2 Situación Actual de las Micorrizas en los Viveros Forestales que Producen en Contenedor	109
5.2.2.1 Resultados de la encuesta a viveros	109
5.2.2.2 Observaciones realizadas en los viveros del pacífico noroeste	111
5.2.2.3 Micorrización: ¿Por qué algunas plantas son micorrizadas y otras no?	112
5.2.3 ¿Cómo Verificar la Micorrización en las Plantas?	113
5.2.3.1 Ectomicorrizas	114
5.2.3.2 Ectendomicorrizas	115
5.2.3.3 Micorrizas vesiculares – arbusculares	116
5.2.4 Fructificación de Hongos Micorrízicos en Viveros Forestales que Producen en Contenedor	117
5.2.5 Determinando la Necesidad de Inoculación Micorrízica	119
5.2.5.1 Beneficios en el vivero	119
5.2.5.2 Beneficios en la plantación	119
5.2.6 Fuentes de Inóculo y Técnicas de Inoculación	122
5.2.6.1 Inoculación con suelo	122
5.2.6.2 Inoculación con esporas	122
5.2.6.3 Inoculación con micelios	127
5.2.6.4 Inoculación vesicular – arbuscular	128
5.2.6.5 Selección de hongos y variación ecotípica	130
5.2.7 Evaluando el Éxito de la Inoculación	139
5.2.7.1 Calificando la formación micorrízica	139
5.2.7.2 Diseñando las pruebas en campo	139
5.2.7.3 Consideraciones económicas	140
5.2.8 Factores que Afectan el Desarrollo Micorrízico	142
5.2.8.1 Desarrollo de raíces	142
5.2.8.2 Fertilización	143
5.2.8.3 Riego	144

5.2.8.4	Sustrato	145
5.2.8.5	Temperatura	145
5.2.8.6	Plaguicidas	146
	Esterilizantes	146
	Fungicidas	146
	Herbicidas	147
	Insecticidas y Nematicidas	147
	Recomendaciones generales sobre plaguicidas	147
5.2.9	Conclusiones y Recomendaciones	149
5.2.10	Referencias	