

Guías para minimizar la contaminación por *Phytophthora* en proyectos de restauración

Estas guías tienen como objetivo evitar la contaminación de sitios de restauración con especies exóticas de *Phytophthora* u otros organismos fitopatógenos durante la plantación o siembra y actividades relacionadas.

Contenido

| | |
|---|---|
| Definiciones..... | 1 |
| I. Guías para la construcción general..... | 2 |
| II. Guías para la siembra en sitios de campo | 2 |
| Apéndice | |
| A. Procedimientos para desinfectar herramientas, superficies y calzado..... | 6 |
| B. Especificaciones de agua limpia | 7 |

Definiciones:

- **Centro de retención o vivero:** centro en el que se mantienen las plantas de vivero durante un período corto o prolongado de tiempo anterior a la plantación. Las actividades de mantenimiento de las plantas pueden incluir riego, fertilización o poda ligera según sea necesario. Los viveros que participan en la mayoría de otras actividades, incluida la propagación o trasplante de material vegetal, se consideran viveros de producción.
- **Sitio de trabajo:** el sitio de trabajo incluye áreas para la siembra o plantación, almacenamiento de suelo, estacionamiento, y carreteras de acceso y entrada al sitio de trabajo.
- **Plantas de vivero:** todo tipo de plantas cultivadas en vivero.
- **Superficie de plantación:** superficie destinada para sembrar o plantar material vegetal para la restauración del hábitat, el control de la erosión, u otros fines.
- **Lugar de plantación:** cuenca individual de plantación u otro lugar, normalmente no mayor de una yarda cuadrada, donde se instalará o plantará una planta individual o varias plantas agrupadas.
- **Desinfectar:** limpiar y tratar con un agente desinfectante o a través de una exposición letal al calor para destruir los patógenos de plantas presentes a causa de una contaminación externa.
- **Agente desinfectante:** materiales como cloro (soluciones de hipoclorito de sodio), alcohol, compuestos de amonio cuaternario y peróxidos que pueden matar directamente los propágulos expuestos de *Phytophthora* u otros patógenos vegetales cuando se utilizan adecuadamente. La mayoría de los agentes desinfectantes también pueden matar una gran variedad de bacterias y desactivar muchos virus. Tenga en cuenta que la mayoría de los

materiales denominados fungicidas se aplican a las plantas para suprimir la enfermedad, pero pueden no matar los patógenos y no son agentes de desinfección.

I. Proyectos de construcción

En un esfuerzo por reducir al mínimo la propagación de patógenos de plantas, el exterior y el interior de todos los equipos y herramientas deben estar limpios y libres de escombros, suelo y barro (incluidos neumáticos, bandas de rodadura, pozos de rueda y tren de aterrizaje) antes de llegar a un nuevo lugar de trabajo.

Guía general - procedimientos operativos estándar sugerido:

- a. Los vehículos deben permanecer en las carreteras establecidas a menos que sea inviable.
- b. En general, los vehículos y equipos deben mantenerse limpios - interiores y exteriores - libres de barro, escombros y suelo, especialmente durante la estación húmeda.
- c. En general, las zapatillas de trabajo deben mantenerse limpias: inspeccione las suelas de las zapatillas y golpee el barro, los restos y el suelo de las bandas de rodadura antes de trasladarse a un nuevo lugar de trabajo.
- d. Para reducir al mínimo el potencial de propagación de suelo potencialmente contaminado y el tiempo necesario para la descontaminación, evite, si es posible, el tráfico de vehículos y el trabajo de campo cuando los suelos estén lo suficientemente húmedos como para pegarse fácilmente a los zapatos, herramientas, equipos y neumáticos.

II. Siembra en sitios de campo

Resumen: en estas guías se abordan tres vías generales para la propagación de *Phytophthora* y otros patógenos de plantas que se encuentran en el suelo. Estas vías son: 1) la contaminación del material de plantación, incluido el material de vivero limpio, y otros materiales instalados en el lugar, 2) la introducción inadvertida de patógenos en un lugar de trabajo desde otras fuentes externas (por ejemplo, a través de equipos contaminados), y 3) el potencial movimiento de una contaminación no detectada dentro de la zona de plantación.

Estas guías suponen que todas las plantas de vivero se han cultivado originalmente en condiciones fitosanitarias y se han sometido a pruebas para determinar que siguen estando libres de la enfermedad en vivero (véanse las guías de vivero). Estas guías tratan de cómo proteger el área de plantación de contaminación posterior a la entrega, el almacenamiento en el lugar y la instalación de material y material de plantación.

1. Evitar la contaminación de las plantas de viveros limpios u otros materiales vegetales limpios

Las plantas de vivero estarán protegidas de la posible contaminación desde el momento en que salgan del vivero de producción o del lugar de recogida hasta la plantación. Se debe tener en cuenta que el stock de vivero tiene un alto riesgo de infección por especies de *Phytophthora* si están expuestas a estos patógenos. La exclusión de estos patógenos proporciona la única opción viable para

mantener el stock de vivero plantado libre de *Phytophthora*.

1.1. Mantenimiento de plantas de viveros en un lugar de almacenamiento

Cuando se mantengan plantas durante un período prolongado (después de la entrega desde el vivero de producción y antes de la siembra), deben seguirse las siguientes prácticas para evitar la contaminación de las plantas de vivero con *Phytophthora*.

- 1.1.1. Las plantas de vivero entregadas que se conserven antes de plantar se transferirán a mesones elevados limpios, desinfectados y se mantendrán tal como se describe en “Guías para minimizar los patógenos de *Phytophthora* en viveros de almacenaje (no de producción) en los lugares de restauración, sección 3”.

1.2. Manipulación y transporte de plantas de vivero en el lugar de trabajo

- 1.2.1. Las plantas de vivero se transportarán en vehículos o equipos que hayan sido limpiados antes de cargar las existencias. Las camas de los camiones, los estantes u otras superficies deben ser barridas, ser sopladas con aire comprimido y/o electricidad, lavadas según sea necesario para que estén visiblemente libres de suelo y restos vegetales. En el apéndice se describe más información sobre la desinfección de superficies.
- 1.2.2. Mantenga las plantas en vehículos o en carros, remolques, etc., desinfectados hasta que se entreguen a sus sitios de plantación. (Para más información, véanse los puntos 1.3.3 y 1.3.4).
- 1.2.3. En el lugar de trabajo, se manipularán las plantas de manera que se evite la contaminación, hasta que se entreguen a cada lugar de plantación. Las plantas de vivero no se colocarán en el suelo u otras superficies potencialmente contaminadas hasta que se coloquen en sus lugares de plantación específicos.
- 1.2.4. Si es necesario descargar las plantas en el lugar de trabajo, las plantas se pueden colocar en lonas de plástico impermeables u otras superficies limpias y desinfectadas. Si se utilizan lonas para retener plantas, es necesario dedicar una superficie para el contacto con el material de vivero y se limpiará y desinfectará para mantener las condiciones fitosanitarias.

1.3. Otros insumos en el lugar de plantación

- 1.3.1. El lavado, el remojo o el riego del material vegetal deberán realizarse utilizando fuentes de agua limpia, tal como se especifica en el apéndice al final de esta guía. Las aguas superficiales no tratadas no deben utilizarse para estos fines.
- 1.3.2. La recogida en el sitio o fuera del sitio de material vegetal, incluidas semillas y los esquejes para la plantación directa, se efectuará de manera fitosanitaria (véanse las guías sobre prácticas de recogida en www.calphytos.org).
- 1.3.3. Antes de la entrega a las áreas de siembra, el compost, mantillo (mulch), aditivos del suelo, los inoculantes y otros productos orgánicos deben ser examinados y determinados como de bajo riesgo para la introducción de patógenos. Los materiales aceptables son aquellos que están libres de contaminación por patógenos de plantas en función de su

composición o condiciones de fabricación, o que han sido expuestos a un tratamiento térmico eficaz para eliminar patógenos. Dichos materiales deberán manipularse y almacenarse de manera que se evite la contaminación. En el lugar de trabajo, el material vegetal entregado se manipulará para evitar la contaminación hasta su entrega a cada lugar de plantación, de la misma manera que se especifica para las plantas de vivero en el punto 1.2.

- 1.3.4. Todos los demás materiales que se instalen en el sitio a restaurar deberán ser de material nuevo o desinfectado que no haya sido almacenado en contacto con el suelo, aguas superficiales no tratadas u otros materiales potencialmente contaminados. Esto incluye suministros de riego (como tuberías, accesorios, válvulas, tuberías de goteo, emisores, etc.), telas para el control de la erosión, cercas, estacas, postes y otros insumos del sitio de siembra.

2. Limpieza y saneamiento necesarios antes de entrar en la zona de plantación para evitar la introducción de contaminación desde otros lugares

La contaminación por *Phytophthora* puede estar presente en áreas agrícolas y de jardinería, en viveros comerciales y en algunas áreas de hábitat nativo infectadas o restauradas. La contaminación puede propagarse a través del suelo, el material vegetal y sus desechos, y el agua de las zonas infestadas. Llegar al sitio con vehículos, equipos, herramientas, calzado y ropa limpios ayuda a prevenir la contaminación no intencional del sitio de siembra desde fuentes externas.

2.1. Vehículos, equipo y herramientas

- 2.1.1. Equipos, vehículos y herramientas grandes deben estar libres de suelo y escombros en neumáticos, pozos de la rueda, vagones de rodaje de vehículos y otras superficies antes de llegar a la zona de plantación. Se puede utilizar una lavadora de alta presión y/o aire comprimido para garantizar que el suelo y los residuos se eliminen por completo. Los vehículos que solo viajan y estacionan en carreteras pavimentadas no requieren limpieza en lavaderos automotrices.
- 2.1.2. El interior del equipo (cabinas, etc.) debe estar libre de barro, suelo, grava y otros materiales potencialmente contaminados. Los interiores deben aspirarse, lavarse y tratarse con agentes desinfectantes según sea necesario para eliminar propágulos de patógenos que podrían ser transferidos a la zona de siembra.
- 2.1.3. Las herramientas pequeñas y otros equipos pequeños (incluidos mangueras, acopladores rápidos, boquillas de manguera y varillas de riego) deben lavarse para evitar la presencia de suelo u otra contaminación (véase el apéndice).
- 2.1.4. Las mangueras serán nuevas o que hayan sido utilizadas previamente únicamente con fuentes de agua limpia (véase el apéndice).

2.2. Calzado y ropa

- 2.2.1. Las suelas y la parte superior del calzado deben estar visiblemente libres de escombros y

suelo antes de llegar a la zona de plantación. (Consulte el Apéndice para obtener más detalles.)

- 2.2.2. Al comienzo del trabajo, en cada lugar nuevo de trabajo, las prendas de vestir de los trabajadores deben estar libres de barro, suelo o material vegetal. Si la ropa no se ha lavado recientemente, todos los residuos y el suelo adherido deben ser eliminados cepillándola con un cepillo rígido.
- 2.2.3. Los guantes y las almohadillas no porosas para las rodillas deben ser nuevos (si son desechables) o lavados/desinfectados al comienzo de cada día de trabajo, se deben usar y/o deben llevar batas limpias. Los guantes no desechables deben estar hechos o recubiertos con material, como el nitrilo, que se pueda desinfectar.

3. Evitar la posible propagación de la contaminación dentro de las zonas de plantación

Phytophthora también puede propagarse dentro de las áreas de siembra si algunas partes del sitio están contaminadas. Sin embargo, no es posible identificar cada porción de un área de siembra que pueda contener *Phytophthora*. Dado que la contaminación por *Phytophthora* no es visible, las prácticas de trabajo deben minimizar el movimiento del suelo dentro de la zona de siembra para reducir la probabilidad de propagación del patógeno.

Tenga en cuenta que las áreas con mayor riesgo de infestación por *Phytophthora* incluyen áreas adyacentes al paisaje plantado, áreas previamente plantadas con poblaciones infectadas por *Phytophthora*, áreas con vegetación leñosa existente o recientemente removida, humedales perturbados y áreas directamente a lo largo de los cursos de agua. Las áreas con bajo riesgo de contaminación suelen incluir sitios de tierras altas con solo vegetación herbácea o sitios donde se han eliminado los suelos superficiales.

3.1. Entrenamiento del trabajador y acceso al sitio

- 3.1.1. Antes de entrar en el lugar de trabajo, los trabajadores de campo deben recibir capacitación que incluya información sobre los patógenos de *Phytophthora* y cómo prevenir la propagación de estos y otros organismos transmitidos por el suelo mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios aprobados. También se debe informar a los trabajadores sobre cualquier práctica fitosanitaria específica del lugar antes de que comience el trabajo.
- 3.1.2. No introduzca más vehículos en la zona de plantación de los necesarios y mantenga los vehículos en carreteras asfaltadas o con grava siempre que sea posible para minimizar el potencial de movimiento del suelo.
- 3.1.3. Debe evitarse salir de la carretera o circular por carreteras sin pavimentar cuando el suelo y las superficies de la carretera estén lo suficientemente húmedas como para que el suelo se adhiera a los neumáticos y a los vagones de rodaje.
- 3.1.4. Para permitir la descontaminación adecuada de los equipos, herramientas, guantes, y los zapatos, evite plantar en condiciones de humedad excesiva o cuando el suelo esté saturado.

3.2. Minimizar el movimiento innecesario del suelo y el material vegetal dentro de la zona de plantación, especialmente de las zonas de mayor a menor riesgo

- 3.2.1. Con un cepillo, remueva el suelo de herramientas y guantes cuando se mueva entre sitios de siembra contiguos para evitar repetir la recolección y el depósito de suelo en múltiples sitios.
- 3.2.2. Evite contaminar la ropa con suelo durante las operaciones de siembra. Limpie las acumulaciones de suelo antes de pasar de un sitio de siembra al siguiente. Use rodilleras no porosas que se limpien entre los sitios de siembra si es necesario arrodillarse.
- 3.2.3. Cuando sea posible, plante las plantas de un vivero proveniente de un mismo bloque en la misma zona, en vez de dispersar el material por todo el sitio. Si un problema se asocia a un bloque de plantas determinado, será más fácil detectarlo y manejarlo si las plantas están agrupadas espacialmente.
- 3.2.4. Trabajos en fase para minimizar el movimiento entre las zonas con alto y bajo riesgo de contaminación. Cuando sea posible, complete el trabajo en áreas de bajo riesgo antes de trasladarse a áreas de mayor riesgo. Alternativamente, asigne personal para trabajar en áreas de alto o bajo riesgo exclusivamente para reducir la necesidad de descontaminación.
- 3.2.5. Limpie el suelo y los desechos de las plantas de equipos grandes y desinfecte las herramientas de mano, baldes, guantes y calzado cuando se cambie de zonas de mayor riesgo a zonas de menor riesgo o cuando se mueva entre partes ampliamente separadas de la zona de siembra.
- 3.2.6. Todos los materiales no vegetales que se instalen en el sitio de trabajo (equipo de riego, tela para el control de la erosión, cercado, etc.) se manipularán para impedir el movimiento del suelo dentro del sitio de trabajo, especialmente el movimiento desde zonas de mayor riesgo a zonas de menor riesgo. Los materiales deben mantenerse libres de contaminación del suelo manteniéndolos en vehículos o carros limpios, remolques, etc., o almacenándolos en zonas secas elevadas sobre lonas limpias hasta que se utilicen.

4. Especificaciones de agua limpia

Objetivo: utilizar solo agua no contaminada tratada adecuadamente para irrigación.

- 4.1.1. El agua utilizada para regar las plantas no debe estar contaminada. Consulte las especificaciones en el apéndice.

Apéndice

A. Procedimientos para desinfectar herramientas, superficies y calzado

Las superficies y las herramientas deben estar limpias y desinfectadas antes de su uso. Las herramientas y las superficies de trabajo (por ejemplo, carretillas de plantas) deben ser lisas y no porosas para facilitar la limpieza y desinfección. Los mangos de madera de las herramientas deben sellarse con un revestimiento impermeable para que sean más fáciles de desinfectar.

Antes de desinfectar los artículos, retire todo el suelo y el material orgánico (raíces, savia, etc.) de sus superficies. Si es necesario, use una solución de detergente y cepille para eliminar los contaminantes de

la superficie. El agente desinfectante también puede utilizarse como solución de limpieza. Pueden ser necesarios destornilladores o implementos similares para limpiar el suelo de las grietas o de las roscas de los zapatos. Los cepillos y otros implementos utilizados para ayudar a eliminar el suelo deben estar visiblemente limpios y desinfectados después de su uso.

Después de eliminar el suelo superficial y la contaminación, trate la superficie con uno de los siguientes agentes desinfectantes, permitiendo el tiempo de contacto adecuado antes de enjuagar. Si las superficies están limpias y secas, humedezca completamente las superficies y deje pasar el tiempo de contacto adecuado indicado. Si el desinfectante ha sido utilizado para ayudar a limpiar la superficie, utilice un desinfectante fresco para enjuagar cualquier solución sucia y luego permita el tiempo de contacto requerido. Si las superficies tratadas se humedecen con agua, la solución desinfectante se diluirá. Aplique suficiente desinfectante para desplazar completamente la película de agua y luego permita el tiempo de contacto requerido. Los agentes desinfectantes pueden aplicarse con botellas con spray para humedecer completamente la superficie. Mantenga todas las precauciones de seguridad adecuadas para evitar el contacto con los ojos o la piel cuando utilice estas soluciones.

- 70-90% de alcohol etílico o isopropílico – rociar (aplicar con spray) para humedecer completamente la superficie y dejar que se seque al aire antes de usar.
- solución de cloro recién diluida (hipoclorito de sodio al 0,525 %, Tabla 1) durante un mínimo de 1 minuto (debido a la corrosividad, no se recomienda para el acero u otros materiales dañados por cloro)
- desinfectante de amonio cuaternario - utilizar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, asegurándose de que la etiqueta indica que el producto es adecuado para su situación de uso y tiene actividad contra *Phytophthora* cuando se utiliza según las indicaciones. La solución debe prepararse al momento de ser usada o revise si la solución tiene aún el efecto de control requerido.

Tabla 1. Diluciones de productos a base de Cloro (bleach) de uso común, necesarias para obtener concentraciones de hipoclorito de sodio de aproximadamente 0,525 % (5000 ppm de cloro disponible).

| Porcentaje de hipoclorito de sodio en productos con cloro (bleach) | Partes de producto Cloro (bleach) | Partes de agua | Hipoclorito de sodio en porcentaje de blanqueador diluido |
|--|-----------------------------------|----------------|---|
| 5,25 % | 1 | 9 | 0,525% |
| 6,0% | 1 | 10,4 | 0,526% |
| 8,25% | 1 | 14,6 | 0,529% |
| 8,3 % | 1 | 14,8 | 0,525% |

Por ejemplo, al añadir 100 ml de cloro al 5,25% a 900 ml de agua generará 1000 ml de solución de NaOCl al 0,525%. Si usa cloro al 8,3 %, añada 100 ml de cloro a 1480 ml de agua para obtener 1580 ml de NaOCl al 0,525 %.

B. Especificaciones para agua limpia

Las aguas superficiales, incluyendo el agua no tratada de arroyos o estanques y la escorrentía de viveros,

pueden ser fuentes de contaminación por *Phytophthora*. Para el lavado o la irrigación de material vegetal solo se debe utilizar agua no contaminada o agua que haya sido tratada eficazmente para eliminar o remover a *Phytophthora*.

- 5.1. El agua utilizada para el riego procederá de los suministros de agua municipales tratadas o de los pozos de agua, que se entregarán por tuberías intactas con dispositivos de prevención de refluo. El agua municipal reciclada tratada por medio de tres niveles de tratamiento, y que cumpla los códigos de regulación de California, también puede ser usada.
- 5.2. Si se utiliza agua de pozo, las superficies del pozo deben estar protegidas de la contaminación por agua superficial.
- 5.3 Las aguas superficiales no tratadas y la escorrentía de viveros reciclados no se utilizarán, y las plantas no se almacenarán en caso que haya posible contaminación de dichas fuentes por salpicaduras, escorrentías o inundaciones.
- 5.4. El equipo de riego deberá mantenerse libre de contaminación que pueda transferirse a agua de riego o plantas. Todas las mangueras, varitas y boquillas, así como el equipo de irrigación manual deben ser nuevos o estar desinfectados antes de su uso. La irrigación por goteo y otras partes de los rociadores deben ser nuevas o estar desinfectadas. Los extremos de las mangueras, las varitas o las boquillas que se contaminan con tierra o barro durante el uso deben limpiarse y desinfectarse antes de seguir usándolas.