

# Gestión Integral de la Dehesa

Recomendaciones para el control de la  
**podredumbre radical**



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



Con la contribución del  
instrumento financiero  
LIFE de la Unión Europea

# Gestión Integral de la Dehesa

## Recomendaciones para el control de la podredumbre radical

Este cuaderno divulgativo ha sido realizado en el marco del proyecto LIFE bioDehesa (LIFE11/BIO/ES/000726) dentro de la Acción E.3 "Material de divulgación".

Gracias a la cofinanciación europea, este manual contribuirá al asesoramiento previsto en la Acción 5 "Actuaciones preventivas y de control de daños causados por agentes nocivos mediante planes de lucha integrada" del Catálogo de Acciones contra la "Seca" de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (Abril 2018) y responde a la Directriz 9.1.1 "Establecimiento de recomendaciones para la prevención y lucha contra la podredumbre radical, la "Seca", otros decaimientos y otras enfermedades y plagas del arbolado" del Plan Director de las Dehesas de Andalucía.

### Autores:

Cristina Navarro Burgos, María Luisa Sillero Almazán. Equipo Life bioDehesa. José Manuel Ruiz Navarro. Equipo de Equilibrios Biológicos. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA).

José Ramón Guzmán Álvarez. Equipo life bioDehesa. Ángel Carrasco Gotarredona. Equipo Equilibrios Biológicos. Dirección General de Gestión del Medio Natural y Espacios Naturales Protegidos, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT).

Ricardo Alarcón Roldán. Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. (CAPDER).

### Diseño y maquetación:

Carmen Sánchez Leal. Equipo Uso Público y Participación Social. AMAYA.

### Fotografías:

Portada y páginas 12 y 13: Banco Audiovisual CMAOT. Enrique Touriño Marcén.

Página 4, 7, 9, 11 y 15: Equipo Life bioDehesa.

Página 5: Equipo Equilibrios Biológicos y Patología Agroforestal (ETSIAM, UCO).

Página 8: Pilar Fernández Rebollo (ETSIAM, UCO).

Página 14: María Dolores Carbonero Muñoz.

### Ilustraciones:

Las ilustraciones de las páginas 6 y 10 pertenecen al Manual editado por IFAPA dentro del proyecto Life bioDehesa titulado "Podredumbre radical, descripción y control aplicado a ecosistemas de dehesa".

Página 10: Equipo de Equilibrios Biológicos.

Esta publicación se ha impreso utilizando papel procedente de una gestión forestal sostenible y con tintas que no contienen metales pesados. Todo ello aplicando criterios para la gestión sostenible de las publicaciones, en desarrollo por el proyecto Life+ Ecoedición de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

**ecoedición**  

Tinta sin metales pesados y papeles procedentes de una gestión forestal sostenible

Impacto ambiental por producto impreso	 Agotamiento de recursos fósiles 0,09 kg petróleo eq	 Huella de carbono 0,29 Kg CO <sub>2</sub> eq	 reg. n.º: 2017/19
por 100 g de producto	0,07 kg petróleo eq	0,25 Kg CO <sub>2</sub> eq	
% medio de un ciudadano europeo por día	2,06 %	0,96 %	

Más información en [www.ecoedicion.eu](http://www.ecoedicion.eu)

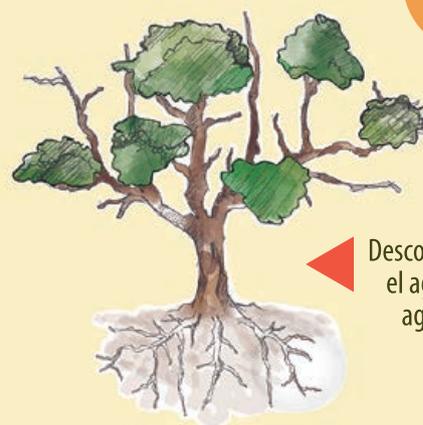
# ¿Tengo “Seca” en mi dehesa?



La “Seca” es un término coloquial asociado a un tipo de **daño que afecta al arbolado** de las dehesas y otros montes de *Quercus* (alcornocales y encinares densos) y que se caracteriza porque estos presentan un desarrollo vegetativo deficiente, lánguido, moribundo pudiendo incluso llegar a morir.

Es un **problema muy grave**, tanto en Andalucía como en el resto del ámbito de distribución de los *Quercus* en España y Portugal.

“Seca”



Desconocemos el agente o agentes

Si **identificamos** el agente (o agentes) responsables de la “Seca” podremos determinar mejor qué le está ocurriendo a nuestra arboleda y actuar en consecuencia.

"Seca"

## Diagnóstico

Identificación de  
*Phytophthora cinnamomi*

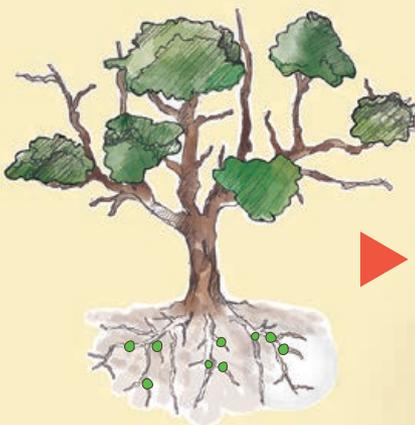
Identificación de varios  
agentes causales

### Podredumbre radical

La **podredumbre radical** está causada por un patógeno del suelo del grupo de oomicetos o pseudohongos (***Phytophthora cinnamomi***), que provoca la muerte progresiva de las raíces absorbentes y, por tanto, la incapacidad del árbol de obtener agua y nutrientes del suelo. El desarrollo de esta enfermedad desemboca en la muerte del árbol.

### Proceso de decaimiento

Se entiende por procesos de decaimiento forestal a aquellos en los que el arbolado se encuentra sometido a un número indeterminado de agentes nocivos, actuando de manera más o menos coordinada y cuya acción afecta a su vigor. Entre todos ellos tiene una participación destacada las condiciones ambientales y las variaciones de los parámetros climáticos.



Agente: presencia  
de *Phytophthora*  
*cinnamomi*

podredumbre  
radical

# Síntomas de la podredumbre radical

La infección de *P. cinnamomi* provoca entre las plantas la **muerte de sus raíces** absorbentes y disminuye, por tanto, su capacidad para tomar agua y nutrientes del suelo. Por este motivo, los síntomas son similares a los de la sequía y la **deficiente nutrición** mineral. Bajo condiciones de buen estado de vigor, el árbol puede responder emitiendo nuevas raíces. Pero si está debilitado o si la infección es severa, su capacidad de respuesta se ve dificultada.

Los árboles afectados muestran síntomas muy inespecíficos **similares a los producidos por una sequía severa**: pérdida importante de las hojas, amarillez, ausencia de nuevos crecimientos, muerte de brotes, etc.

Los síntomas pueden desarrollarse en pocas semanas tras la infección y los árboles **colapsan y mueren** (muerte súbita). En otros casos, los síntomas pueden tardar varios meses en desarrollarse, en estos casos el proceso de muerte puede durar hasta varios años (síndrome de muerte lenta).

Los síntomas pueden ser confundidos con los de la sequía;  
**es esencial hacer un diagnóstico de la enfermedad en laboratorio**



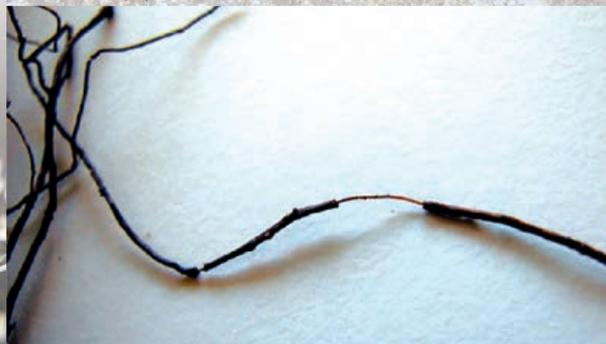
Foco de podredumbre radical



Encina con sintomatología aérea



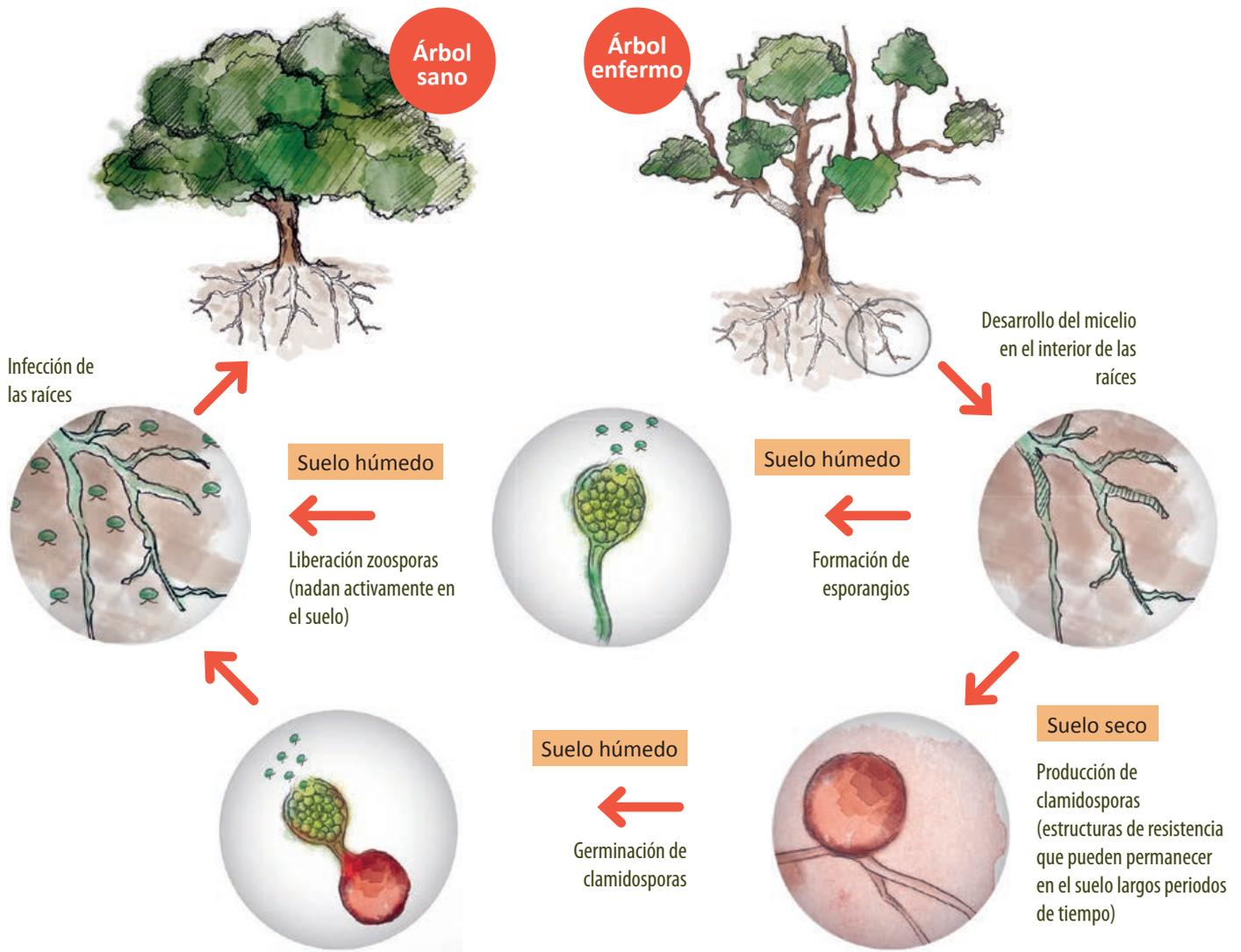
Pérdida de hoja y muerte de brotes



Aspecto de raíz afectada por podredumbre radical

# ¿Cómo se comporta *Phytophthora cinnamomi*?

Su ciclo de vida tiene lugar **únicamente en el suelo** y en las **raíces**: no se desarrolla en ninguna otra parte de la planta.



El ciclo de vida de este patógeno tiene una **gran dependencia de las condiciones ambientales**. Las condiciones más favorables son **temperaturas suaves** y **humedad en el suelo**. También se ve favorecido su desarrollo por la presencia de suelos ácido-neutros y **de textura arcillosa** ya que el agua tiende a permanecer en ellos durante más tiempo. Por el contrario, se ve limitado su desarrollo en períodos muy fríos prolongados y cuando los suelos son de carácter básico (calizos).

# Recomendaciones generales contra la podredumbre radical

La recomendación principal es hacer todo lo posible para evitar que entre el patógeno en nuestra dehesa. En el caso de que ya esté presente, se intentará mantener vigoroso el arbolado.



Una vez que exista la **sospecha**, y hasta la recepción del resultado del laboratorio, se recomienda la adopción de una serie de medidas concretas a desarrollar con carácter terapéutico para controlar la extensión de la zona afectada y reducir **las condiciones de estrés que pueden afectar a los árboles**. Si se confirma el resultado positivo en laboratorio, se seguirán aplicando las mismas medidas pero con carácter prioritario.



## Medidas preventivas

Las medidas preventivas consisten en **cuidar los árboles y evitar la entrada de *Phytophthora cinnamomi***. Son actuaciones cuya aplicación se recomienda en todos los casos. En concreto, debemos:



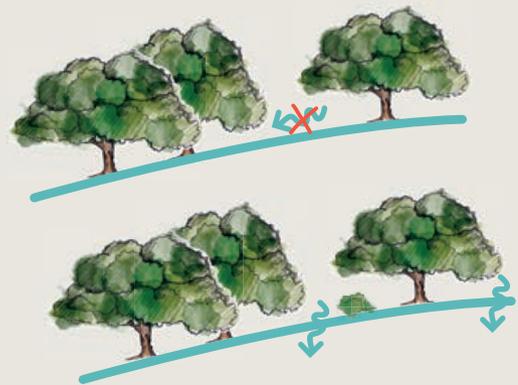
### 1 Evitar el cultivo de plantas que favorezcan el desarrollo de *Phytophthora cinnamomi*

Reduzcamos la presencia de especies vegetales que favorezcan la dispersión del patógeno. Hay algunos cultivos que son huéspedes de *P. cinnamomi* y facilitan la supervivencia del patógeno en el medio, multiplicando su capacidad de producir esporas infectivas.

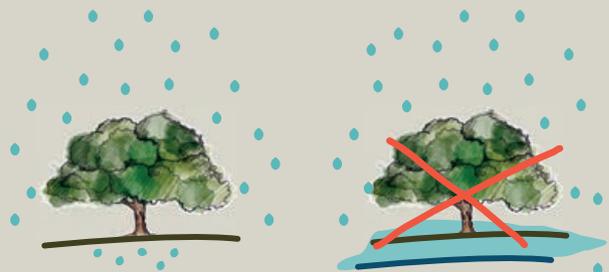
**Se desaconseja cultivar altramuz (*Lupinus albus*) y altramuz amarillo (*Lupinus luteus*).** Cuando sea posible, se utilizará veza en su lugar.

### 2 Mantener la cubierta vegetal y evitar el sobrepastoreo

**Mantengamos una cubierta vegetal** que permita el sombreado, mejore las condiciones de humedad y favorezca el desarrollo de los árboles. De esta forma se favorecerá la infiltración del agua de lluvia, evitando la erosión por escorrentía y, con ello, el transporte de esporas de *P. cinnamomi*, en el caso de que existan, a otras partes de la finca.



**Evitemos la compactación del suelo** por animales o vehículos. Una presión excesiva de pastoreo o el paso recurrente de vehículos y maquinaria compactan la capa superficial del suelo disminuyendo la infiltración del agua y aumentando la escorrentía y el encharcamiento.



### 3 Cuidar el árbol

Reduzcamos al mínimo posible e, incluso, **evitemos actuaciones de manejo sobre los árboles debilitados** que afecten negativamente a su vigor, especialmente podas y descorches.

### 4 Cuidar el suelo

**Minimicemos los movimientos de tierra** y realicemos laboreos solo cuando resulte imprescindible, evitándolo en todo caso en suelos donde haya *P. cinnamomi*.

Aunque no lo estamos viendo, el suelo posee una gran diversidad de organismos que se mantienen en equilibrio. Hagamos lo posible por mantener esta diversidad que ayude a contrarrestar la actuación de los patógenos.

### 5 Vigilar la entrada de plantas, animales y vehículos

Vigilemos **la entrada de tierra** que pueda estar infectado en las ruedas de los vehículos y en las pezuñas de los animales. Evitemos el uso compartido de maquinaria entre zonas con presencia de la enfermedad y zonas sanas, especialmente si hay movimiento de tierra, y vigilemos que las plantas de vivero que empleemos estén sanas.



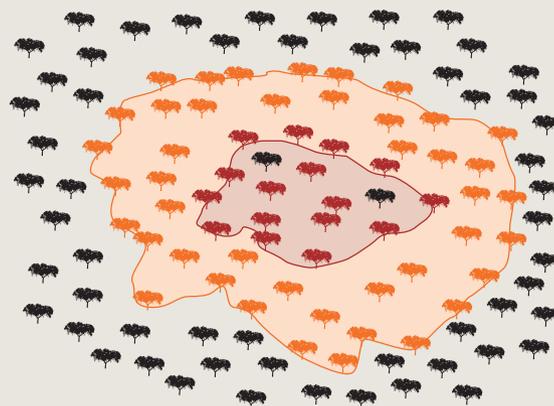
# Medidas terapéuticas

Se trata de un conjunto de medidas que se recomienda llevar a cabo desde que existe la sospecha de presencia de la enfermedad. La aplicación de estas medidas terapéuticas **no supone el abandono de las medidas preventivas**

## 1 Localizar y delimitar la zona afectada por la enfermedad

En primer lugar debemos definir el foco, entendido como la superficie continua en la que se pretende confinar toda el área infectada. Está formado por el área ocupada por árboles sintomáticos y una zona de influencia que englobará a los árboles asintomáticos pero que pueden estar ya colonizados por el patógeno. Como mínimo, esta zona de influencia incluirá dos hileras de árboles asintomáticos.

**Las medidas terapéuticas se aplicarán tanto en el área infectada como en la zona de influencia, es decir, en todo el foco.**



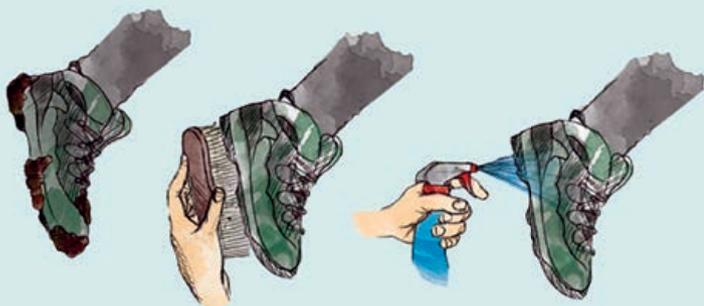
Árbol sano    Árbol asintomático en área de influencia    Árbol afectado

## 2 Evitar la dispersión de *P. cinnamomi*.

En el caso de que la realización de actuaciones que suponen el movimiento de tierras sea necesaria, **limpiemos y desinfectemos las herramientas**, aperos, ruedas de vehículos y calzados. El procedimiento consta de dos pasos:

1. Eliminación de los restos de tierra o barro adherido

2. Desinfección de los elementos de contacto con material infectado



Limitemos el uso de vehículos fuera de los caminos en zonas afectadas, incluso si es posible, intentemos evitar atravesar un foco. Lo aconsejable es no circular por el interior de las parcelas para no crear nuevas sendas y rodadas.



**Instalemos y mantengamos vados sanitarios** a la entrada y salida de la explotación o en cercados que puedan tener patógenos e impidamos la salida de plantas, tocones o peanas de árboles susceptibles de estar infectados, hacia zonas en las que no haya enfermedad.

### 3 Crear condiciones adversas para el desarrollo de *P. cinnamomi*.

Realicemos **enmiendas calizas**. Los suelos ricos en calcio constituyen un medio poco favorable para el desarrollo y proliferación de *P. cinnamomi*, dificultando el desarrollo de la enfermedad.

**Se realizarán con** carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ), yeso agrícola ( $\text{CaSO}_4$ ), cal viva ( $\text{CaO}$ ) o cal apagada ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), además de con cualquier otra formulación que realice aportación de calcio, de tal forma que no supongan alteraciones del pH que perjudiquen al arbolado.

Las **dosis** a emplear se determinarán en función de si partimos de zonas arboladas o sin arbolado y del pH inicial del suelo, pudiendo variar entre 1.000 y 3.000 kg/ha de producto.

El calcio mejora la tolerancia de la encina a la enfermedad, aunque no evita que llegue a infectarse. Además, la enmienda caliza en los suelos ácidos de la dehesa produce un ligero aumento del pH que mejora la absorción de algunos elementos como el **fósforo**, y promueve un mayor desarrollo de las raíces de las plantas.

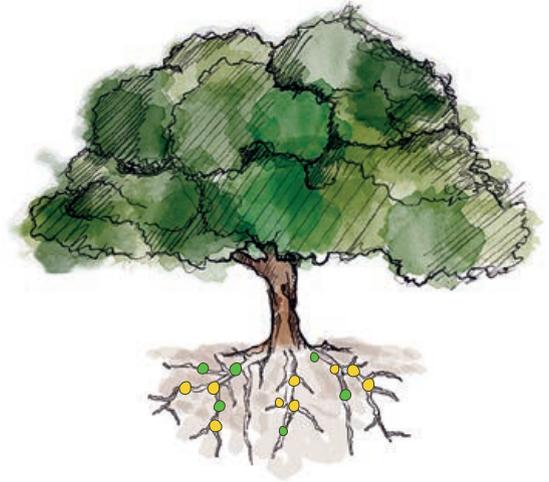
En el caso de alcornocales, dada la preferencia de esta especie por los suelos ácidos, esta medida debe aplicarse con cuidado.



# ¿Qué sabemos sobre el efecto de.....

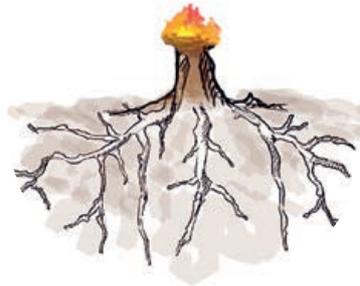
## Emplear micorrizas u organismos antagonistas

El empleo de micorrizas u organismos antagonistas no ha demostrado **por el momento** efectos apreciables sobre el proceso infectivo y de desarrollo de la enfermedad, aunque se continúa investigando.

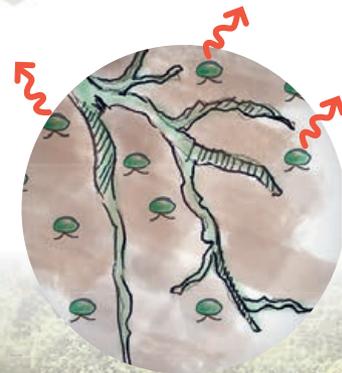


## Eliminar la parte aérea, quemar el tocón o destocoñar

Eliminar la parte aérea de los árboles muertos por podredumbre radical no contribuye ni a dispersar ni a evitar la enfermedad, al igual que sucede con la quema de los tocones.



En cambio, el destocoñado sí puede favorecer la dispersión del patógeno, al poner en superficie raíces infectadas, por lo que si tuviera forzosamente que realizarse, se deberán extremar las precauciones.



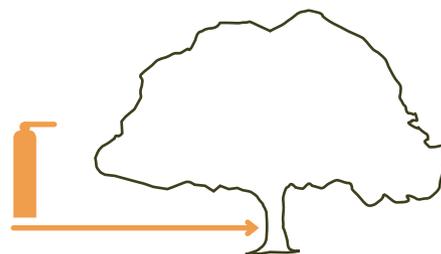
Vigilemos el movimiento de leña procedente de estos árboles muertos para evitar el transporte de tierra infectada



## Usar fosfonatos contra la podredumbre radical

Los fosfonatos son fitosanitarios con carácter de fitoactivadores, que han sido utilizados en varias especies frutales y en otras especies forestales de otras áreas geográficas para el control de *Phytophthora cinnamomi*. En el caso de los *Quercus* ha sido utilizado con **carácter experimental**. Se ha aplicado tanto mediante inyecciones al tronco como por pulverización foliar, obteniéndose mejores resultados al introducir el producto en el xilema mediante inyecciones presurizadas.

Los fosfonatos tienen un **efecto eminentemente preventivo** sobre árboles sanos o en estadios iniciales de la enfermedad. En aquellos casos donde la podredumbre se encuentra en un **estado más avanzado, no produce efecto apreciable**.



Se trata de **tratamientos experimentales** y su uso **no está autorizado en la actualidad** para el control de podredumbre radical en encinares y alcornoques



I+D+i

# ¿En qué estamos avanzando?

La **biofumigación** es una técnica que consiste en la incorporación al suelo de tejido vegetal y otras materias orgánicas para conseguir un efecto desinfectante o supresivo sobre determinados patógenos y plagas que tienen parte de su ciclo de vida en el suelo.

Esta estrategia de control frente a *P. cinnamomi* en la dehesa **está actualmente en estudio**. Así por ejemplo, se está evaluando el potencial de distintas especies de brasicas para **reducir la infectividad del patógeno** una vez incorporadas al suelo. Los resultados obtenidos hasta el momento indican que algunas variedades de mostaza etíope (*Brassica carinata*) y mostaza india (*Brassica juncea*) muestran efectividad en el control de la enfermedad.

Se está investigando en la **identificación y selección de árboles** resistentes o tolerantes a la infección de *P. cinnamomi*.

A partir de individuos de encina y de alcornoque aparentemente resistentes o tolerantes a la enfermedad, se están realizando estudios de testado (inoculación del oomiceto) y seguimiento de resultados; como paso previo a una mejora genética a largo plazo y a la selección y mejora de individuos tolerantes.

La lucha contra la "Seca" es un grave problema que afecta a las formaciones de encinas y alcornocales de España y Portugal. En los últimos años se está reforzando la **colaboración entre los territorios de la Península Ibérica** para afrontar este problema y encontrar soluciones conjuntas. La Comunidad Autónoma de Andalucía participa de este esfuerzo común aportando su experiencia y aprendiendo de la de otros territorios. A nivel nacional, el Ministerio para la Transición Ecológica coordina un grupo de trabajo para inventariar las zonas afectadas por "Seca" en España, hacer propuestas para mejorar las prácticas de manejo y establecer un programa de mejora genética y fisiológica. Proyectos europeos como el Life Montado-Adapt y el Interreg Prodehesa-Montado están favoreciendo la colaboración con Portugal y entre las comunidades autónomas más afectadas como Extremadura y Andalucía.

La Junta de Andalucía cuenta con un **catálogo de acciones contra la "Seca"** y tiene previsto el diseño y puesta en funcionamiento del **Servicio de Diagnóstico de la "Seca" en Andalucía**, diseñado de manera piloto dentro del proyecto Life bioDehesa.

Este Servicio parte de la premisa de la necesidad de realizar una determinación del agente o agentes nocivos presentes, diferenciando los casos identificados como podredumbre radical causados por *P. cinnamomi* para su más adecuado tratamiento.

Además, entre otras funciones, el Servicio de Diagnóstico de la "Seca" servirá como plataforma para contribuir a la transferencia de conocimiento desde la investigación hacia el sector afectado.

Cultivo de Brasicas



# ¿Cómo podemos restaurar el arbolado en dehesas afectadas por podredumbre radical?



La pérdida de arbolado por "Seca" provoca tristeza y desolación. Cuando mueren los árboles, se resiente nuestra economía y queda desolado el paisaje. La fauna, los pastos, el suelo, el microclima ..., todo se ve afectado. Pero ante una situación de crisis como esta, **debemos responder con esperanza** ayudando a reconstruir la explotación y los ecosistemas.

En primer lugar, tratemos de **restaurar la zona afectada**. Para ello debemos intentar **reducir los niveles de enfermedad en el suelo**. A esta tarea podría ayudar la aplicación de enmiendas calizas y el cultivo de planta biofumigante y su enterrado en verde (en aquellas zonas donde sea posible el cultivo del suelo).

A partir de aquí, comenzaremos a trabajar en la **restauración del arbolado** de estas dehesas. Cuidemos ante todo la **regeneración natural**, sobre todo, si las nuevas plantas proceden de semilla, así estaremos mejorando la capacidad del arbolado de la dehesa, y por tanto, aportando una respuesta propia a la situación de crisis.

No olvidemos que del **esfuerzo que hagamos en las actuaciones de restauración** dependerá en gran medida el éxito del establecimiento de los futuros árboles. Extrememos el cuidado con las plantas procedentes de vivero y hagamos uso de la siembra de bellotas, por sí misma o como refuerzo de la plantación: contribuiremos a establecer árboles con un sistema radicular bien desarrollado.

Planteemos la restauración teniendo en cuenta los factores implicados en la "Seca" y la respuesta futura de las plantas que pensemos establecer. **Quizás debemos sustituir la especie principal** o, al menos, **diversificar las especies utilizadas**, de manera que contemos con mayor potencial de respuesta. Nos podremos plantear incorporar algarrobos, acebuches, cornicabras, lentiscos, coscojas, almeces, enebros, higueras, fresnos u otras especies que, dependiendo del tipo de suelo, puedan conformar formaciones adehesadas en el futuro.





Más información:

[www.biodehesa.es](http://www.biodehesa.es)

[life.biodehesa.cmaot@juntadeandalucia.es](mailto:life.biodehesa.cmaot@juntadeandalucia.es)

#LifeBioDehesa

JUNTA DE ANDALUCÍA

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

