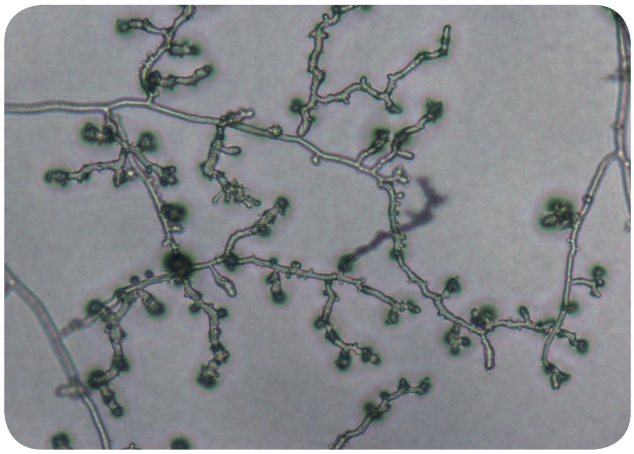
Protocolo

para el control de oomicetos causantes de podredumbre radical en viveros de encina y alcornoque



Beneficiarios asociados:
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Gestión Agraria y Pesquera
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Medio Ambiente y Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Control de oomicetos causantes de podredumbre radical en viveros de encina y alcornoque[4]

La calidad de la planta forestal producida por el viverista y su estado fitosanitario van a determinar en gran medida el éxito de la plantación, en cuanto al crecimiento y supervivencia de las especies empleadas. Además, el establecimiento en campo de plantones de vivero infectados es una importante vía de llegada de patógenos a zonas previamente libres de enfermedades radicales que debemos evitar.

Las condiciones en que las plantas se cultivan en los viveros son especialmente favorables para la aparición de enfermedades:

- Condiciones ambientales, temperatura y humedad, muy favorables.
- Densidad muy alta de planta.
- Cultivo de la misma especie, a veces incluso con la misma base genética, y con un crecimiento coetáneo.
- El crecimiento rápido de la planta da lugar a tejidos poco lignificados, y por tanto altamente susceptibles.
- Substratos artificiales favorables al establecimiento de patógenos de suelo, y la dificultad de un control biológico adecuado.

De éstas, el conjunto de enfermedades conocidas como "caída o muerte de plántulas" (*damping-off*) es el principal problema fitosanitario en viveros. Se pueden distinguir tres tipos de *damping-off*, dependiendo del estado de desarrollo en el que se encuentra la plántula cuando tiene lugar el ataque: podredumbre en preemergencia (podredumbre de la radícula ya emergida, pero antes de que emerja el tallito), en postemergencia (podredumbre de la base del tallito recién emergido y caída de la plántula) y colapso tardío (podredumbre de las raicillas cuando la plántula ya se ha desarrollado).

Actualmente la podredumbre radical o colapso tardío de *Quercus* spp. en vivero produce regularmente unas pérdidas del 15% o superiores en viveros forestales. En condiciones favorables a la infección, y si no se adopta ninguna medida de control, las pérdidas pueden llegar a ser casi totales.

Aunque se han descrito más de 30 especies fúngicas diferentes causantes de podredumbres radicales de plántulas en especies forestales cultivadas en vivero, en Andalucía y sobre especies de *Quercus*, los patógenos detectados pertenecen a dos géneros muy distintos: *Phytophthora* y *Cylindrocarpon*. De las tres especies de *Phytophthora* identificadas (*P. cinnamomi, P. drechsleri* y *P. cryptogea*), sólo *P. cinnamomi* ha sido descrita causando enfermedades radicales en pies adultos de *Q. ilex* y *Q. suber*. Ninguna de las dos especies de *Cylindrocarpon* identificadas en vivero se han descrito causando enfermedad en pies adultos de *Quercus* en condiciones de campo. Es por esto por lo que se hace necesario establecer un protocolo de manejo en los viveros enfocado a un **doble objetivo**: Por un lado, disminuir el riesgo de introducción de *Phytophthora* spp. en los

[4] Apartado elaborado por Sánchez Hernández, M.E.; Zamora Rojas, E.; Andicoberry de los Reyes, S. y Vega Guillén, J.M.

viveros forestales y evitar el establecimiento de la enfermedad radical que producen, y por otro evitar la dispersión a otras zonas, en concreto a la dehesa, de la enfermedad a través del material vegetal contaminado.

Por último, cabe señalar, que si bien el presente protocolo se establece para el control de *Phytophthora cinnamomi*, éste es igualmente válido para oomicetos en general (otras especies de *Phytophthora* y *Pythium*) y muchas de las recomendaciones se pueden generalizar para otras especies causantes de podredumbres radicales.

Como ya hemos comentado, el objetivo del presente protocolo es el de disminuir el riesgo de introducción del patógeno y evitar el establecimiento de la enfermedad. Para ello, un primer paso consistirá en evaluar si en nuestro vivero ya está presente la enfermedad, para posteriormente, y según los resultados del diagnóstico, realizar una serie de actuaciones u otras (Figura 7).

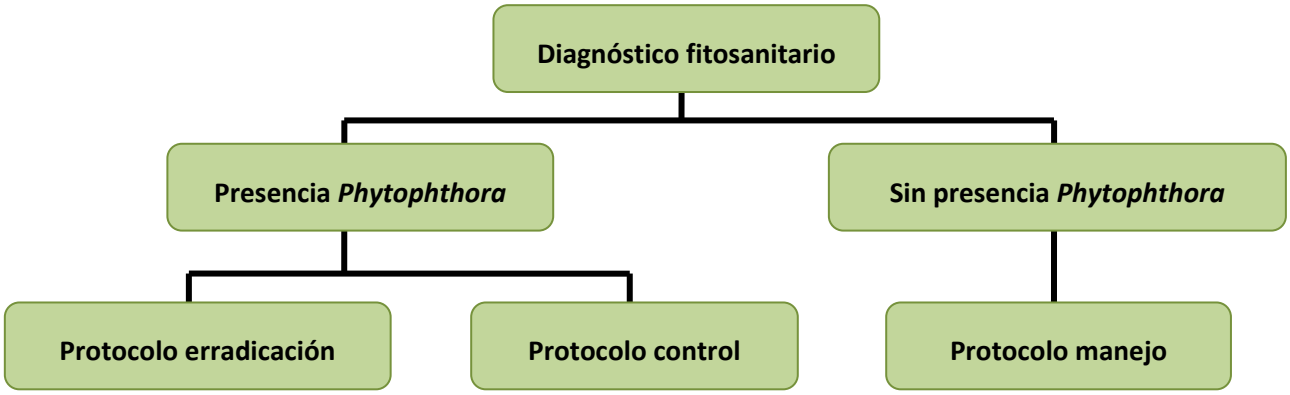


Figura 7.- Diagrama de decisión según si se diagnostica presencia de *Phytophthora* o no.

1.- Diagnóstico y control fitosanitario en vivero. Protocolo de recogida y envío de muestras.

Las plántulas con podredumbre radical causada por oomicetos presentan síntomas bastante inespecíficos y se pueden confundir fácilmente con los síntomas que provocan otros patógenos o fisiopatías frecuentes en viveros. Los síntomas que originan estos patógenos son progresivos, apareciendo en el orden que se señala a continuación, y pueden afectar a todas las plantas del vivero, a algunas plantas cercanas unas a otras o a plantas localizadas aparentemente al azar. Distintas plantas pueden mostrar distinto grado de síntomas por encontrarse el desarrollo de la enfermedad en distinta fase. Los síntomas son:

-Pérdida de turgencia foliar

-Amarillez foliar (alcornoque) u hojas de un verde más pálido del habitual (encina)

-Marchitez, que suele comenzar por los márgenes de las hojas

-Ocasionalmente, defoliación (más frecuente en alcornoque que en encina)

-Muerte de la planta

Además hay que tener en cuenta que, al tratarse de enfermedades radicales, las plantas pueden ya estar infectadas aunque aún no muestren los síntomas foliares (visibles) anteriormente citados, por lo que se deben coger muestras tanto de plantas sintomáticas como asintomáticas.

Se recogerá una muestra suficientemente representativa de cada lote o partida de origen

homogéneo.

A.- Si se observan plantas con síntomas

Dividir las plantas en función de la severidad de los síntomas que muestren según las siguientes categorías:

0 = plantas sanas, sin síntomas (Foto 1).

1 = plantas con síntomas incipientes (severidad leve): pérdida de turgencia foliar (Foto 2).

2 = plantas con síntomas medios (severidad media): amarillez foliar-pérdida de color verde que sólo afecta a algunas hojas (Foto 3) y/o marchitez localizada en los márgenes foliares que sólo afecta a algunas hojas (Foto 4).

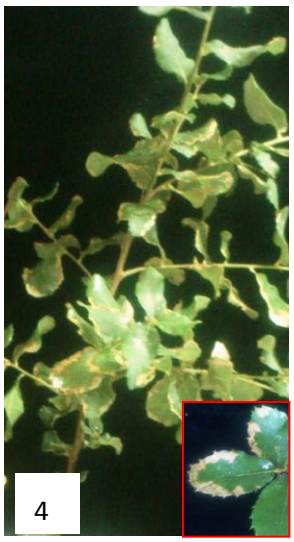
3 = plantas con síntomas graves (severidad alta): amarillez (Foto 5) y/o marchitez foliar generalizada (Foto 6), defoliación parcial (Foto 7) o total (plantas muertas) (Foto 8).

El tamaño de la muestra por lote será de **dos plantas** completas de cada una de las categorías (**ocho plantas en total**).

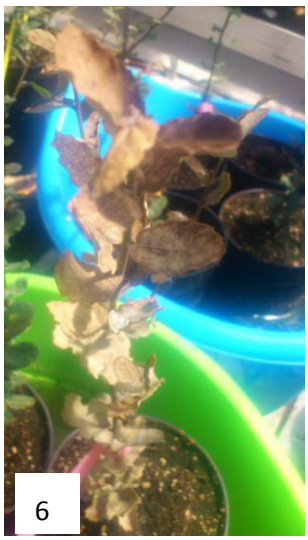
1

2

3


4

5


6

7

8

B.- Si no se observan síntomas

Se tomarán un mínimo de **ocho plantas** por lote, elegidas al azar.

En ambos casos, las plantas se enviarán **completas**, incluyendo el cepellón y el substrato original, y preferentemente en el mismo envase en el que han crecido. Si no es posible conservar el mismo envase, el cepellón completo se meterá en una bolsa de plástico, se cerrará la bolsa alrededor de la base del tallo con cinta aislante o similar y se enviarán al laboratorio de referencia rápidamente, sin exponerlas a temperaturas elevadas. Las plantas deben colocarse en el recipiente en el que se van a transportar inmediatamente antes del envío, de modo que sufran lo menos posible durante el transporte (Figura 2).

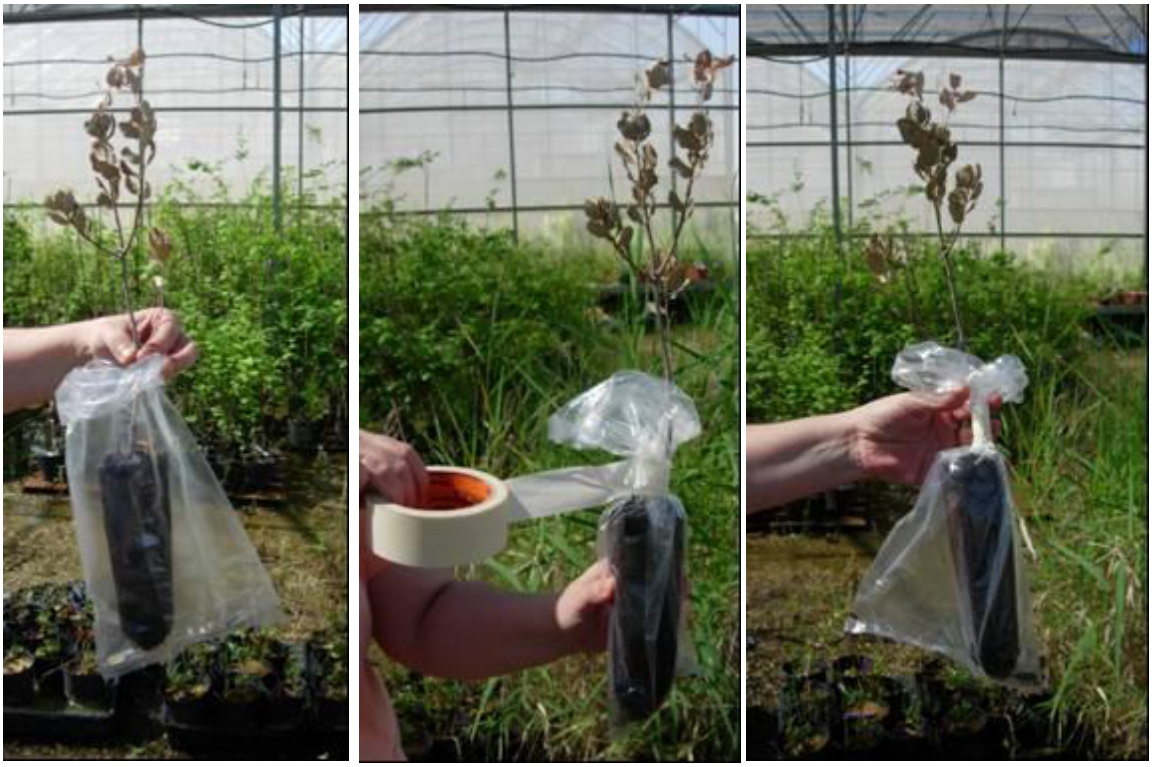


Figura 8.- Procedimiento de recogida y envase de plántulas para su envío al laboratorio.

Se identificarán y anotarán los datos del productor, del vivero, etc., usando el formato de ficha indicado en este protocolo (Anexo 1).

Para el análisis en laboratorio se utilizará el "Protocolo de aislamiento de *Phytophthora cinnamomi y Pythium spiculum* a partir de muestras de raíz y suelo", recogido en la acción A.6. del proyecto, con la salvedad de no ser necesario el segundo análisis recomendado al mes (apartado 3.1 del mencionado protocolo).

Las inspecciones y el envío de muestras se harán **anualmente**, preferentemente de mayo a junio, o al menos 1 mes antes de su salida del vivero. De esta forma habrá tiempo suficiente para obtener los resultados del análisis fitopatológico de las muestras y, eventualmente, y en el caso de que dicho análisis sea positivo, poder desaconsejar el trasplante definitivo de los lotes afectados. En cualquier caso, la aparición de los síntomas descritos en cualquier momento del cultivo es motivo suficiente para enviar muestras al laboratorio.

En cuanto a muestras de agua de riego y substrato de cultivo, sólo se procederá a su recogida en el caso de resultados positivos en el análisis de las muestras de plantas, y tendrá por objeto intentar localizar el origen de las infecciones detectadas y poder actuar en consecuencia.

2.- Protocolo de manejo en viveros no afectados por oomicetos

En este caso, se tomarán medidas preventivas, encaminadas a evitar que el patógeno se introduzca en el vivero. Los siguientes pasos son de suma importancia:

- Propagar las plantas en el propio vivero, usando sus propias plantas madre o rodales selectos.
- Antes de sembrar las bellotas conviene someterlas a una desinfestación superficial sumergiéndolas en hipoclorito sódico (lejía blanca) diluida al 5% en agua durante 2 minutos e inmediatamente después aclarándolas con abundante agua limpia.
- Se debe asegurar que los substratos (turbas) permanezcan libres de patógenos. Para ello conviene evitar la mezcla de la turba con arena de río y sobre todo, con suelo natural de cualquier procedencia. Para mejorar el drenaje de la turba se pueden utilizar materiales inertes tipo perlita o bien materiales naturales no susceptibles de infestación por estos patógenos, tipo corteza de pino, fibra de coco, etc.
- Almacene los medios de crecimiento sobre una superficie de hormigón, donde no se puedan contaminar por suelo natural, las aguas de escorrentías o los vehículos.
- En la medida de lo posible, se recomienda para el riego agua de red o procedente de pozos de sondeo. En el caso de utilizar agua de riego procedente de reservas superficiales, ríos, embalses, etc., o una mezcla de agua de pozo y agua de superficie, es conveniente que el agua sea tratada antes de su uso mediante filtraje y adición de cloro.
- En caso de introducir material vegetal de reproducción de origen externo al vivero, coloque las plantas recién llegadas en áreas separadas del resto. Si se reciben plantas de otros viveros, los lotes deben haber sido sometidos a los correspondientes análisis en laboratorio para verificar que están libres de patógenos.
- De ser posible, no se debe aceptar la devolución de plantas vendidas a otros viveros ya que podrían haberse contaminado allí. Si es necesario aceptar devoluciones, se debe mantener estos lotes separados de las otras plantas hasta que el análisis en laboratorio de una muestra excluya la presencia del patógeno.
- Los camiones que transportan plantas deben limpiarse entre cada envío. También debe lavarse la carrocería y, sobre todo, los neumáticos, para evitar el posible transporte de substrato contaminado.
- El personal que visita lugares que puedan estar infectados con oomicetos debe lavar y limpiar los zapatos, herramientas y vehículos que hayan podido estar en contacto con la tierra contaminada.
- Si se detectan focos de *Phytophthora* en las proximidades y, sobre todo, aguas arriba, se debe cambiar el emplazamiento del vivero o, de no ser posible, redirigir la escorrentía.
- En todo caso, se debe evitar la acumulación de agua y los encharcamientos en los planteles de *Quercus*.

- Se debe evitar el contacto entre los alveolos y el suelo del vivero. Se recomienda el cultivo en mesas elevadas, o en su defecto, sobre suelos de hormigón o una capa de grava.
- Es recomendable el uso de alveolos nuevos no reutilizables. En su defecto, desinfestar las bandejas mediante calor húmedo (> 70ºC), inmersión en agua caliente, o en peróxido, lejía o amonio cuaternario.
- Se debe tener documentada la trazabilidad del origen y destino de los lotes de plantas, así como de todos los medios utilizados en el proceso. Diseñe un plan para identificar rápidamente las plantas potencialmente infectadas.
- Examinar todas las plantas susceptibles periódicamente.
- Mantenga separados los desechos de plántulas de *Quercus* de otras plantas y destrúyalos. Mantenga los restos vegetales lejos de los componentes de los medios de cultivo, las áreas donde se preparan los medios de cultivo y los planteles de producción.
- Consultar con personal especializado (Consejería, Universidades, etc.) para la prevención y el control de oomicetos.

Como medida preventiva de cara al control de *P. cinnamomi*, en circunstancias de alto riesgo y bajo el criterio de un especialista, se puede plantear un tratamiento antioomicetos del material vegetal del vivero para proteger a la raíz de la invasión del patógeno.

3.- Protocolo de erradicación y control de oomicetos en viveros afectados

Si a pesar de tomar todas las medidas recomendadas en el apartado anterior se detecta la presencia de oomicetos (*Phytophthora cinnamomi*, *Pythium spiculum* u otras especies de *Phytophthora*) en alguno de los lotes de plantas, se debe aplicar un protocolo para asegurar la inmovilización de las plantas afectadas, el análisis de todos los lotes de plantas susceptibles (todas las especies leñosas, y especialmente encinas y alcornoques) y, si es posible, localizar el origen de la infección. El objetivo es conseguir inmovilizar y destruir los lotes afectados, para no propagar el patógeno en el interior de las instalaciones del vivero ni a otras áreas del exterior, y tomar las medidas de control adecuadas para eliminar la fuente de infección.

El protocolo contempla varios pasos:

A.- Inmovilización y control de las áreas infectadas

A.1- Delimitar y controlar las áreas infectadas

Una vez confirmada la presencia de alguno de los patógenos por el laboratorio, se debe proceder inmediatamente a la inmovilización de todos los lotes de plantas susceptibles (todas las especies leñosas, y especialmente encinas y alcornoques) hasta que se determinen las fronteras del bloque o zona infectada. No se debe realizar ningún envío de estas plantas y debe impedirse su movimiento dentro del vivero hasta que las plantas y los substratos de crecimiento hayan sido inspeccionados y analizados.

El acceso a este bloque debe limitarse al personal autorizado. Se deben establecer procedimientos estrictos de saneamiento, tales como el lavado y desinfección de botas, equipos y vehículos que entran en el área, para evitar la dispersión de la enfermedad. El equipo usado en el vivero será desinfectado antes de que pueda salir del vivero.

A.2- Análisis de las plantas

Todos los lotes de plantas susceptibles propagadas en el vivero, y en su caso las traídas del exterior, serán examinados para ver si se encuentran infectados por oomicetos. La toma y envío de muestras se realizarán según el protocolo descrito en el apartado I.

A.3- Delimitación del área afectada

Cuando se reciban los resultados de los análisis, se identificarán y se delimitarán los lotes, bloques o áreas donde se hayan detectado oomicetos patógenos, estableciendo un perímetro con una separación mínima de 2 m con los no afectados. Esta zona puede ser un área sin plantas y/o sin materiales.

B.- Medidas a corto plazo

Todas las plantas de los lotes afectados deben ser destruidas por incineración. Se deben destruir igualmente los substratos y envases, teniendo un especial cuidado en no producir ningún tipo de desecho en el traslado de estas plantas contaminadas. Para ello es recomendable introducirlas en grandes bolsas de plástico en la misma zona donde se encuentren y transportar dichas bolsas bien cerradas evitando su contacto con el suelo, otras plantas, etc. hasta el camión en el que se transportarán hasta el lugar donde se incineren. Los camiones que sirvan para el transporte de este material contaminado deben ser bien lavados y desinfestados antes de volver al vivero.

Tomar muestras del substrato de cultivo aún no utilizado y enviar al laboratorio para su análisis (Anexo 2).

Si el resultado es positivo: eliminar el substrato almacenado y cambiar de proveedor.

Si el resultado es negativo: los técnicos especializados valorarán si es necesario realizar un análisis del agua de riego o de otras posibles fuentes de contaminación. Si se efectúa un análisis del agua de riego y el resultado es positivo, se debe buscar otra fuente de suministro y si no es posible, debe ser tratada antes de su uso, mediante filtraje y tratamientos con cloro, peróxidos, etc.

Es importante la mentalización del personal del vivero en la importancia de la enfermedad. Se deben reforzar las medidas de bioseguridad, limitando el control de acceso a las áreas de alto riesgo y usando botas y guantes de protección que puedan ser desinfectados.

C.- Medidas a largo plazo

Los viveros en los que se diagnostique la enfermedad radical deben enviar nuevas muestras para su análisis en laboratorio un año después de una primera detección para estar seguros de que las medidas de erradicación tuvieron el éxito esperado. Además, sería conveniente realizar una inspección y análisis de muestras de todas las plantas susceptibles también al siguiente año de obtener el primer diagnóstico negativo tras la detección de patógenos.