



United States Department of Agriculture

Manual de Viveros Tropicales

Una Guía para Iniciar y Operar un Vivero para Plantas Nativas y Tradicionales



**Kim M. Wilkinson • Thomas D. Landis • Diane L. Haase
Brian F. Daley • R. Kasten Dumroese**
EDITORES



Forest Service

Manual de
Agricultura 732

Abril 2014
Reimpreso en Español Junio 2022

Manual de Viveros Tropicales

Una Guía para Iniciar y Operar un Vivero para Plantas Nativas y Tradicionales



Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Manual de Agricultura 732

Impreso Abril 2014

Reimpreso en Español Junio 2022

La traducción al español se completó con fondos de la Oficina de Derechos Civiles del Servicio Forestal bajo contrato con Schreiber Translations, Inc.

Editado por

Kim M. Wilkinson

Thomas D. Landis

Diane L. Haase

Brian F. Daley

R. Kasten Dumroese

El uso de nombres comerciales o de empresas en esta publicación es para información del lector y no implica la aprobación de ningún producto o servicio por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Los pesticidas usados en forma incorrecta pueden ser dañinos para los seres humanos, animales y plantas. Seguir las instrucciones y tomar en cuenta todas las precauciones que se indican en las etiquetas. Almacenar los pesticidas en los contenedores originales en lugares cerrados con llave, fuera del alcance de los niños y animales, y alejados de los alimentos y forraje. Aplicar los pesticidas para que no pongan en peligro a los seres humanos, ganado, cultivos, insectos beneficiosos, pescado y vida silvestre. No aplicar pesticidas cuando hay peligro de ventiscas, cuando las abejas u otros insectos de polinización están visitando las plantas, o de formas que pudieran contaminar el agua o dejar residuos ilegales. Evitar la inhalación prolongada de rociadores de pesticidas o polvo; usar vestimenta de protección y equipo si se especifica en el contenedor. Si sus manos se contaminan con un pesticida, no coma o beba hasta que se las haya lavado. En caso de que ingiera un pesticida o que se introduzca en los ojos, seguir el tratamiento de primeros auxilios proporcionado en la etiqueta, y obtener atención médica inmediata. Si un pesticida se derrama sobre su piel o vestimenta, quitarse la ropa inmediatamente y lavar la piel profundamente. No rociar el equipo o tirar el material excedente del rociador cerca de estanques, riachuelos o pozos. Debido a que es difícil eliminar todos los rastros de herbicidas del equipo, no usar el mismo equipo para insecticidas o fungicidas que usa para los herbicidas. Eliminar los contenedores vacíos de pesticidas rápidamente. Hacer que los entierren en un relleno sanitario y tirarlos, o aplastarlos y enterrarlos en un lugar plano, aislado.

OBSERVACIÓN: Algunos Estados tienen restricciones para el uso de ciertos pesticidas. Consultar sus regulaciones estatales y locales. Asimismo, debido a que los registros de los pesticidas están bajo revisión constante por la Agencia Federal de Protección Ambiental, consultar al agente agrícola o especialista de extensión del estado para estar seguros de que el uso que se desea aplicar todavía está registrado.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) prohíbe la discriminación en todos sus programas y actividades sobre la base de raza, color, origen nacional, edad, discapacidad y donde sea aplicable, género, estado matrimonial, estado familiar, estado parental, religión, orientación sexual, información genética, creencias políticas, represalias, o debido a que todos o parte de los ingresos de una persona provienen de algún programa de asistencia pública. (No todas las bases prohibidas son aplicables a todos los programas). Las personas con discapacidades que necesitan medios de comunicación alternativos de la información del programa (Braille, letra grande, cinta de audio, etc.) deben contactar a TARGET Centro del Departamento de Agricultura (USDA) llamando al (202) 720-2600 (voz y TDD). Para presentar una queja de discriminación, escribir a USDA, Director, Office of Civil Rights, Room 515-F, 1400 Independence Avenue, S.W., Washington, D.C. 9410 o llamar al (800) 795-3272 (voz) o (202) 720-6382 (TDD). USDA es un proveedor y empleador que brinda igualdad de oportunidades.

La nomenclatura para los nombres científicos se rige por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, base de datos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales PLANTS (Lista de plantas de Nomenclatura, Taxonomía y Símbolos aceptados) (2008). <http://plants.usda.gov>.

Créditos de fotografía de la cubierta (izquierda a derecha, de arriba a abajo): Brian F. Daley, Jill Wagner, Brian F. Daley, Thomas D. Landis, George Hernández, Jill Wagner, Diane L. Haase, Brian F. Daley y Thomas D. Landis.

Créditos de fotografía de la cubierta posterior (de arriba a abajo): Brian F. Daley, © Jack Jeffrey Photography, Tara Luna, Diane L. Haase y J.B. Friday.

CONTENIDO

Cómo Empezar

1. ¿Por qué empezar un vivero tropical para plantas nativas y tradicionales?.....	17
<i>Kim M. Wilkinson y Brian F. Daley</i>	
El Contexto Ambiental y Social en las Islas Tropicales Asociadas de EE. UU.	19
¿Por qué Cultivar Plantas Nativas?	22
¿Por qué Cultivar Plantas Tradicionales?	22
El Rol de los Viveros en la Restauración del Ecosistema y la Renovación Cultural	25
Desafío y Oportunidad	28
Referencias	28
2. Planificación de un Vivero Tropical	31
<i>Kim M. Wilkinson y Thomas D. Landis</i>	
La Importancia de la Planificación	32
Definición de la Visión y Objetivos del Vivero	33
Determinación de las Necesidades de la Comunidad	33
Definición de las Necesidades de la Planta Objetivo y Otros Servicios	35
Evaluación de Recursos y Costos	36
Selección de un Sitio para el Vivero	38
Planificación del Flujo de Trabajo	42
La Planificación como un Proceso Continuo	43
Referencias	43
3. Definición de la Planta Objetivo	45
<i>Thomas D. Landis y Kim M. Wilkinson</i>	
Enfoques Importantes para Implementar el Concepto de Planta Objetivo	46
1. ¿Cuáles son los Objetivos del Trasplante en Exterior?	48
2. ¿Cuáles son las Condiciones del Sitio de Trasplante Exterior?	51
3. ¿Qué Factores en el Sitio del Proyecto Podrían Limitar el Éxito?	53
4. ¿Como se Pueden Mitigar los Factores Limitantes?	54
5. ¿Qué Especies y Fuentes Genéticas Cumplirán con los Objetivos del Proyecto?	55
6. ¿Qué Tipos de Materiales Vegetales (Tipos de Stock) son más Adecuados para el Sitio del Proyecto y Objetivos?	58
7. ¿Cuáles son las Mejores Herramientas y Técnicas para los Trasplantes en Exterior?	63
8. ¿Cuál es el Mejor Momento para Hacer el Trasplante en Exterior?	64
Aprendizaje y Adaptación: Pruebas de Campo de la Planta Objetivo	64
Referencias	65
Lecturas Adicionales	65
4. Planificación de Cultivos: Protocolos de Propagación, Cronogramas y Registros	67
<i>Kim M. Wilkinson y Douglass F. Jacobs</i>	
Desarrollo de Protocolos de Propagación	69
Desarrollo de Cronogramas de Creimiento	72
Recolección, Procesamiento y Tratamiento de los Propágulos	72
Fases de Crecimiento de los Cultivos	73

CONTENIDO (continuado)

Desarrollo de los Cronogramas de las Instalaciones.....	76
Llevar Registros por Escrito Facilita la Planificación.....	78
Referencias.....	83
Lecturas Adicionales.....	83
Apéndices.....	84

Desarrollo de Su Vivero

5. Ambientes de Propagación.....	89
<i>Douglass F. Jacobs, Thomas D. Landis, Tara Luna, y Diane L. Haase</i>	
Adaptación de los Ambientes de Propagación al Sitio.....	90
El reto de Cultivar Muchas Especies y Tipos de Stock.....	90
Ambientes de Propagación Mínimamente Controlados.....	91
Ambientes de Propagación Semicontrolados.....	92
Ambientes de Propagación Totalmente Controlados.....	93
Ambientes Especializados de Propagación por Enraizamiento.....	95
Modificación de la Luz y la Temperatura en los Ambientes de Propagación.....	97
Mantenimiento de los Equipos.....	99
Referencias.....	99
Lecturas Adicionales.....	99
6. Sustratos.....	101
<i>Thomas D. Landis, Douglass F. Jacobs, Kim M. Wilkinson, y Tara Luna</i>	
Funciones del Sustrato.....	102
Propiedades Físicas del Sustrato.....	103
Propiedades Químicas del Sustrato.....	103
Propiedades Biológicas del Sustrato.....	105
Ingredientes del Sustrato.....	105
Elaboración de Sustratos.....	112
Tratamiento de los Ingredientes del Sustrato.....	115
Mezcla de Sustratos.....	116
Consideraciones de Seguridad.....	118
Análisis de Sustratos.....	118
Referencias.....	120
Lecturas Adicionales.....	121
7. Contenedores.....	123
<i>Thomas D. Landis, Tara Luna, y R. Kasten Dumroese</i>	
Características del Contenedor que Afectan el Desarrollo de las Plantas.....	124
Factores Económicos y Operativos que Afectan la Elección de Contenedores.....	127
Tipos de Contenedores.....	129

CONTENIDO (continuado)

Limpieza de Contenedores Reutilizables	138
Referencias	139
Lecturas Adicionales	139
Propagación de las Plantas	
8. Recolección, Procesamiento y Almacenamiento de Semillas	141
<i>Tara Luna y Kim M. Wilkinson</i>	
Comprensión de la Diversidad Genética y la Ética en la Recolección de Semillas	142
Comprensión de las Flores y las Semillas	144
Recolección de Semillas	148
Procesamiento de las Semillas	153
Pruebas de Semillas	156
Almacenamiento de Semillas	159
Referencias	161
Lecturas Adicionales	161
9. Germinación de Semillas y Opciones de Siembra	163
<i>Tara Luna, Kim M. Wilkinson, y R. Kasten Dumroese</i>	
Características de las Semillas	164
Tratamientos para Superar la Latencia de las Semillas y Mejorar la Germinación	165
Factores Ambientales que Influyen en la Germinación	171
Métodos de Siembra de Semillas	172
Cubiertas para Semillas (Mantillo)	178
Probar Distintas Técnicas de Siembra y Mantener Registros Detallados	179
Mayor Responsabilidad de los Viveros en la Conservación de las Especies	180
Referencias	183
Lecturas Adicionales	183
10. Propagación Vegetativa	185
<i>Tara Luna y Diane L. Haase</i>	
Comparación entre Propagación Vegetativa y con Semillas	186
Esquejes	186
Selección de Esquejes de Plantas Madre	189
Recolección, Transporte y Almacenamiento de Esquejes	191
Tipos de Enraizamiento	192
Preparación de los Esquejes	192
Plantación, Monitoreo y Cultivo de Esquejes	195
Otros Métodos de Propagación Vegetativa	198
Referencias	205

CONTENIDO (continuado)

Cuidado de las Plantas

11 Calidad del Agua y Riego	207
<i>Thomas D. Landis y Kim M. Wilkinson</i>	
Fuentes de Agua de Riego	208
Calidad del Agua	209
Tratamientos del Agua	212
Cantidad de Agua	213
Factores que Afectan a la Disponibilidad de Agua para las Plantas	214
Determinación de la Cantidad de Riego	214
Fertirrigación	217
Cómo Determinar Cuándo Regar	218
Tipos de Sistemas de Riego	220
Conservación del Agua y Gestión de las Aguas Residuales del Vivero	229
Referencias	230
12. Nutrición y Fertilización de las Plantas	233
<i>Douglass F. Jacobs y Thomas D. Landis</i>	
Principios Básicos de Nutrición de las Plantas	234
Fuentes de Nutrientes Minerales	236
Fertilizantes Orgánicos	238
Fertilizantes Sintéticos	240
Comparación entre los Fertilizantes Orgánicos y los Fertilizantes Sintéticos	243
Tasas y Métodos de Aplicación de Fertilizantes	244
Determinación de Cuándo Fertilizar	247
Monitoreo y Prueba	249
Reducción de los Efectos Ambientales de la Fertilización	250
Referencias	251
Lecturas Adicionales	251
13. Microorganismos Beneficiosos	253
<i>Kim M. Wilkinson y David P. Janos</i>	
La importancia de los microorganismos beneficiosos en el vivero	255
Bacterias Fijadoras de Nitrógeno	256
Hongos Micorrícicos	262
Otros Microorganismos Beneficiosos	270
Reconocimientos	270
Referencias	271
Lecturas Adicionales	271

CONTENIDO (continuado)

14. Prevención de Problemas y Manejo Holístico de Plagas	273
<i>Thomas D. Landis, Tara Luna, R. Kasten Dumroese, y Kim M. Wilkinson</i>	
Enfermedades y Plagas de Viveros	275
Prevención de Problemas a Través de Medidas Culturales	276
Detección y Diagnóstico de Problemas	279
Gestión de Problemas	282
Evaluación Continua del Proceso	290
Reconocimiento	290
Referencias	290
Lecturas Adicionales	291
Endurecimiento, Envío y Trasplante	
15. Endurecimiento	293
<i>Douglass F. Jacobs, Thomas D. Landis, y Kim M. Wilkinson</i>	
La Importancia del Endurecimiento	294
Objetivos de la Fase de Endurecimiento	295
Acondicionamiento de las Plantas para el Trasplante	296
Referencias	301
16. Recolección y Envío	303
<i>Diane L. Haase, Thomas D. Landis, y Tara Luna</i>	
Programación del Período de Recolección	304
Clasificación de las Plantas para el Trasplante	304
Almacenamiento de Corto Plazo	305
Embalaje	306
Envío	307
Manipulación	308
Referencias	310
17. Trasplante	313
<i>Diane L. Haase, Thomas D. Landis, y R. Kasten Dumroese</i>	
Revisión del Concepto de Planta Objetivo y lo que Implica para el Trasplante en Exterior	314
Preparación del Sitio	316
Inspección, Almacenamiento y Manipulación en el Sitio	320
Selección de Puntos de Plantación	321
Técnica de Plantación Adecuada	321
Tratamientos al Realizar la Plantación	328
Monitoreo de la Calidad de la Plantación	331
Monitoreo del Desempeño del Trasplante en Exterior	332
Mantenimiento Después de la Plantación	334
Seguimiento a Largo Plazo: Mejoramiento de las Especificaciones de la Planta Objetivo	335
Referencias	335

CONTENIDO (continuado)

Relaciones, Gestión y Aprendizaje

18. Trabajar con Personas	339
<i>Kim M. Wilkinson</i>	
Interactuar de Acuerdo con la Visión y Objetivos del Vivero	340
Trabajar con Usted Mismo	340
Trabajar con el Personal del Vivero	341
Trabajar con Clientes	342
Trabajar con la Comunidad	348
Referencias	349
19. Administración del Vivero	351
<i>Thomas D. Landis y Kim M. Wilkinson</i>	
Identificación de las Tareas del Vivero	352
Planificación y Programación	352
Tareas y Observaciones Diarias	354
Mantenimiento de Registros	355
Planificación del Cultivo y Tareas de Producción	356
Limpieza y Mantenimiento Estacional	357
Gestión Financiera	357
Solución de Problemas	358
Referencias	359
20. Descubrir Formas para Mejorar las Prácticas del Vivero y la Calidad de las Plantas.	361
<i>Kim M. Wilkinson y Diane L. Haase</i>	
La Importancia de Experimentar con Nuevas Cosas en el Vivero	362
Hacer Observaciones y Llevar Registros	363
Paso 1: Desarrollar ideas para Experimentos en el Vivero	364
Paso 2: Recopilar Información	365
Paso 3: Especificar una Pregunta y Crear la Hipótesis	365
Paso 4: Diseñar el Experimento	366
Paso 5: Realizar el Experimento	368
Paso 6: Formular Observaciones y Recolectar Datos	369
Paso 7: Evaluar, Registrar y Compartir Resultados	370
Solicitar Ayuda Cuando sea Necesario	373
Pruebas de Campo para Perfeccionar la Planta Objetivo	374
Más Allá de los Experimentos: Aprender a Través de la Práctica Reflexiva	374
Referencias	376
Lecturas Adicionales	376

Sobre los Autores

Brian F. Daley es un ecologista forestal en las Islas Vírgenes de los Estados Unidos. Él actuó como Especialista de Investigación Agroforestal para la Universidad de las Islas Vírgenes durante 10 años. Mientras estuvo en la universidad, desarrolló los protocolos de propagación de árboles nativos y métodos de bajo costo de “siembra en hoyos” usando plantas nativas para enriquecer bosques secos degradados dominados por plantas exóticas. Su investigación incluye el análisis del cambio de la cubierta terrestre de St. Croix usando Landsat y concentrándose en la relación entre bosques, agricultura y desarrollo. Actualmente es socio senior en Geographic Consulting LLC, una compañía de recursos administrativos con proyectos que van desde la fitorremediación de sitios industriales contaminados hasta la investigación de la anidación de las tortugas y la redacción de su legislación

R. Kasten Dumroese es Especialista del Servicio Forestal del Vivero Nacional y fisiólogo de investigación de plantas en la Estación de Investigación de las Montañas Rocosas. Sus antecedentes como administrador de vivero e investigador le dan forma a su filosofía de que los problemas de producción de un vivero son simplemente “oportunidades sin resolver.” Su investigación se centra en recolectar, cultivar y trasplantar plantas nativas; eliminar los cuellos de botella que impiden la plantación eficiente de plantas y calidad; y el uso correcto de plantas nativas en respuesta al cambio climático y la restauración de la función del ecosistema. En el año 2000, él creó *Native Plants Journal* y la Red de Plantas Nativas; esta entrevista y base de datos para buscar de Internet promociona compartir información sobre el cultivo y plantación de la flora nativa.

Diane L. Haase es la Especialista del Vivero Occidental, del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), que proporciona su pericia técnica a los viveros en los 17 Estados Occidentales y a las Islas del Pacífico. A través de publicaciones, presentaciones, conferencias, talleres y visitas al sitio, Diane ayuda a los administradores de viveros y otros profesionales de las plantas para mejorar las prácticas de cultivo de los viveros, aumentar la calidad de las plántulas e incrementar el crecimiento vegetal y supervivencia después del trasplante. Ella ha publicado cantidades de artículos científicos y trabajos técnicos y es co-autor del libro *Propagation of Pacific Northwest Native Plants*. Además, es editora de *Tree Planters' Notes*, una revista que se ocupa de la producción y trasplante de árboles, matorrales y plantas nativas para reforestación, conservación y restauración.

Douglas F. Jacobs es Profesor Fred M. van Eck de Biología Forestal en el Departamento de Recursos Forestales y Naturales de la Universidad Purdue. Es el Editor en jefe de *New Forests*, una revista internacional sobre biología, biotecnología y administración de aforestación y reforestación. Su investigación explora el desarrollo ecofisiológico de árboles jóvenes en respuesta al estrés cultural y ambiental. Él enseña el pensamiento conceptual y habilidades de resolución de problemas relacionados con el proceso fluido multifacéticos de toma de decisiones de la gestión operativa para los viveros y administradores de la tierra. Habiendo trabajado en Hawái por más de 10 años, está estrechamente involucrado en la formación de Tropical Hardwood Tree Improvement and Regeneration Center.

David P. Janos es Profesor y Cooper Fellow en el Departamento de Biología, Universidad de Miami. Sus especialidades son ecología, micología y botánica tropical, y su investigación está relacionada con la ecofisiología de las micorrizas, simbiosis mutualista entre los hongos y las raíces de las plantas vasculares. El objetivo de su trabajo es entender la biología de las micorrizas en los ecosistemas naturales para que puedan explotarse para el beneficio humano en la gestión de bosques sostenibles, agricultura policultural y reforestación. Como un editor administrativo anterior de la revista *Mycorrhiza*, él ha trabajado extensivamente con las micorrizas de plántulas de árboles tropicales en Costa Rica, Panamá y Australia.

Thomas D. Landis fue el Especialista del Vivero Nacional para el servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU.; enseñó una serie de sesiones de capacitación de viveros tropicales en Hawái, Samoa Americana y Micronesia. En el 2003, él invitó a Wilkinson, Luna, y Jacobs a participar en un taller de viveros tropicales que tuvo tanto éxito, que se convirtió en el impulso creador de este libro. Landis es autor de muchos artículos y libros sobre tecnología de viveros incluyendo *Forest Nursery Notes* y la serie de *Container Tree Nursery Manual*, que lo ayudó a promocionar conceptos clave sobre viveros incluyendo los protocolos de la plántula objetivo y propagación. Después de jubilarse, ha continuado trabajando como consultor especializado en la redacción y capacitación de proyectos sobre viveros, reforestación, y restauración.

Tara Luna es un botánico y ecologista involucrado en la conservación y restauración de áreas ecológicamente significativas. Ella se especializa en documentar especies de plantas y en la diversidad de comunidades de plantas sobre tierras indígenas, incluyendo ayudar a ubicar, proteger y restaurar áreas con especies raras y culturalmente significativas. Ella ha trabajado con las tribus de indios americanos en el oeste de Estados Unidos y también ha dictado cursos cortos sobre viveros de plantas nativas en el Pacífico tropical. Editó el *Nursery Manual for Native Plants: Guide for Tribal Nurseries* y es autora de publicaciones sobre propagación, conservación y restauración para *Native Plants Journal*, del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU. y Servicio Exterior de Agricultura, y el programa Montana Natural Heritage.

Kim M. Wilkinson es una ecologista social que trabaja con restauración ecológica y renovación cultural, ayuda a traer de vuelta plantas nativas y tradicionales, así como también las conexiones de los seres humanos con las plantas. Trabajo durante 10 años en Hawái como propietaria/operadora de un vivero de árboles nativos y tradicionales. También se centró en la aplicación de prácticas agroforestales tradicionales de la Polinesia a la planificación sostenible de granjas y temas forestales. Sigue trabajando en las intersecciones de seguridad alimentaria, restauración del ecosistema y salud humana. Es autora de varios libros, incluyendo *Agroforestry Guides for Pacific Islands; Growing Koa: A Hawaiian Legacy Tree; and Other Voices, Other Ways, Better Practices: Bridging Local & Professional Environmental Knowledge*.

Reconocimientos

Este proyecto fue financiado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU. La financiación principal fue suministrada por el área forestal estatal y privada, forestación cooperativa, a través del centro virtual para reforestación, viveros y recursos genéticos (Virtual Center for Reforestation, Nurseries, and Genetics Resources - RNGR). La Estación de Investigación de las Montañas Rocosas también prestó su apoyo para este emprendimiento.

Jim Marin proporcionó el diseño gráfico y trazado con habilidad sin par, paciencia y atención al detalle. Richard Zabel, de Western Forestry and Conservation Association, a través de un acuerdo con el equipo de RNGR, jugó un papel decisivo en desarrollar este manual.

J.B. Friday, College of Tropical Agriculture and Human Resources (Colegio de Recursos Humanos y Agricultura Tropical), de la Universidad de Hawái compartió generosamente su experiencia, conocimientos y muchas fotografías excelentes. Jill Wagner de Future Forests Nursery, Hawái, contribuyó con fotografías y su experiencia en administración de viveros y almacenamiento de semillas. Craig Elevitch de Agroforestry Net, Hawái, proporcionó fotografías y su experiencia en árboles tradicionales, agroforestación y desarrollo de viveros. Ray D. Rodríguez Colón, Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, auspició gentilmente visitas a los viveros del país y proporcionó valiosa información. Dania Rivera Ocasio, de la Universidad de Puerto Rico, facilitó las visitas a los viveros. Michael Morgan de la Universidad de las Islas Vírgenes, aportó contribuciones reflexivas. La revisión vital, revisión de hechos o información fue proporcionada por: Robert L. James, Servicio Forestal de EE.UU. (jubilado); Mike Amaranthus, Mycorrhizal Applications, Inc.; Jim Trappe, Universidad del Estado de Oregon; miembros del equipo de RNGR George Hernández, Ron Overton, y Jeremiah R. Pinto; and Margie V. Cushing Falanruw, Institute of Pacific Islands Forestry, Yap Institute of Natural Science. Krystal Beley proporcionó consultas sobre el uso de las fotografías y claridad de las leyendas. Agradecemos a Katie Friday, Instituto de Recursos Forestales de las Islas del Pacífico por contribuir con fotografías e información y ayudar con la sesión de capacitación de viveros tropicales que reunió por primera vez a nuestro equipo autor de la obra.

Estamos agradecidos a la gran cantidad de personas en la comunidad de viveros tropicales y otros profesionales que ayudaron a crear esta publicación: **Samoa Americana** Aitasi Sameli, Programa

de Plantas en Peligro; al personal de Forestry, American Samoa Community College; **Guam:** David Limtiaco, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU.; personal de Guam Forestry; **Hawái:** Rick Barboza, Hui Kū Maoli Ola Native Plant Nursery; Mike Donoho, Pu'u Wa'awa'a Forest Reserve; John L. Edson, Hawai'i Reforestation Nursery; Jack Jeffrey Photography; Baron Horiuchi y su personal del vivero, Departamento del Interior de Estados Unidos (DOI), Refugio Nacional del Bosque Haka-lau del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos; Joy Hosokawa, Parque Nacional de los Volcanes del Servicio Nacional de Parques DOI; Mark y K.B. Kimball, Holualoa Tree Farm; Elliott Parsons, Reserva Forestal Pu'u Wa'awa'a; Ethan Romanchak, Native Nursery; Matt Schriman, Hui Kū Maoli Ola Native Plant Nursery; Jacob Witcraft y su personal del vivero, Kamuela State Tree Nursery; Aileen Yeh, Po Wai U Nursery; Jim Ferrell, Mitiku Habte, Harold Keyser, y James Leary (Universidad de Hawái); Patty Moriyasu (Volcano Rare Plant Facility); **Idaho:** J. Chris Hoag, Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos EE.UU.; **Mississippi:** J.A. Vozzo, Estación de Investigación del Sur del Departamento de Agricultura de EE.UU. (jubilado); **Nueva York:** Kenneth Mudge, Universidad de Cornell; **Oregon:** Bruce McDonald y Timber Press, Inc.; David Steinfeld, Región del Noroeste del Pacífico del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU.; **Palau:** Personal Forestal de Palau; **Puerto Rico:** Alberto Areces, Parque Dona Ines; Christian Torres Santana, Instituto Internacional de Bosques Tropicales del Departamento de Agricultura de EE.UU.; **Islas Vírgenes de los Estados Unidos:** Jovan Augustin, Geographic Consulting, Errol Chichester, Departamento de Agricultura de las Islas Vírgenes; Christina Gasperi, Art Farm; Veronica Gordon, Departamento de Agricultura de las Islas Vírgenes; David Hamada, Jardín Botánico de St. George Village; Cynthia Holmes, Cruzan Gardens; Dean Yanez (Geographic Consulting, LLC); Vanessa Forbes, Dexter Hipolit, y Paulino "Papo" Perez (Universidad de las Islas Vírgenes); **Yap:** El personal en Yap Forestry, Instituto Forestal de las Islas del Pacífico EE.UU., Instituto de Ciencia Natural de Yap. También agradecemos a la cantidad de personas que se fotografiaron en el vivero, plantando en el campo o asistiendo a una sesión de capacitación.

Estamos agradecidos a los maestros, tutores y propagadores de plantas de tiempos pasados, cuyos nombres a lo mejor no conocemos, pero que protegieron y transmitieron conocimientos de las plantas nativas y tradicionales que disfrutamos hoy.

Introducción

¿Para Quién es este Manual?

Este manual se escribió para cualquier persona que desea empezar y operar un vivero de plantas nativas y tradicionales en los trópicos. Los trópicos cubren una vasta área del mundo, sin embargo, el alcance del manual está dirigido a lectores en los trópicos asociados de Estados Unidos. Específicamente, los trópicos asociados de Estados Unidos constituyen un área diversa que abarca dos océanos y mitad del globo terrestre, incluyendo las naciones de los Estados Federados de Micronesia, la República de Palau y la República de las Islas Marshall, así como el Territorio de Guam, el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y el Estado de Hawái, California del Sur, Texas y la parte sur de Florida (consultar el mapa en la siguiente página). También se puede atender áreas con condiciones similares. Este manual no es un recuento de especie por especie, a pesar de que se pueden encontrar protocolos de propagación para muchas especies tropicales en la Red de Plantas Nativas (<http://www.nativeplantnetwork.org>).

Los capítulos en este manual analizan aspectos de la administración de viveros, y proporcionan una reseña general de los factores a considerar en la planificación y actualización de un vivero. Se presentan los conceptos y procesos clave, basados en técnicas, prácticas, y la mejor aplicación de ciencia disponible al momento de realizar este escrito. Comprender algunos de estos conceptos y principios hará que sea más fácil operar un vivero con éxito, atender a los clientes y cumplir con los objetivos del proyecto en el campo.

Al mismo tiempo, cada vivero es único. Las condiciones locales, e ingenuidad, combinadas con estos principios básicos, les darán forma a las mejores prácticas para cualquier vivero dado. La información contenida en el presente manual tiene la intención de proporcionar una reseña general de empoderamiento de conceptos y principios. Cada lector tiene la libertad de adaptar, adoptar o no tomar en cuenta esta información, como lo considere adecuado para su situación.

La meta de este manual es proporcionar información adaptable localmente, práctica, amigable para el usuario y basada en la ciencia sobre cómo iniciar, operar o mejorar un vivero para plantas nativas y tradicionales en los trópicos.

¿Que Contiene este Manual?

Un vivero es una red de factores interrelacionados y cada uno de sus aspectos afectará todo lo demás. Por lo tanto, este manual cubre temas desde la fundación inicial del vivero y su planificación hasta la producción del cultivo, el trasplante y el aprendizaje en curso. Se analizarán los roles importantes que juegan los viveros tropicales en la restauración ecológica y bienestar humano (Capítulo 1) antes de entrar en más detalles sobre la selección del sitio del vivero y planificación (Capítulo 2). Luego, el enfoque se traslada a qué especies y tipos de stock proporcionará el vivero para prestar el mejor servicio a diferentes proyectos y objetivos (Capítulo 3). Se analiza la factibilidad de la planificación de cultivos, la programación de actividades de producción y el desarrollo de maneras de desarrollar nuevos cultivos (Capítulo 4). El crecimiento de los cultivos depende del buen diseño de los ambientes de propagación (Capítulo 5) y otra infraestructura, incluyendo las opciones del sustrato (Capítulo 6) y los contenedores apropiados (Capítulo 7). La propagación de las plantas incluye recolectar, procesar y almacenar las semillas (Capítulo 8), germinación y siembra de semillas (Capítulo 9) y la propagación vegetativa (Capítulo 10). El cuidado de las plantas incluye la calidad del agua y la administración del riego (Capítulo 11), la nutrición de las plantas (Capítulo 12) trabajar con organismos beneficiosos (Capítulo 13), y la prevención holística y manejo de plagas y de enfermedades (Capítulo 14). A medida que los cultivos se acercan al momento de estar listos para el campo, la administración del vivero continúa con endurecimiento (Capítulo 15), cuidado en la cosecha y envío de los cultivos del vivero (Capítulo 16), y finalmente, trasplante a los sitios del campo y supervisión de los resultados (Capítulo 17).

Todas estas actividades se combinan para producir las plantas de la mejor calidad con las mayores posibilidades de sobrevivir y florecer en los sitios de trasplante. Es importante, sin embargo, no concentrarse tanto en la producción que se deje de lado otros aspectos clave de la planificación y administración del vivero. Igualmente importante es el tiempo que se insume para desarrollar relaciones con los clientes, la comunidad, el personal del vivero y con otros colegas. Estas actividades incluyen la capacitación y educación para el personal del vivero y extensión y educación a los clientes y al público (Capítulo 18). Supervisar las operaciones del vivero hace que se junten los temas anteriores a medida que el vivero avanza en sus operaciones (Capítulo 19). Manejar un vivero es un proceso de aprendizaje continuo y de investigación interna, las pruebas

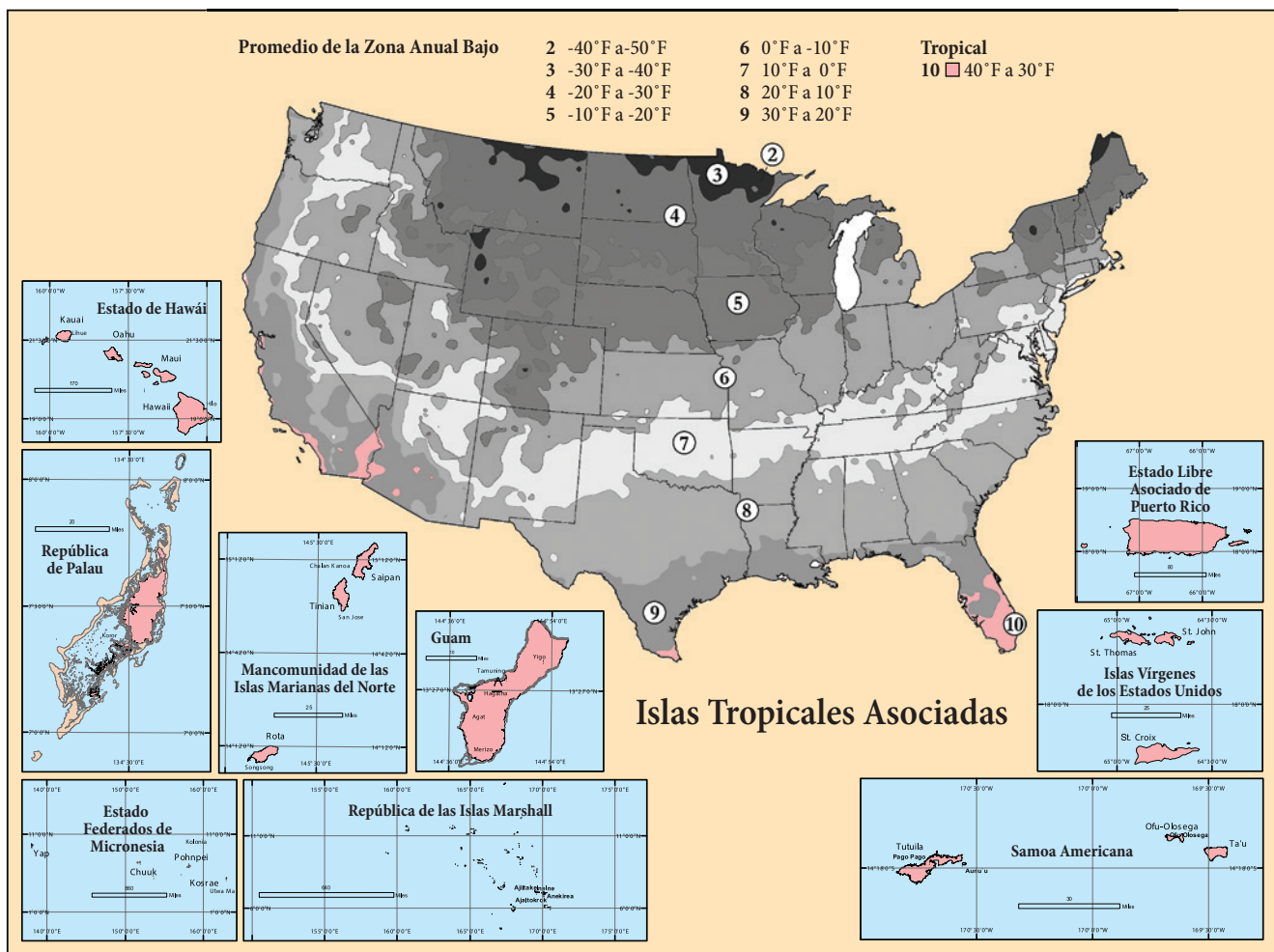
y los sistemas de retroalimentación ayudan a mejorar la productividad de las plantas para expandirse en los éxitos y aprender de los fracasos a medida que pasa el tiempo. (Capítulo 20). Los mejores esfuerzos realizados en cada una de estas áreas de administración de un vivero tropical favorecen las metas ecológicas, culturales y económicas para proteger y restaurar ecosistemas nativos y tradicionales y los agroecosistemas.

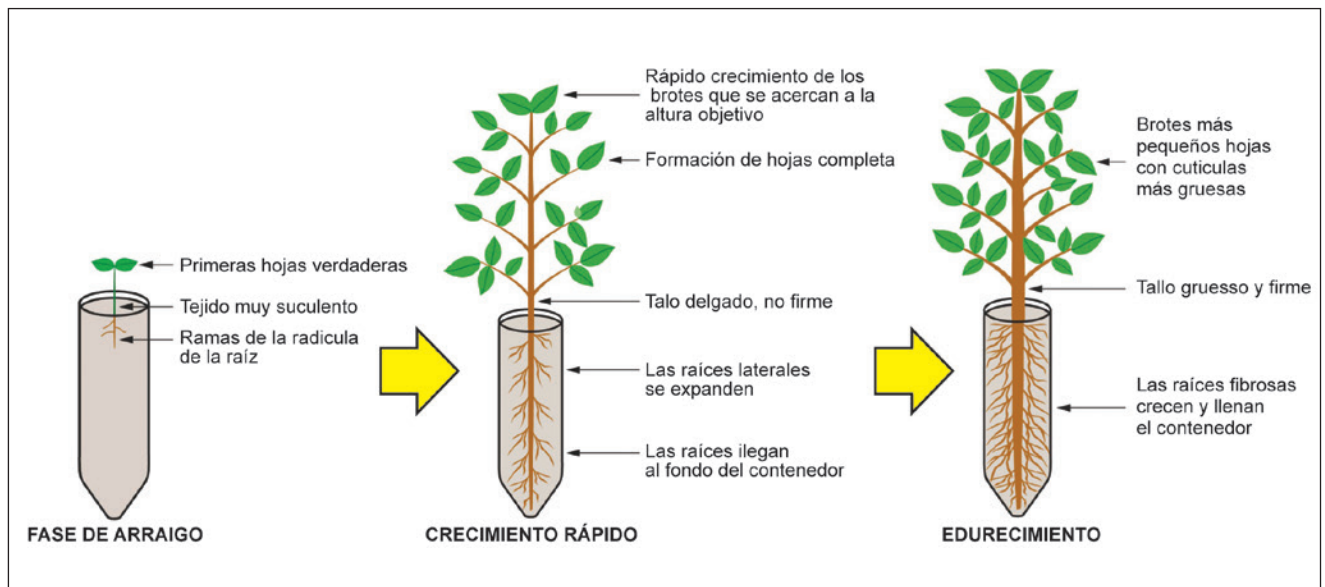
Esperamos que considere este manual una referencia útil para su vivero y trabajo de restauración en los trópicos.

El presente manual hace énfasis en los principios y procesos para lograr operaciones de vivero exitosas que pueden adaptarse en forma adecuada a cada contexto de vivero.

Bosques Tropicales de los Estados Unidos e Islas Asociadas

Adaptado de los Servicios Forestales Estatales y Privados del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU. (2007) y Arbor Day Foundation (2006).





El desarrollo de la mayor parte de los cultivos del vivero puede dividirse en tres fases: arraigo, crecimiento rápido y endurecimiento. Adaptado de Dumroese y otros (2008) por Jim Marin.

Referencias

Arbor Day Foundation. 2006. Hardiness zone map. <http://www.arborday.org/media/zones.cfm>. (October 2011).

Dumroese, R.K.; Luna, T.; Landis, T.D. 2008. Nursery manual for native plants: volume 1, a guide for tribal nurseries. Agriculture Handbook 730. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 302 p.

U.S. Department of Agriculture, Forest Service, State and Private Forestry, Program Redesign Committee. 2007. Tropical forests of the United States: applying U.S. Department of Agriculture, State and Private Forestry programs. <http://www.hawaii.stateassessment.info/library/tropicalforests-of-the-United-States-Final60607.pdf>. (November 2011).

Manual de Viveros Tropicales

Los ecosistemas y los agroecosistemas tropicales son paisajes vitales que proporcionan vida. Estos albergan una diversidad de plantas, animales y personas en un rango de contextos climáticos, geológicos, culturales y ambientales. Proteger y revitalizar estos sistemas involucra plantar especies nativas y tradicionales, y promover la concientización sobre la siembra de estas plantas entre las personas. Los viveros tropicales son un enlace clave en la restauración de ecosistemas y agroecosistemas tropicales y pueden integrar las metas de resiliencia económica, renovación cultural y más.

Este *Manual de Viveros Tropicales* es para las personas que están empezando u operando un vivero para especies nativas y tradicionales en los trópicos. Se presentan conceptos clave, principios y procesos, de acuerdo con las prácticas probadas y la mejor ciencia disponible. Comprender estos conceptos y principios harán que sea más fácil operar un vivero con éxito y cumplir con los objetivos del proyecto en el campo. Los temas cubiertos incluyen la planificación del vivero, la propagación de las plantas, la producción de cultivos, el cuidado de las plantas, el trasplante exterior y el aprendizaje en curso.

Este manual también reconoce que cada vivero es único. Las condiciones locales y el ingenio, integrados con la información en este manual, se combinan para cultivar plantas de alta calidad con la mejor posibilidad de sobrevivir y florecer en el futuro.

“Una herramienta muy útil que necesitan con urgencia los cultivadores de plantas nativas y los administradores de viveros en los trópicos. Resalta los desafíos que se enfrentan al manejar especies tropicales que ninguna otra persona ha propagado.”

— **Christian Torres-Santana**

Instituto Internacional de Forestación Tropical del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU, (USDA), San Juan, Puerto Rico

“Este manual no solo tiene información excelente y detallada sobre cómo manejar los viveros a pequeña escala y altamente diversos para las plantas tropicales nativas y tradicionales, sino que también incluye estudios de casos inspiradores de profesionales en viveros que trabajan en el campo hoy.”

— **J.B. Friday**

Extensión de Forestación Tropical y Agroforestación, Universidad de Hawái, Hilo, Hawái

“El Manual de Viveros Tropicales es muy completo, cubre profundamente todos los aspectos de las técnicas de viveros en los trópicos y al mismo tiempo proporciona ideas claras sobre cómo resolver los problemas que surgen. La presentación atractiva con el excelente material visual garantiza una comprensión sencilla para su aplicación práctica. Estoy seguro de que este manual establecerá un nuevo estándar en el tema de administración de viveros en los trópicos y acompañará a muchos administradores de viveros y silvicultores en los años venideros”.

— **Laszlo Pancel**

Asesor de GIZ, Editor, *Tropical Forestry Handbook Editions I & II*, La Libertad, El Salvador

“Este manual es un recurso maravilloso para las personas que quieren hacer el mejor trabajo posible cultivando árboles tropicales. Los autores proporcionan información útil, tomando en consideración muchos tipos de situaciones y dándole al lector ideas sobre cómo resolver problemas específicos, así como también la idea de que uno puede ser innovador y encontrar soluciones para enfrentar cualquier desafío”.

— **Jill Wagner**

Future Forests Nursery, Kailua-Kona, Hawai'i

