



LIFE  
ALNUS  
TAEJO

CONSERVATION AND RESTORATION  
OF MEDITERRANEAN ALDER FORESTS PRIORITY HABITAT  
IN WESTERN INTERNATIONAL TAJO RIVER BASIN  
LIFE20 NAT/ES/000021



NATURA 2000

# Protocolo de actuación frente a la propagación de la *Phytophthora alni*.



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

Montes



cese for



ecosalix  
Soluciones Sostenibles de Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDADE  
DE ÉVORA



**Entregable intermedio**

# **Protocolo de actuación frente a la propagación de la *Phytophthora alni*.**

***Acción C5.- Protección frente a agentes fitopatológicos***



La Fundación Cesefor  
está comprometida  
en la lucha contra el  
cambio climático



Plan de Igualdad Fundación Cesefor:  
Comprometida con la igualdad  
efectiva de oportunidades entre  
mujeres y hombres

***Fundación Centro de Servicios y promoción Forestal y de su  
Industria de Castilla y León (Fundación Cesefor)***

***31/05/2024***

## SUMMARY

*Phytophthora alni* is an invasive fungus that affects *Alnus glutinosa*. In recent years it has made considerable progress along the banks of the Iberian Peninsula, affecting the alder population in various stretches of river.

Exactly how it acts and its progressive effect on the plant is not yet known. It is therefore essential to have a protocol for action when the first signs of *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* genera in the ecosystem are seen, or when it is necessary to prevent it from occurring in the ecosystem.

This document is an intermediate document, with all the information collected until 31 May 2024, as we are still waiting for new bibliographic information from recent studies in order to be able to update this deliverable.

## INDICE

|          |                                                                                                                   |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.       | MEMORIA                                                                                                           | 5  |
| 1.1      | <i>Phytophthora alni</i>                                                                                          | 5  |
| 1.1.1    | Introducción                                                                                                      | 5  |
| 1.1.2    | Distribución europea                                                                                              | 5  |
| 1.1.2.1  | Situación en España                                                                                               | 5  |
| 1.1.3    | Taxonomía e identificación morfológica de las colonias de <i>Phytophthora alni</i> .                              | 6  |
| 1.1.4    | Hospedante.                                                                                                       | 6  |
| 1.1.5    | Importancia del mantenimiento de las alisedas                                                                     | 8  |
| 1.1.6    | Protocolo de actuación para la <i>Phytophthora alni</i> en los ríos de influencia del proyecto Life Alnus Tajejo. | 9  |
| 1.1.6.1  | Introducción                                                                                                      | 9  |
| 1.1.6.2. | Objetivo                                                                                                          | 10 |
| 1.1.6.3. | Ámbito de aplicación                                                                                              | 11 |
| 1.1.6.4. | Definiciones                                                                                                      | 11 |
| 1.1.6.5. | Tramos de alisedas con <i>Phytophthora alni</i> detectada                                                         | 11 |
| 1.1.6.6. | Aplicación del protocolo de actuación frente a la propagación de la <i>Phytophthora alni</i>                      | 11 |
| 1.2      | Bibliografía                                                                                                      | 20 |

## 1. MEMORIA

### 1.1 *Phytophthora alni*

#### 1.1.1 Introducción

Se trata de un hongo, que pertenece a la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Phytiaceae y género *Phytophthora*.

*Phytophthora* procede del griego “plytón” que significa planta y “Phthorá” que se significa destructor, *alni* hace alusión a su único huésped, el aliso. Fue descrita por primera vez en el 1875 por Heinrich Antón de Bary.

#### 1.1.2 Distribución europea

En el año 1995 se detectó un brote en el sureste de Gran Bretaña similar a *Phytophthora alni*, que más adelante se extendió al resto de Europa central y que presentaba características similares a este patógeno.

Ya en el 2004, se dedujo que era un híbrido creado a partir de la unión de *Phytophthora alni multiformis* y *Phytophthora alni uniformis*, dando lugar a *Phytophthora alni alni*. En este mismo año, Thomas Jung demostró que la dispersión de este patógeno estaba asociada a los cursos de agua, y desde el 2006 se encuentra presente en la mayor parte del territorio europeo.

##### 1.1.2.1 Situación en España

Su alta capacidad de dispersión hizo que llegara a España en el año 2007 aproximadamente, se observó un continuo y constante decaimiento de las alisedas, concretamente en el norte de España.

Estos decaimientos empezaron a observarse en las alisedas del río Miño-Sil (Galicia) y en otras de la provincia de León. Los daños han ido aumentando ver en algunos ríos de forma puntual. Ante el daño que ha ido progresando, en noviembre del 2009 se produjo

una reunión entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y Duero junto al SPMCAN (Servicio de Protección de los Montes contra los Agentes Nocivos) y la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, donde se trató el estado sanitario de las alisedas y establecer el origen y solución para combatirlo.

Se llegó a un consenso sobre las medidas a aplicar para mantener la salubridad y el buen estado de los cauces de los ríos afectados, como; evitar la plantación de alisos en zonas afectados, regular la actividad antrópica de los cauces contaminados para evitar una mayor propagación del hongo, controlar la pesca, actividades silvícolas y tomas de aguas para agricultura o industria y mayor vigilancia fluvial para evitar acciones no permitidas, de esta forma se pretende detener o minimizar la expansión del patógeno.

### 1.1.3 Taxonomía e identificación morfológica de las colonias de *Phytophthora alni*.

A nivel morfológico las colonias en el cultivo CA (Carrot-Agar) son irregulares, con áreas de distintos ratios de crecimiento, rápido y lento. La temperatura óptima de crecimiento oscila entre 23 y 25°C siendo la temperatura máxima de desarrollo de 31°C y una mínima de 4°C.

Los esporangios no se desarrollan en medio de cultivo y son escasamente producidos con extractos de suelo no estéril. Se trata de una especie homotálica, con abundante producción de órganos sexuales. Otra estructura característica son los oogonios, los cuáles son típicamente ornamentados, en mayor o menor grado, con pie estrecho, de tamaño muy variable.

### 1.1.4 Hospedante.

El principal hospedante de este patógeno en España es el aliso común (*Alnus glutinosa* L. Gaertn), cuya distribución es amplia en el centro, este y sur de Europa. Se localiza en países desde Gran Bretaña hasta Siberia Occidental y el extremo noroeste de África.

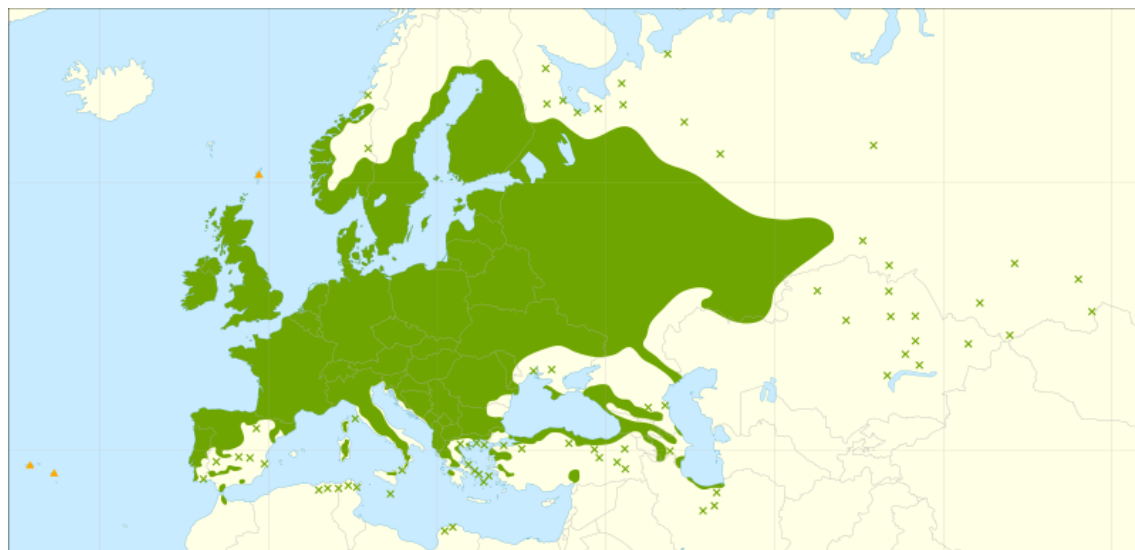


Figura 1. Distribución del aliso (*Alnus glutinosa* L Gaertn) en Europa. (Euforgen, 2023).

El aliso es un árbol que llega a medir 25 metros, con corteza gris y escamosa que a menudo tiene la copa cónica como las coníferas. Las hojas son caducas, simples, alternas, redondeadas, oblongas e incluso acorazonadas, de 4-14 cm, de contorno irregular y sinuado, con el margen serrado o dentado y generalmente con el ápice escotado y no en punta. Llevan en su axila unas yemas oblongas y dispuestas sobre un pequeño pedicelo.

Flores pequeñas y poco vistosas, unisexuales, pero las de ambos sexos se encuentran en el mismo árbol. Comienzan su desarrollo muy temprano en el año, incluso en los meses invernales. Las masculinas, se reúnen en inflorescencias alargadas y colgantes de tipo amento, amarillas. Las femeninas, sin perianto, se agrupan en inflorescencias que acaban volviéndose leñosas, con apariencia de pequeñas piñitas de 1,5-2,5 cm de longitud, y éstas a su vez, en grupos de 3 a 5 sobre una ramita común. En su interior maduran los frutos, pequeños, de menos de 3 mm, secos, de tipo aquenio, con una estrecha ala a los lados; es decir, adaptada a la dispersión por el viento. Las inflorescencias abiertas pueden permanecer en el árbol incluso hasta la primavera siguiente (arbolesibericos, 2023).

Esta especie vive asociada a cursos de agua formando bosques galería llamados alisedas y coexiste con otras especies como sauces, álamos, fresnos y chopos, entre otros. Suele desarrollarse mejor en media montaña, ocupando sotos, fondos de valle de aguas permanentes y en suelos más o menos profundos y desarrollados. Alcanza los 1700 metros de altitud y se desarrolla sobre suelos carentes de cal. Además, sus raíces tienen unos nódulos

donde vive en simbiosis un hongo fijador de nitrógeno atmosférico, por lo que esta planta fertiliza los suelos que ocupa (arbolapp, 2023).

No es muy longeva, rara vez pasa de los 150 años, y su crecimiento es relativamente rápido. La madera que produce es de excelente calidad, de tonos claros con duramen rojizo, muy bonita, fácil de trabajar en ebanistería y duradera, sobre todo en contacto con el agua, por lo que se utiliza para pilotes sumergidos, diques, etc. Por ejemplo, buena parte de los pilares que sostienen las casas de Venecia son de aliso. Se ha utilizado también para leña y carbón vegetal. Este último entra en la fabricación de la pólvora.

Recientemente (2017) se ha descrito en el oeste de la Península Ibérica y en el norte de África la presencia de poblaciones de ejemplares tetraploides que han sido considerados como una especie independiente y nombrados como *Alnus lusitanica*. No obstante, mantiene notables semejanzas con la especie que aquí se menciona (arbolesibericos, 2023).

**Figura 2.** Inflorescencias femeninas (izq) y masculinas (dcha) de *Alnus glutinosa* L Gaertn. (árbolesibericos, 2023).



### 1.1.5 Importancia del mantenimiento de las alisedas

Las alisedas forman un gran papel en la estructura y mantenimiento de la vegetación de ribera, siendo otras de sus funciones la de aportar materia orgánica. Además, como ya se mencionó anteriormente, son uno de los principales reservorios de nitrógeno. El aliso es capaz de fijar nitrógeno gracias a una simbiosis actinorrízica de unos actinomicetos llamados “*Frankia*”. Por otro lado, el aliso proporciona otras condiciones importantes, como; crear refugios para la fauna acuática gracias a sus raíces, estabilizar las orillas a través de su sistema



radical, evitar la erosión eólica e hídrica, disminuir la temperatura de la zona perimetral al aliso creando un microclima de carácter húmedo y fresco, disminuir también la velocidad de las escorrentías, favorecer la recarga de los acuíferos, mantener los corredores biológicos, mejorar la calidad paisajística, retener sedimentos, posible productor de biomasa en cortas intermedias y actuar como cortavientos. (Lomba Blanco, 2014).

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera al aliso, como una especie muy valiosa por su capacidad de colonización de terrenos pobres y por su resistencia a las condiciones de encharcamiento. Además, se ha de tener en cuenta su comportamiento heliófilo, se considera una especie adecuada para habitar estaciones donde desaparecen el resto de especies (Galán *et al.*, 1998).

### 1.1.6 Protocolo de actuación para la *Phytophthora alni* en los ríos de influencia del proyecto Life Alnus Taejo.

#### 1.1.6.1 Introducción

El patógeno que afecta al arbolado provoca síntomas visibles, aunque no sean específicos. Los alisos infectados muestran hojas pequeñas, algunas tornándose amarillas antes de caer prematuramente, dejando las ramas al descubierto. En árboles muy afectados, se observan exudados negros o de tono óxido en la base del tronco, alcanzando alturas de 2 a 3 metros, indicando necrosis o muerte en la corteza subyacente. Raíces adventicias en el tallo señalan daños en la corteza o en el sistema radicular. Aunque las lesiones en el tronco pueden surgir sin afectar el sistema radicular, es común que ambos se vean comprometidos.

El período crítico para esta enfermedad se relaciona con cambios en el caudal de los ríos y niveles freáticos extremos, así como factores como la contaminación que propician su desarrollo.



**Figura 3.** Apariencia de la *Phytophthora alni* en *Alnus glutinosa*.

El seguimiento y estimación del riesgo en las alisedas incluyen observaciones para detectar hojas amarillas, escasez de follaje y exudados oscuros en la base del tronco, a veces alcanzando alturas significativas.

Para prevenir o limitar la propagación de la enfermedad, se recomienda utilizar plantas estacas o semillas de zonas no contaminadas o con un pasaporte fitosanitario que descarte la presencia del agente patógeno en repoblaciones. La eliminación inmediata de vegetales infectados mediante tala y quema, favoreciendo el rebrote del aliso, es crucial. Además, se deben realizar labores forestales que mantengan la salud de la masa arbórea, con atención especial en la desinfección de herramientas, botas, guantes, vehículos y maquinaria, para evitar la propagación del patógeno.

#### 1.1.6.2. Objetivo

El objetivo de este protocolo es establecer un conjunto de medidas para prevenir y controlar la propagación de la *Phytophthora alni*, una enfermedad fúngica que afecta a los alisos en los tramos de actuación de los ríos de influencia del proyecto Life Alnus Tajejo.

Se previene la introducción de la *Phytophthora alni* en las zonas donde no está presente y reducir la propagación de la *Phytophthora alni* en las zonas donde ya está presente.

#### 1.1.6.3. Ámbito de aplicación

Este protocolo se aplica a los tramos fluviales de influencia del proyecto Life Alnus Tajo, que se encuentran en la cuenca oeste del río Tajo, en la península ibérica, pero puede adaptarse a otras regiones.

#### 1.1.6.4. Definiciones

- **Aliso:** Árbol del género *Alnus* (*Alnus glutinosa*, *Alnus lusitanica*).
- ***Phytophthora alni*:** hongo que causa la enfermedad del aliso.
- **Prevención:** conjunto de medidas que se llevan a cabo para evitar la introducción del patógeno en zonas donde no está presente.
- **Control:** conjunto de medidas que se llevan a cabo para reducir la propagación del patógeno en zonas donde ya está presente.

#### 1.1.6.5. Tramos de alisedas con *Phytophthora alni* detectada

Para las alisedas con presencia de *Phytophthora alni* se proponen unas medidas de gestión encaminadas a minimizar los efectos de la presencia de dicha enfermedad en el ecosistema fluvial.

#### 1.1.6.6. Aplicación del protocolo de actuación frente a la propagación de la *Phytophthora alni*

Se establecerá un protocolo de actuación para evitar la propagación de la *Phytophthora alni*.

Se proponen las siguientes medidas:

##### **Medidas de prevención**

Las medidas de prevención se aplican en zonas donde no se ha detectado la enfermedad. Estas medidas tienen como objetivo evitar que el hongo entre en la zona.

- **Evitar la introducción de alisos procedentes de zonas afectadas**

Los alisos procedentes de zonas afectadas pueden estar infectados con el hongo. Por lo tanto, es importante evitar su introducción en zonas donde no está presente la enfermedad.

- **En zonas donde no se ha detectado el patógeno:**

- Reducción del riesgo de introducción en una zona del organismo patógeno mediante el empleo exclusivo en las plantaciones de pies provenientes de esa zona, respetando la normativa existente sobre materiales forestales de reproducción.
- Desinfección con alcohol o agua oxigenada (pie a pie) de todas las herramientas que intervengan en las actuaciones silvícolas en las alisedas.
- En las zonas con poblaciones de aliso monoespecíficas o próximas a la mono especificidad, conviene practicar recepes o cortas preventivas para favorecer el desarrollo de otras especies, aun cuando *Phytophthora alni* no haya sido detectada y mantener los tratamientos silvícolas habituales siempre y cuando existan permisos administrativos para ello.

- **En zonas donde se ha detectado el patógeno:**

- Evitar la plantación de alisos donde se haya detectado la enfermedad.
- Desinfección con alcohol o agua oxigenada (pie a pie) de todas las herramientas que intervengan en las actuaciones silvícolas en las alisedas.
- Control de los movimientos de madera para evitar la diseminación de la enfermedad.
- Destruir “in situ”, siempre mediante quema, nunca trituración o enterramiento, los restos vegetales de material infestado para evitar su propagación.
- Eliminar mediante quema aquellos ejemplares que manifieste una sintomatología clara atribuible a la enfermedad. Se cortarán por la base y nunca se destocoarán.
- Regular las actividades antrópicas en los cauces contaminados para evitar su propagación.
- Desarrollar medidas encaminadas a lograr el mantenimiento de la salubridad o el buen estado de los cauces, para ayudar a mantener un buen estado fitosanitario de partido del arbolado (un peor estado sanitario favorece la acción de otros agentes patógenos u oportunistas).



## **Medidas de control**

Las medidas de control se aplican en zonas donde se ha detectado la enfermedad. Estas medidas tienen como objetivo reducir la propagación del hongo.

- **Apeo y retirada de los árboles afectados.**

El apeo y retirada de los árboles afectados es la medida más importante para controlar la propagación de la *Phytophthora alni*. Los árboles afectados deben ser apeados y retirados lo antes posible, antes de que se desprendan y dispersen los materiales biológicos del hongo. Los árboles deben ser apeados de forma segura, para evitar daños a las personas, las propiedades o el medio ambiente. Los árboles deben ser retirados de la zona y quemados.

- **Desbroce selectivo de la vegetación circundante.**

El desbroce selectivo de la vegetación circundante ayuda a reducir la humedad y la sombra en la base de los árboles, lo que puede ayudar a los árboles sanos a resistir la enfermedad. El desbroce debe realizarse de forma selectiva, para evitar dañar los árboles sanos.

- **Ejecución de los trabajos silvícolas donde exista la enfermedad o se sospeche de ella:**

- Como regla general, no podar alisos.
- Poda sólo cuando sea estrictamente necesario: es obligatorio desinfectar las herramientas poda después de efectuar la operación en cada ejemplar.
- Apeo: se realizará dejando el tocón lo más bajo posible, en caso de ser un árbol afectado por la enfermedad se consigue un mejor rebrote de cepa, y mayor rejuvenecimiento. En primer lugar, se cortarán los árboles afectados por la enfermedad. Una vez rematada esta tarea se pasará al apeo o mantenimiento de los árboles en buen estado vegetativo teniendo la precaución de desinfectar previamente la herramienta.
- Tocones: como norma general no se extraerán de las márgenes, dejándose en el cauce para evitar procesos erosivos, si no está suficientemente fijo se anclará utilizando estacas de sauce. En caso de que los árboles muertos o moribundos hayan caído junto con su tocón y haya quedado el tocón desarraigado y al aire, este deberá extraerse del cauce y quemarlo, o transportarlo a vertedero de RSU, para

evitar que provoque posibles obstrucciones del cauce si puede ser arrastrado por la corriente.

- Eliminación de restos de corta o poda de árboles enfermos: No se podrá eliminar la madera y restos de corta mediante trituración o enterrado, se eliminarán mediante quema in situ, apilándose los restos a una distancia en la que el suelo no esté encharcado y lejos de otros ejemplares de alisos presentes en la zona.

- **Material Forestal de Reproducción (MFR).**

Las semillas y estacas podrían ser una vía de introducción y contaminación del patógeno. En el caso de las semillas, se recomienda recogerlas en zonas donde no está presente la enfermedad. En el caso de las estacas es importante verificar su buen estado y la inexistencia de signos o síntomas visibles de plagas y enfermedades. En cualquier caso, la plantación y siembra con material forestal de reproducción natural de aliso procedente de los tramos fluviales sólo se utilizará en la proximidad de los tramos dónde se recogió el material, pero nunca se llevará MFR de un tramo a otro para evitar riesgos de propagación de la enfermedad.

- **Desinfección de herramientas en contacto con suelo y vegetación contaminada.**

Las herramientas que se utilizan en las actuaciones silvícolas pueden estar contaminadas con el hongo. Por lo tanto, es importante desinfectarlas antes y después de su uso. Este proceso es muy importante para cuando vayan a ser utilizadas en zonas no afectadas.

Para la limpieza de herramientas se recomienda utilizar alcohol o agua oxigenada ya que esta sustancia invalida la espora del hongo. Se puede usar pulverizando o impregnando un trapo y frotando y después dejar secar un momento.

También se puede utilizar alcohol de quemar, y para ello se recomienda rociar la herramienta y posteriormente pasar siempre la llama sobre la herramienta para quemar los restos (y eliminara así las esporas del hongo). Si no se quema la limpieza no serviría de nada. Recomendable únicamente para herramientas de corte no mecánicas: tijeras, sierras.

También se puede utilizar lejía al 20% por inmersión de herramientas, durante 10 minutos, hay que tener en cuenta que la lejía es un producto tóxico para la vida acuática, por lo que los restos de líquido de limpieza habrá que retirarlos y gestionarlos adecuadamente. Esta

opción se utilizaría para una vez se haya salido del tajo realizar la última limpieza de herramientas o EPIs. Nunca se utilizará lejía en las cercanías del río para evitar afección al agua.

Se recomienda utilizar AGUA OXIGENADA por su comodidad e inocuidad en las labores selvícolas cotidianas.

Los operarios se asegurarán de que una vez concluido el trabajo en un tajo no se transportarán las herramientas a otro tajo sin previa desinfección para lo cual se firmará la tabla a modo de parte de desinfección del anexo adjunto a este protocolo.

- **Desinfección de EPIs:**

Siempre y cuando la ejecución de los trabajos sea en el mismo tajo, los EPIs de trabajo podrán quedar en la caseta o en el vehículo de trabajo. Una vez se terminen los trabajos en ese tajo deberá procederse también a su desinfección, especialmente el calzado.

- **Desinfección de maquinaria y vehículos.**

Los vehículos utilizados para el trabajo de campo deben desinfectarse cada día, principalmente los neumáticos, para evitar el posible transporte de sustrato contaminado.

En caso de realizar trabajos de obra civil tipo retroexcavadora, remolque, pala, cargadora, etc. se procurará desinfectar antes de salir de la obra, mediante pulverización de agua oxigenada sobre las ruedas, cadenas y bajos de la maquinaria tipo.

Se podrá utilizar disolución de lejía, fuera de la zona de trabajo, asegurándose en este caso que sea en zonas alejadas de ribera donde pudiese producirse escorrentía del líquido resultante de la limpieza, siendo necesario para evitar afectar al suelo con restos de productos disponer de un plástico de manera que ayude a recoger el líquido restante, y eliminarlo por medio de gestor autorizado.

- **Visitas a zonas afectadas**

El personal que visita lugares que puedan estar infectados con oomicetos debe desinfectar y limpiar los zapatos, herramientas y vehículos que hayan podido estar en contacto con el agua o la tierra contaminada.

El acceso durante los trabajos 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 será desinfectado al terminar los trabajos.

### **Seguimiento**

Es importante realizar un seguimiento de las zonas afectadas para detectar nuevos focos de infección. El seguimiento debe realizarse de forma regular, durante la duración del proyecto.

### **Responsabilidades**

La aplicación de este protocolo es responsabilidad de las administraciones públicas competentes en materia de medio ambiente y sanidad vegetal y las organizaciones y entidades que realizan actuaciones silvícolas en las zonas afectadas.

### **Implementación**

La implementación de este protocolo debe realizarse de forma coordinada entre las administraciones públicas competentes, las entidades públicas y privadas y los agentes sociales implicados.

### **Evaluación**

La eficacia de este protocolo debe evaluarse de forma periódica para identificar posibles mejoras.

### **Actualización**

Este protocolo puede ser actualizado en función de los nuevos conocimientos científicos y las experiencias prácticas.

### **Conclusiones**

La aplicación de este protocolo puede ayudar a prevenir y controlar la propagación de la *Phytophthora alni* en los ríos de influencia del proyecto Life Alnus Tajejo. Sin embargo, es importante recordar que la enfermedad es muy virulenta y que puede causar graves daños a









## 1.2 Bibliografía

- Torres Sánchez, E. 2016. Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora). Universidad de Valladolid.
- Lomba Blanco, J.M. 2014. Factores que afectan al decaimiento del aliso en Castilla y León. Universidad de Valladolid.