CAMPOMANES

Informe de Diagnóstico y Plan de Lucha Integrada contra Fitóftora

Ficha Técnica

1. Datos Generales del Documento

Título: Informe de Diagnóstico y Plan de Lucha Integrada contra Fitóftora
Código del Documento: IT A12-02-FUTURECORK-2025-12
Fecha de Elaboración: 16 de diciembre de 2025
Versión: 1.0
Palabras Clave: Fitóftora, enfermedad forestal, seca, alcornoque

2. Autores

Dr. Enrique Cardillo Amo (enrique.cardillo@juntaex.es)
Dra. Manuela Rodriguez Romero
Ingeniero Sergio Cordero Ávila
Analista Eusebio Dorado Muñoz
Especialista Pedro Antolín Serrano

3. Revisores

Revisor técnico: Dra. Belén Mendoza Chamizo
Editor: Ana María Fernández Santos

4. Financiación

Proyecto: Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero (FUTURECORK) https://futurecork.es/

Entidad Financiadora: Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

5. Datos de Edición y Publicación

Entidad: Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura
Lugar de Publicación: Mérida, España
Fecha de Publicación: 20/12/25
Número de ISBN: (Pendiente)
Derechos de Autor: Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional

Informe de Diagnóstico y Plan de Lucha Integrada contra Fitóftora

Contenido

Lista de tablas 8
Lista de figuras 8
Resumen 9
Abstract 10
Parte 1 11
Diagnóstico y situación epidemiológica 11
Objeto y justificación 11
Descripción de la finca 12
Descripción de las poblaciones forestales 14
Descripción de la enfermedad 14
Metodología 16
Detección y mapeo de focos 18
Aislamiento de Fitóftora 18
Análisis edafológicos 20
Propagación de la enfermedad 21
Transmisión por el agua 21
Transmisión mediante vectores 21
Análisis temporal y estacional del riesgo 25
Sistema de alerta 25
Dinámica epidemiológica 26
Foco de Sierra Bermeja 26
Foco del Arroyo Borbollón 26
Conclusiones 28
Parte 2 29
Planificación de las acciones de lucha integrada 29
Introducción 29
Objeto y justificación 29
El control integrado de enfermedades forestales 30

Normativa relevante 31
Planificación de la lucha contra Fitóftora en Campomanes 32
Objetivo general 32
Objetivos específicos 32
Acciones de lucha integrada 33
O1. Disminución de la capacidad infectiva 33
O2. Disminución de vectores de transmisión 33
O3. Exclusión de vectores de los focos activos 33
O4. Mejorar la seguridad en las rutas de tránsito de vectores 34
Seguimiento epidemiológico 34
Revisión de la planificación 34
Calendario previsto 36
Presupuesto de las actividades 37
Plano topográfico de las actividades 38

Lista de tablas

Tabla 1. Principales focos activos encontrados en la finca Campomanes..... 18
Tabla 2. Propiedades de los suelos de la finca. 20
Tabla 3. Propiedades hidrológicas de los suelos. 20
Tabla 4. Listado de posibles vectores. 23
Tabla 5.Indicadores epidemiológicos..... 27
Tabla 6. Resumen de las actividades previstas en Campomanes 35
Tabla 7. Estimación de costes de las acciones 37

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de situación de la finca Campomanes 12
Figura 2. Mapa físico de Campomanes 13
Figura 3. Mapa forestal de Campomanes 15
Figura 4. Vista aérea del foco de seca en el alcornocal del arroyo Borbollón 17
Figura 5. Mapa de focos activos..... 19
Figura 6. Mapa de transmisión hidrológica 22
Figura 7. Imágenes capturadas por las cámaras de foto-trampeo 23
Figura 8. Evolución temporal de las detecciones de posibles vectores en focos 24
Figura 9. Dinámica temporal y estacional de los días de riesgo 24
Figura 10. Gráficos del sistema de alerta de propagación 25
Figura 11. Curvas epidémicas de dos focos 27
Figura 12. Cronograma de actividades del plan de lucha integrada de Campomanes 36
Figura 13. Plano de localización de las actividades..... 38

Resumen

Este informe es un resultado de la actividad A1 del proyecto FUTURECORK, cuyo objetivo es implementar un plan de lucha integrada contra la enfermedad de la "seca" causada por *Phytophthora cinnamomi* en fincas piloto.

En la primera parte del documento se presenta el diagnóstico epidemiológico de las poblaciones forestales, principalmente alcornoques y encinas, de la finca Campomanes (Mérida, Extremadura). La finca, una dehesa de 1.681,5 hectáreas, tiene una gran diversidad económica y ecológica y una parte importante de su superficie está vinculada al Parque Natural de Cornalvo y a la Red Natura 2000.

El estudio identificó nueve focos activos de la enfermedad en la finca tras analizar ortofotografías históricas y realizar prospecciones en campo, confirmándose la presencia de *Phytophthora cinnamomi* en cinco de seis focos muestreados.

Se identificaron diversos vectores de transmisión, clasificándolos por riesgo. El ganado, el jabalí y los visitantes del parque suponen quizás el mayor riesgo, mientras que la maquinaria de gestión y la guardería del parque presentan un riesgo menor. El análisis temporal y estacional del riesgo indica una mayor infectividad en primavera y otoño, con una tendencia a incrementar los días de condiciones infectivas a lo largo de los últimos 35 años.

Los análisis de la dinámica epidemiológica en focos concretos prevén un avance lento de la propagación estimando una larga duración de los brotes epidémicos, de 30 a 60 años. Al cabo de los cuales las mortalidades acumuladas pueden alcanzar a un 50% de los árboles iniciales. Se estima también que la fase infecciosa de un árbol es de unos dos años y que en ese tiempo por cada tres pies infecciosos se infectaran dos sanos (R_0 = 1,5).

En la segunda parte se propone un plan a 5 años en el que se describen tratamientos y actividades desarrolladas por el proyecto durante 2025 y otras que se pueden llevar a cabo durante los siguientes 4 años por la propiedad. Estas han sido discutidas con los implicados, valoradas programadas y localizadas en las zonas de mayor impacto.

Abstract

This report constitutes a deliverable of Activity A1 of the FUTURECORK project, which aims to implement an integrated management plan against Iberian oak decline disease, caused by *Phytophthora cinnamomi*, in pilot estates.

The first part of the document presents an epidemiological diagnosis of the forest populations, primarily cork oaks (*Quercus suber*) and holm oaks (*Quercus ilex*), within the Campomanes estate (Mérida, Extremadura). This estate, a 1,681.5-hectare dehesa system, exhibits significant economic and ecological diversity, with a substantial portion of its area connected to the Cornalvo Natural Park and the Natura 2000 network.

The study identified nine active disease foci on the estate through the analysis of historical orthophotographs and subsequent field surveys. The presence of *Phytophthora cinnamomi* was confirmed in five of the six sampled foci.

Various transmission vectors were identified and classified by risk level. Livestock, wild boar (*Sus scrofa*), and park visitors represent potentially the highest risk, while management machinery and park rangers present a lower risk. Temporal and seasonal risk analysis indicates higher infectivity during spring and autumn, with a trend of increasing days exhibiting infective conditions over the past 35 years.

Analyses of the epidemiological dynamics in specific foci estimate slow propagation rates with long epidemic outbreak durations, ranging from 30 to 60 years. After such periods, cumulative mortalities can reach up to 50% of the initial tree population. It is also estimated that the infectious phase of a single tree is approximately two years, and during this time, three infectious trees are necessary to infect two healthy trees (R_0 = 1,5).

The second part proposes a five-year plan outlining treatments and activities to be carried out by the project during 2025, as well as others that can be implemented by the property owners over the following four years. These have been discussed with stakeholders, assessed, scheduled, and located in the areas of greatest impact.

Parte 1.

Diagnóstico y situación epidemiológica

Objeto y justificación

El propósito de este informe es presentar los resultados del estudio sobre el estado actual de la enfermedad causada por Fitóftora y su dinámica en las poblaciones de alcornoque y encina en la dehesa de Campomanes. Este estudio pretende ser la base para proponer y desplegar acciones de control específicas en el marco de un plan piloto de lucha integrada contra Fitóftora (*Phytophthora cinnamomi*).

Este diagnóstico epidemiológico se enmarca en la Acción 1: "Planes de Lucha Integrada contra *Phytophthora y Lymantria* en Alcornocales", desarrollada en el Proyecto FUTURECORK: Proyecto Transformador para la Promoción de la Bioeconomía en el Sector Corchero (FUTURECORK, https://futurecork.es)

El proyecto está financiado a través de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

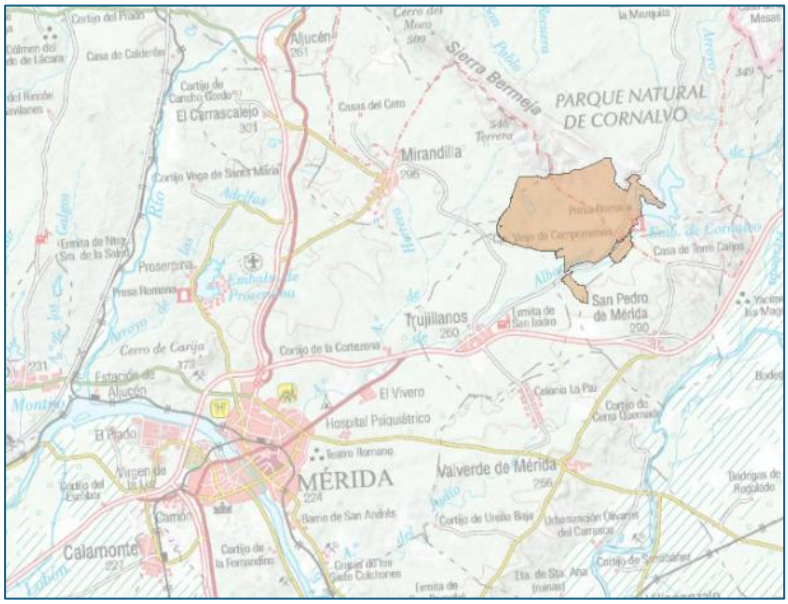
Descripción de la finca

La finca Campomanes, situada en el término municipal de Mérida (figura 1) y ocupa una superficie de 1.681,5 hectáreas. La Sociedad Campomanes-Rincón, S.L., es la propietaria de la finca y tiene encomendada la gestión a la empresa Administraciones Rurales S.L.

Cerca de un tercio de la finca (592,4 ha) se encuentra sujeta al régimen de protección del Parque Natural de Cornalvo y otra parte (781,9 ha) está, a su vez, incluida dentro de la Red Natura 2000 como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Zona Especial de Conservación (ZEC) Cornalvo y Sierra Bermeja.

La finca tiene una topografía suavemente ondulada con pendientes orientadas mayoritariamente al sur que descienden desde Sierra Bermeja (415 metros) hasta el valle del rio Albarregas (276 m). En su recorrido por la finca este rio recibe las aguas de cinco arroyos. Al este de la finca se encuentra el embalse milenario de Cornalvo y al oeste, la finca dispone de un embalse propio dedicado al regadío. Ver el mapa físico de la figura 2.

Los suelos son considerados tierras pardas meridionales sobre rocas acidas con una litología formada por cuarcitas, areniscas y pizarras del Paleozoico (Mapa Geológico Nacional). Ver los análisis de suelos en la tabla 2 para más detalle.



Coordenadas

Geográficas (EPSG:4258)
Longitud: -6.204424
Latitud: 38.984108

UTM (EPSG:25830)
X: 222.430
Y: 4.319.899

Campomanes

Figura 1. Mapa de situación de la finca Campomanes

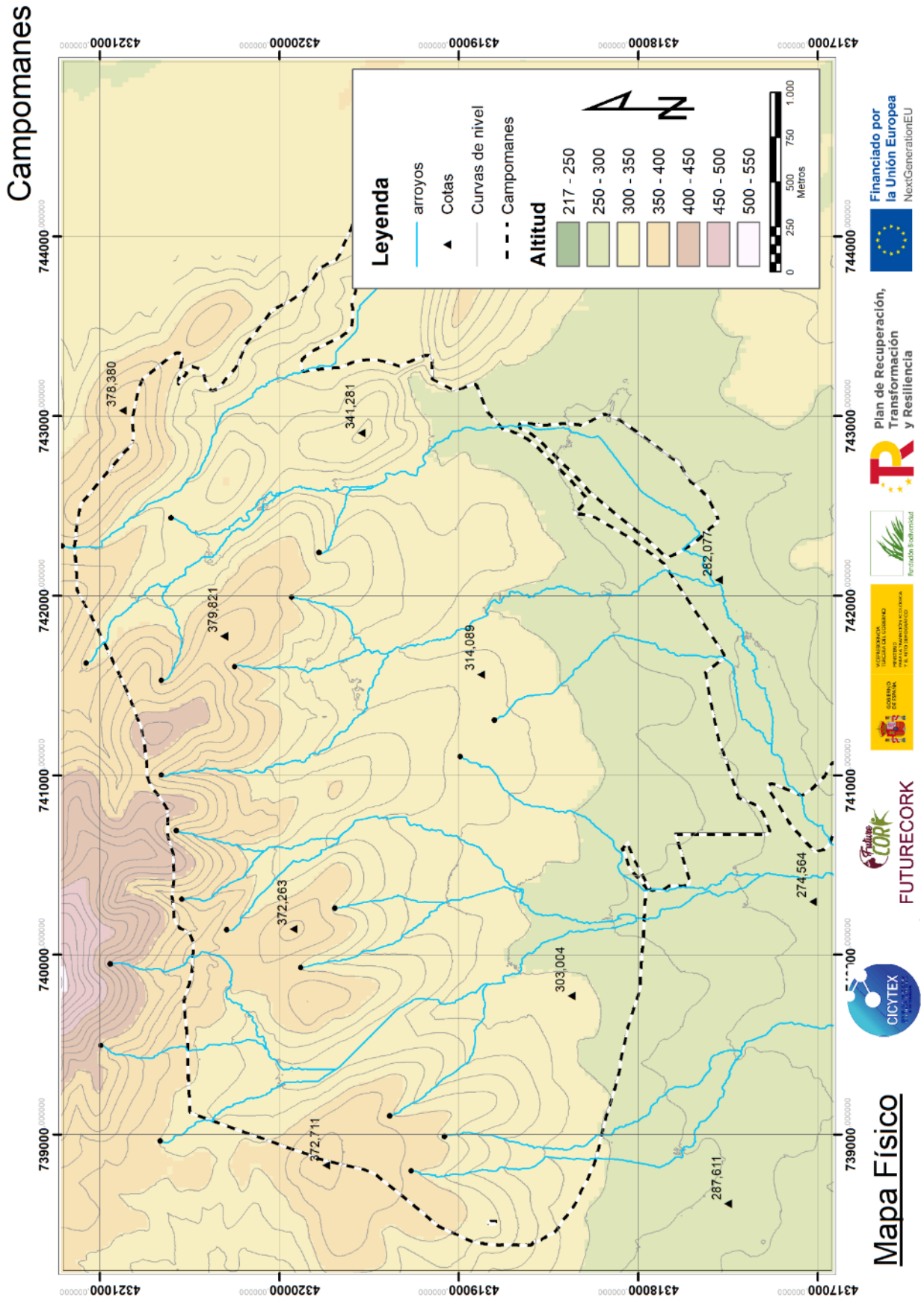


Figura 2. Mapa físico de Campomanes

Descripción de las poblaciones forestales

La encina y el alcornoque son las principales especies forestales de la finca y ocupan casi la mitad de su superficie (46,8%). En la parte centro y oeste de la finca predomina la encina con una estructura de dehesa con espesuras de unos 40 pies/ha. En esta zona, con la mayoría de los árboles se encuentran en la clase de edad de fustales maduros.

En la zona este, la especie principal es el alcornoque que forma masas más densas (75 pies/ha) y está acompañado por matorrales de jaras y jaguarzos. La mayoría de los árboles se encuentran también en las edades correspondientes a fustales maduros, si bien hay una presencia relevante de macheros agrupados en pequeños golpes. El alcornocal constituye el área mejor conservada y de mayor biodiversidad de finca y está integrado en el Parque Natural y en los espacios Red Natura ZEPA y ZEC.

En la sierra cabe destacar la presencia de un pinar de piñonero (9% de la superficie) fruto de una forestación mediante un convenio con la Junta de Extremadura. El resto de la finca está dedicada a pastos, cultivos agrícolas, olivares de secano y de regadío.

En el mapa forestal de la figura 3 se puede observar la extensión y distribución de las distintas poblaciones forestales y sistemas agrarios.

Descripción de la enfermedad

Fitóftora (*Phytophthora cinnamomi*) es un microorganismo patógeno que habita en el suelo y ataca a las raíces de un gran número de plantas. Dependiendo de las condiciones ambientales y de la susceptibilidad de las plantas, puede acabar con poblaciones enteras de árboles y constituye una de las más graves amenazas para los encinares y alcornocales de la península ibérica.

Cuando el suelo esta húmedo y cálido, Fitóftora produce esporas móviles (zoosporas) que son capaces de nadar hacia el hospedador. Una vez ancladas sobre las raicillas, las zoosporas penetran en los tejidos y forman hifas que colonizan el sistema vascular del árbol. El micelio se extiende, degradando los tejidos y bloqueando el flujo de agua y nutrientes, causando la pudrición de las raíces y los síntomas característicos de la copa que son conocidos como "Seca".

En condiciones adversas, el patógeno genera estructuras muy resistentes (clamidosporas) que permiten su supervivencia durante unos cinco años en el interior de tejidos vegetales o en el suelo. Cuando las condiciones vuelven a ser propicias, forma esporangios y estos generan nuevamente zoosporas que reinician así el ciclo.

Estos propágulos pueden dispersarse a mayores distancias arrastradas por los flujos de agua en el suelo o mediante el movimiento de suelo infectado que pueden transportar los vehículos, la maquinaria, los animales domésticos o silvestres y los humanos.

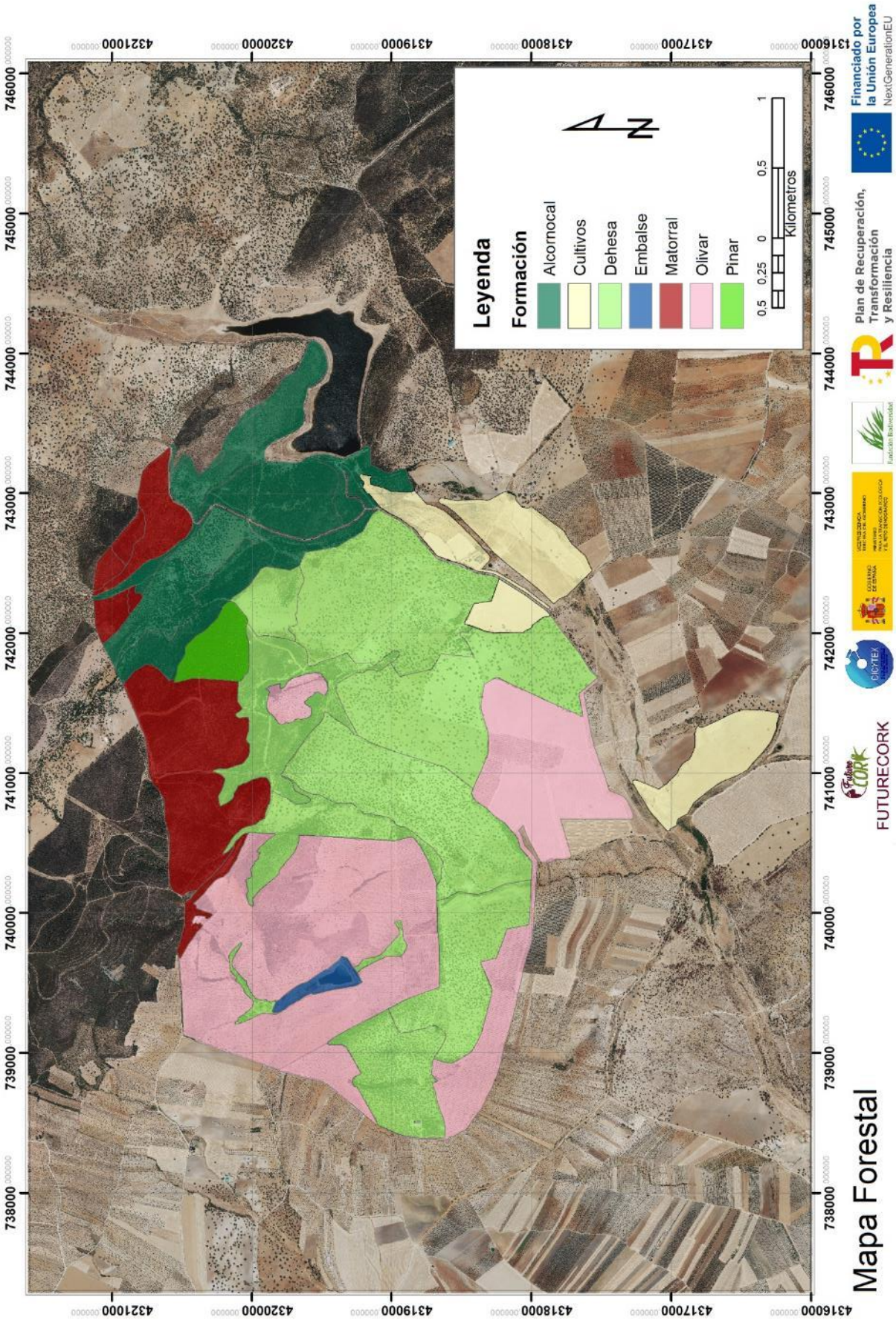


Figura 3. Mapa forestal de Campomanes

Metodología

Para confeccionar este informe se llevaron a cabo las siguientes actividades y se emplearon los métodos que se describen brevemente a continuación.

Entrevistas preliminares. Se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con los propietarios y gestores de la finca para recabar información sobre los usos y aprovechamientos, la gestión forestal y la incidencia histórica de la enfermedad.

Detección y mapeo de focos. Mediante fotointerpretación de ortofotografías históricas (PNOA), se identificaron y georreferenciaron las zonas de alcornocal y encinar con sintomatología compatible con la enfermedad que provoca *Phytophthora cinnamomi* (defoliación, mortalidad por golpes y escalonada, etc.).

Aislamiento de Fitóftora. En una selección de estas áreas sintomáticas se muestreó el suelo y las raíces de los árboles para confirmar la presencia del patógeno mediante su aislamiento en medio selectivo e identificación morfológica.

Análisis edafológicos. Se muestrearon los suelos de tres zonas de la finca para su caracterización edafológica física y química (textura, pH, materia orgánica, nutrientes, etc.) en el Laboratorio Agroalimentario de Extremadura. Estos datos además permiten calibrar los sistemas de alerta y estimar la dosificación de tratamientos como las enmiendas calizas.

Trazado de la transmisión por el agua. Se realizó un análisis hidrológico apoyado por un sistema de información geográfica. Este consistió en trazar líneas de flujo desde cada uno de los focos activos hasta alcanzar el curso de agua más próximo. El área potencialmente recorrida por el agua infectada se mapeó mediante un polígono envolvente de dichas líneas.

Identificación de vectores de transmisión. Mediante entrevistas, visitas al terreno y la colocación de cámaras de foto-trampeo se recopiló información de abundancia y frecuencia relativa a los agentes o vectores de transmisión más probables. Con esta información se valoró su importancia mediante un índice de impacto.

Registro histórico de mortalidad. Mediante fotointerpretación de la serie histórica de imágenes PNOA correspondientes a focos de Fitóftora concretos, se realizó un conteo de bajas, a partir del cual se reconstruyeron las curvas de mortalidad observada entre los años 1980 y 2022.

Cálculo de indicadores epidemiológicos. A dichas curvas se les ajustó un modelo epidémico que permite estimar los principales indicadores epidémicos de la enfermedad como la tasa de infección, la duración del brote, el tiempo infeccioso, etc.

Análisis geográfico del riesgo. Utilizando un sistema de información geográfica se determinaron las zonas de mayor riesgo epidemiológico. Identificando y mapeando las zonas emisoras inóculo y las zonas que pueden ser infectadas o propiciar una transmisión a mayor distancia.

Análisis estacional del riesgo. Utilizando la base de datos ERA5-Land del ECMWF (Copernicus Climate Change Service C3S) analizamos los datos diarios de temperatura y humedad del suelo y los comparamos con las condiciones

ambientales necesarias para la producción de esporangios del patógeno. De esta forma obtuvimos la evolución anual de la fuerza de infección y su distribución estacional a lo largo del año.

Seguimiento y alerta del riesgo. Para obtener datos locales de humedad y temperatura del suelo en tiempo real, se instalaron dos estaciones dotadas con sensores distribuidos en un perfil de hasta 60 cm. Dichas estaciones registran automáticamente los datos que se almacenan en una plataforma en línea de modo que puede hacerse el seguimiento remoto diario de las condiciones para la producción de zoosporas infectivas y establecer alertas en función de los datos.

Figura 4. Vista aérea del foco de seca en el alcornocal del arroyo Borbollón

Pueden observarse árboles afectados por la enfermedad en diferentes estadios (asintomáticos, defoliación incipiente y avanzada, puntisecado, marchitamiento o muerte súbita y pies muertos con parte de su estructura en pie)

Detección y mapeo de focos

Tras analizar las imágenes aéreas de un área de unas 1.900 hectáreas de los términos municipales de Mérida, Trujillanos, San Pedro de Mérida y Mirandilla, se detectaron 32 áreas (probables focos) con síntomas en encinas y alcornoques. De estos focos, 26 de ellos se encontraban en el interior de la finca Campomanes. Ver mapa de la figura 5.

El diagnóstico, realizado mediante fotointerpretación de la serie histórica de imágenes aéreas, y la observación directa en campo permitieron identificar y localizar nueve áreas compatibles con la etiología de la enfermedad y que parecen ser focos activos de la enfermedad. Ver tabla 1 y el mapa de focos de la figura 5.

Tabla 1. Principales focos activos encontrados en la finca Campomanes

Se indican las coordenadas del centro geográfico del foco, la superficie afectada en base a la posición de los árboles sintomáticos, y la expansión potencial del foco en base a la modelización del transporte pasivo de zoosporas infectivas gracias al flujo de agua en el suelo.

Foco	***Coordenada X-UTM***	***Coordenada Y-UTM***	***Superficie actual (Has)***	***Expansión potencial (Has)***
1	742.375	4.320.575	2,290	0,000
2	742.671	4.320.106	7,603	3,552
3	743.098	4.319.900	5,445	1,084
4	743.696	4.319.746	10,422	0,000
5	741.975	4.319.542	4,557	20,359
6	742.313	4.319.153	2,186	12,135
7	742.351	4.318.601	3,597	3,235
8	741.598	4.319.222	4,925	0,971
9	741.607	4.318.847	3,911	31,872

Aislamiento de Fitóftora

A partir de las muestras de suelo y raíces tomadas en campo y de su posterior cultivo en el laboratorio se consiguió el aislamiento e identificación de *Phytophthora cinnamomi* en 5 de los 6 focos de seca que se sondearon durante el mes de mayo de 2024. Por tanto, puede considerarse confirmada la presencia del patógeno en Campomanes.

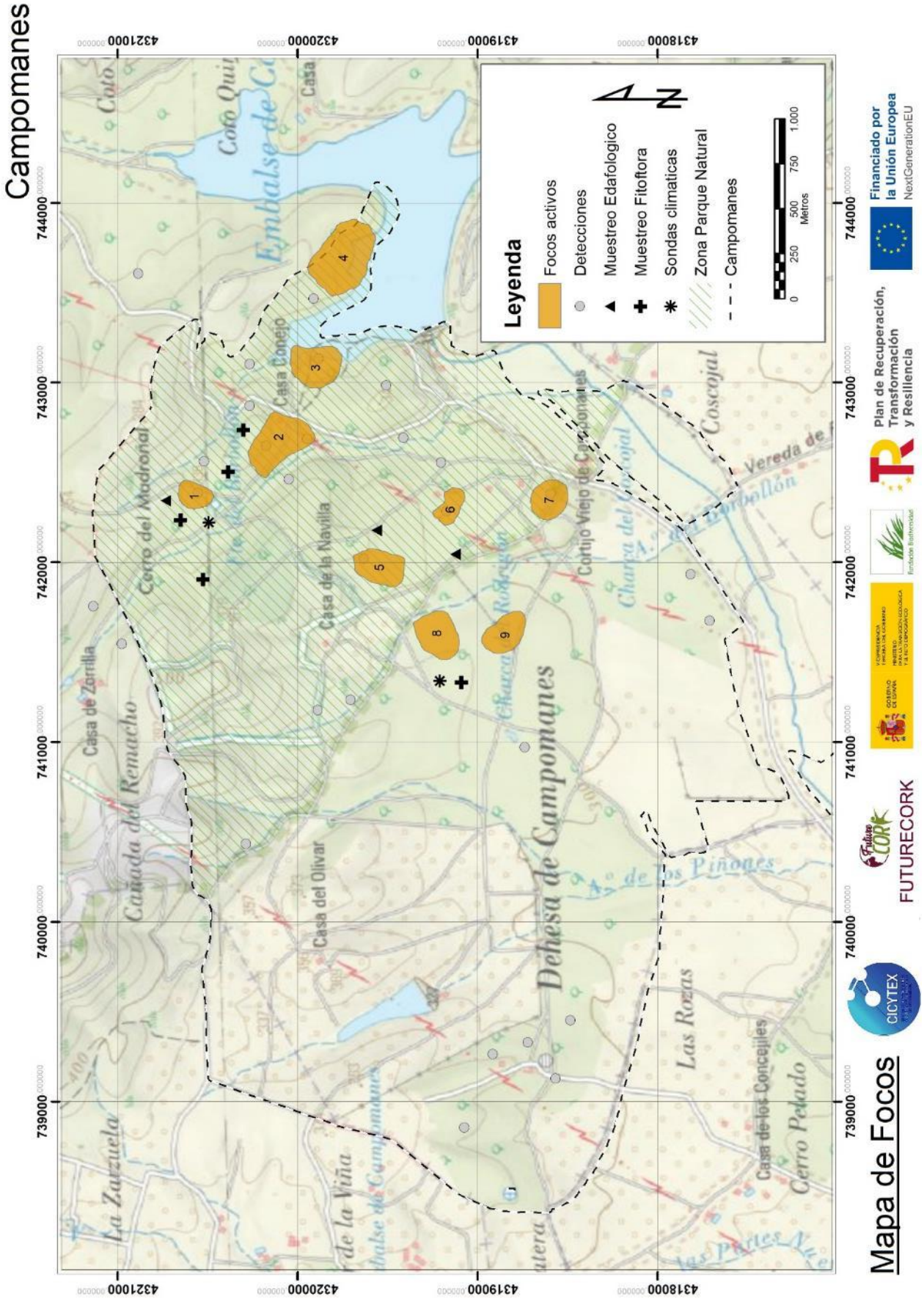


Figura 5. Mapa de focos activos

Análisis edafológicos

Los análisis de los tres suelos muestreados indican que se trata de suelos de textura franca, de pH acido (5,6), sin apenas caliza activa (< 0.5 %) y pobres en nitrógeno (0,09%), fosforo (< 1,5 ppm) y cationes (Ca^{2+}, $Mg2^{+}$, K^{+}). La capacidad de intercambio catiónico también es baja. Ver tabla para los resultados completos del análisis de suelos. Ver tabla 2. En cuanto a su características hidrológicas, los suelos tienen una capacidad de retención de agua del 13% (vol.), y su conductividad hidráulica cuando están saturados de 21,7 mm/hora. Ver tabla 3.

Tabla 2. Propiedades de los suelos de la finca.

Datos basados en muestras recogidas en tres perfiles distintos por el equipo del proyecto y analizadas por el Laboratorio Agroalimentario de Extremadura.

Propiedades edafológicas	***Perfil 1***	***Perfil 2***	***Perfil 3***	***Unidades***
Textura	Franca	Franca	Franca	
Arcilla	7,04	9,46	14,47	%
Arena	51,72	49,85	44,89	%
Limo	41,24	40,69	40,64	%
Calcio (Ca++)	2,15	2,00	3,16	meq/100gr
Calcio asimilable	2,00	0,73	2,82	meq/100gr
Capacidad inter. catiónico	3,37	5,77	6,52	meq/100gr
Conduct. Eléctrica: 1:5 a 20ºC	0,02	0,03	0,02	mmhos/cm
Fósforo asimilable met. Olsen (P)	<1,5	2,29	<1,5	ppm
Magnesio (Mg++)	<0,05	0,69	1,58	meq/100gr
Magnesio asimilable	<0,05	0,66	1,55	meq/100gr
Materia orgánica oxidable	1,03	1,79	1,90	%
pH en agua 1:2,5	4,90	5,90	6,00	
Potasio (K+)	0,12	0,36	0,14	meq/100gr
Sodio (Na+)	<0,05	<0,05	<0,05	meq/100gr
Cobre (Cu) oligoelemento	<0,1	0,595	<0,1	ppm
Hierro (Fe) oligoelemento	>75	>75	>75	ppm
Manganeso (Mn) oligoelemento	40,65	79,97	57,52	ppm
Zinc (Zn) oligoelemento	<0,2	0,555	0,733	ppm
Caliza activa	<0,5	<0,5	<0,5	%
Nitrógeno total (Kjeldahl)	0,07	0,10	0,11	%

Tabla 3. Propiedades hidrológicas de los suelos.

Datos estimados mediante el modelo de la USDA (Saxton, 2025)

Propiedades hidrológicas	***Perfil 1***	***Perfil 2***	***Perfil 3***	***Unidades***
Capacidad de campo	17,4	19,9	23,5	%Vol
Punto de saturación	41,1	43,4	43,8	%Vol
Agua disponible	0,1	0,1	0,1	cm/cm
Conductividad hidráulica saturada	26,6	24,9	15,5	mm/hr
Densidad suelo	1,6	1,5	1,5	g/cm^3

Propagación de la enfermedad

Transmisión por el agua

El análisis hidrológico de los focos activos permitió el mapeo del área potencialmente recorrida por el agua infectada (ver mapa de la figura 6). Los focos situados en la zona de Sierra Bermeja (focos 1, 2 y 3) originan flujos de muy corto recorrido que vierten rápidamente a los arroyos, dando lugar a áreas pequeñas y de bajo riesgo. Sin embargo, algunas de estas líneas de agua cruzan pistas o caminos y podrían favorecer la propagación a larga distancia mediante vehículos.

Tres de los focos de la zona de dehesa (focos 5, 6 y 9) pueden extenderse a áreas de riesgo mucho mayores, aunque se estima que la velocidad de propagación será lenta ya que están situados en laderas de poca pendiente. Ver tabla 1 y mapa de la figura 6.

Transmisión mediante vectores

A partir de las entrevistas con la propiedad y con el personal del Parque identificamos hasta 17 grupos de vectores que podrían propagar la enfermedad en el entorno de Campomanes (tabla 4). La instalación de tres cámaras de foto-trampeo permitió estimar la presencia, la abundancia y la frecuencia de la actividad de los vectores que visitaban los focos (ver imágenes de la figura 7).

La figura 8 muestra la evolución temporal del número de eventos de detección (disparos automáticos) de las tres cámaras instaladas en los focos de la finca. El análisis de las fotografías y videos revela que la mayor presencia corresponde al ganado, principalmente ovejas, en relación con otros vectores (jabalí y personas). El gráfico muestra una mayor actividad en febrero y una menor en mayo, probablemente relacionada con la disponibilidad de alimento y la movilidad de los animales.

Para identificar a los principales les asignamos un nivel de riesgo potencial en función de su abundancia (número de unidades, cabezas, vehículos, etc.), el tiempo que están presentes y a en la finca (días al año), la época del año, y la superficie estimada que recorren.

De esta forma, identificamos como vectores de alto riesgo, por su abundancia y frecuencia, al ganado, incluyendo al jabalí, y a los visitantes del parque, aunque estos últimos se concentran solo en determinadas zonas.

Los vehículos de gestión de la finca (tractores, coches y maquinaria), los que transitan a través de la finca y la guardería del parque han sido considerados de medio riesgo.

El resto, como otros animales y los servicios externos (veterinarios, piensos, etc.) los hemos clasificado de bajo riesgo. Si bien estos últimos, por dar servicio a varias fincas simultáneamente, podrían transmitir el patógeno a mayores distancias.

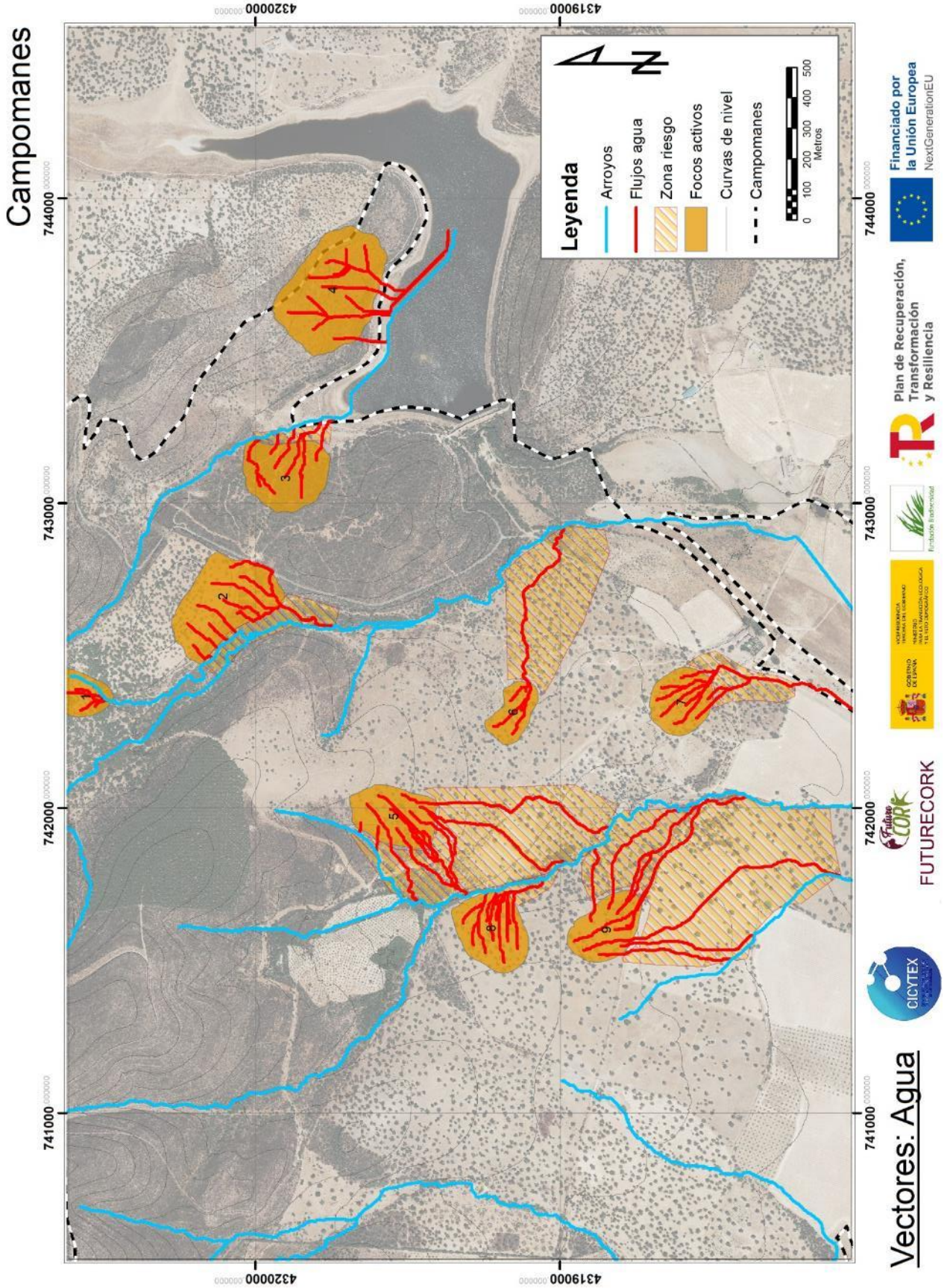


Figura 6. Mapa de transmisión hidrológica

Tabla 4. Listado de posibles vectores.

Medios de transmisión del patógeno que podrían estar actuando en la finca Campomanes. El número cuantifica aproximadamente la abundancia del principal medio de transmisión, animales, vehículos o personas vinculadas a la actividad. El impacto es el producto del número de vectores por los días de presencia en la finca dividido por 365

Actividad / Vector	***Número***	***Abundancia***	***Días/año***	***Época***	***Área (%)***	***Impacto***	***Riesgo***
Ovejas	1200	Alta	365	Todo el año	100	1200,00	Alto
Jabalí	50	Media	365	Todo el año	30	50,00	Alto
Cerdos	120	Media	90	Otoño	20	29,59	Alto
Visitantes PN	20	Alta	365	Todo el año	10	20,00	Alto
Gestión de la finca	5	Media	365	Todo el año	80	5,00	Alto
Servidumbres de paso	3	Media	365	Todo el año	2	3,00	Alto
Recolectores frutos	5	Media	180	Otoño y primavera	20	2,47	Medio
Otros animales	1	Baja	365	Todo el año	30	1,00	Medio
Guardería del Parque	1	Media	365	Todo el año	30	1,00	Medio
Deportistas	1	Baja	365	Todo el año	10	5,48	Medio
Tractores	3	Media	100	Todo el año	70	0,82	Medio
Saca de corcho	3	Baja	30	Verano	25	0,25	Bajo
Recogida de cadáveres	1	Baja	60	Todo el año	5	0,16	Bajo
Veterinarios	1	Baja	10	Todo el año	2	0,03	Bajo
Suministro de pienso	1	Baja	6	Todo el año	2	0,02	Bajo
Transporte de ganado	1	Baja	4	Todo el año	2	0,01	Bajo
Mant. línea eléctrica	1	Baja	1	Invierno	20	0,00	Bajo

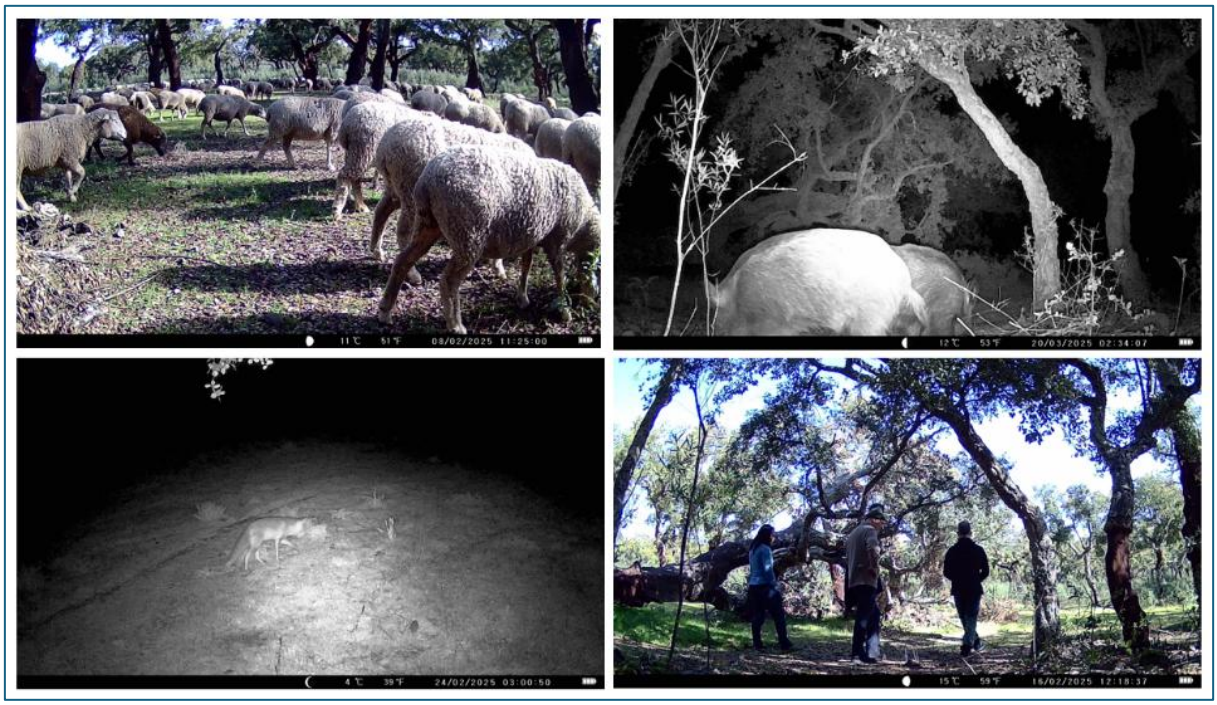


Figura 7. Imágenes capturadas por las cámaras de foto-trampeo

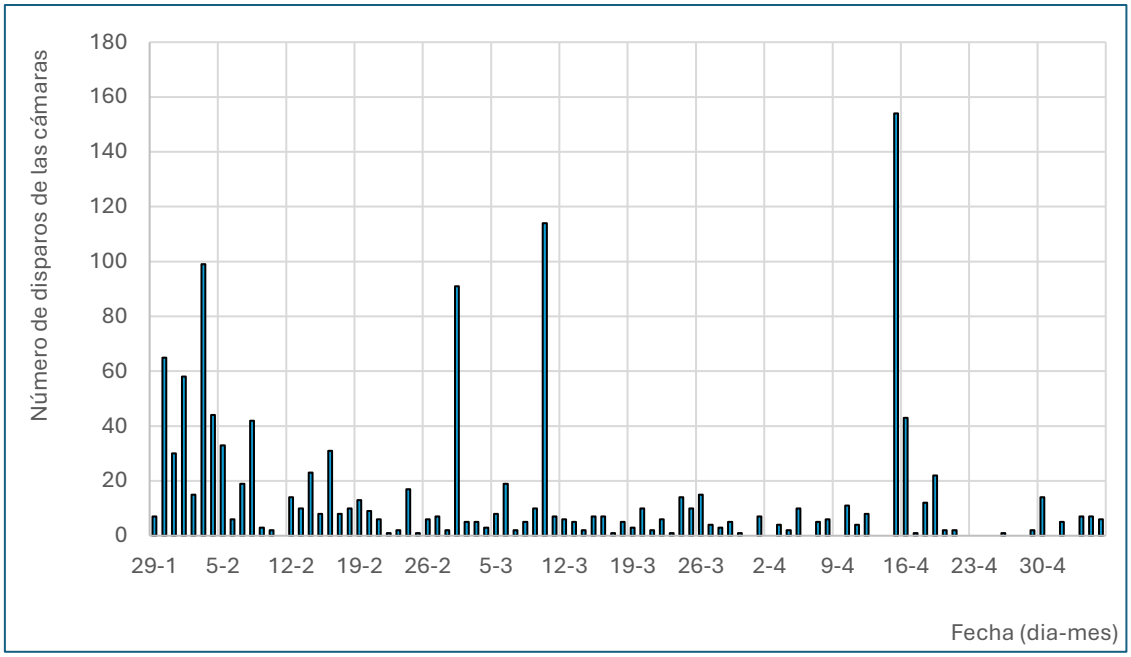


Figura 8. Evolución temporal de las detecciones de posibles vectores en focos

Evolución temporal del número de disparos de las cámaras por día desde febrero hasta mayo de 2025. Los picos corresponden a la entrada del rebaño de ovejas.

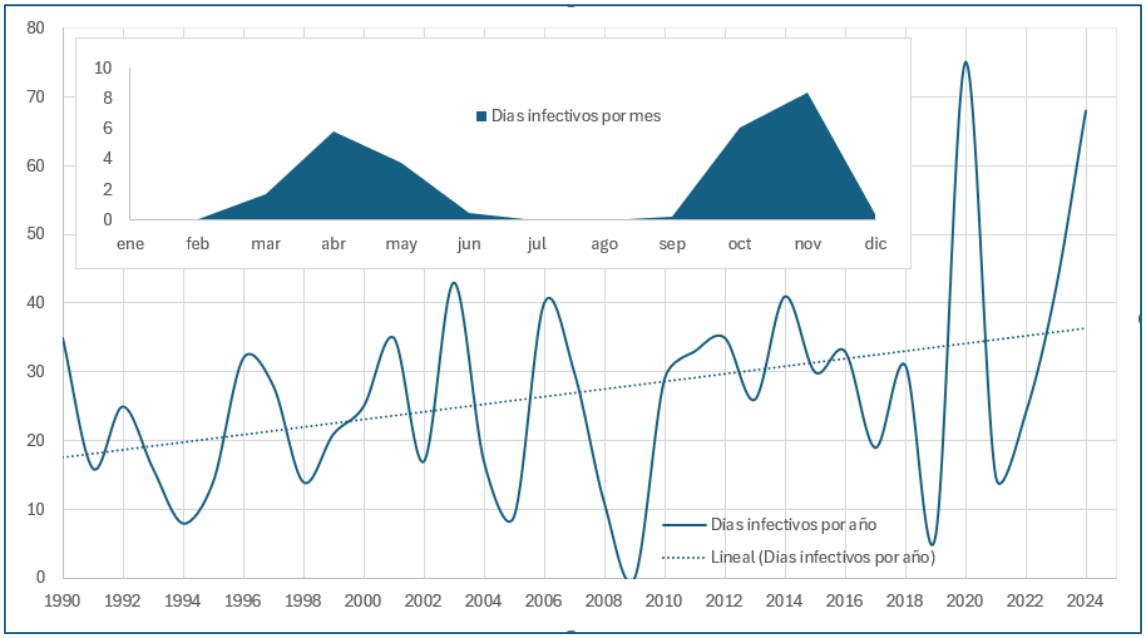


Figura 9. Dinámica temporal y estacional de los días de riesgo

El grafico principal muestra el número de días por año en los que se registraron condiciones ambientales propicias para la propagación de Fitóftora. La línea de puntos muestra la tendencia creciente del número de días de riesgo por año. El gráfico superior refleja la distribución media a lo largo de un año. Se observa que hay dos temporadas de riesgo, una en primavera y otra en otoño.

Análisis temporal y estacional del riesgo

La comparación de los datos históricos del clima del suelo, proporcionados por el sistema Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA), con las condiciones ambientales necesarias para producción de esporangios del patógeno, mostró que la infectividad se suele concentrar en dos épocas del año, una etapa de primavera, con máximos en abril y mayo, y otra en otoño, especialmente en los meses de octubre y noviembre (figura 9).

La evolución anual de la infectividad durante los últimos 35 años muestra una tendencia creciente, aunque anualmente muy variable. Así, se observan años con muy pocos eventos infectivos, como en 2019, y otros años en los que la frecuencia de eventos propicios a la infección dobló el valor medio de la serie, como ocurrió en 2020 y en 2024. Ver gráfico de la figura 9.

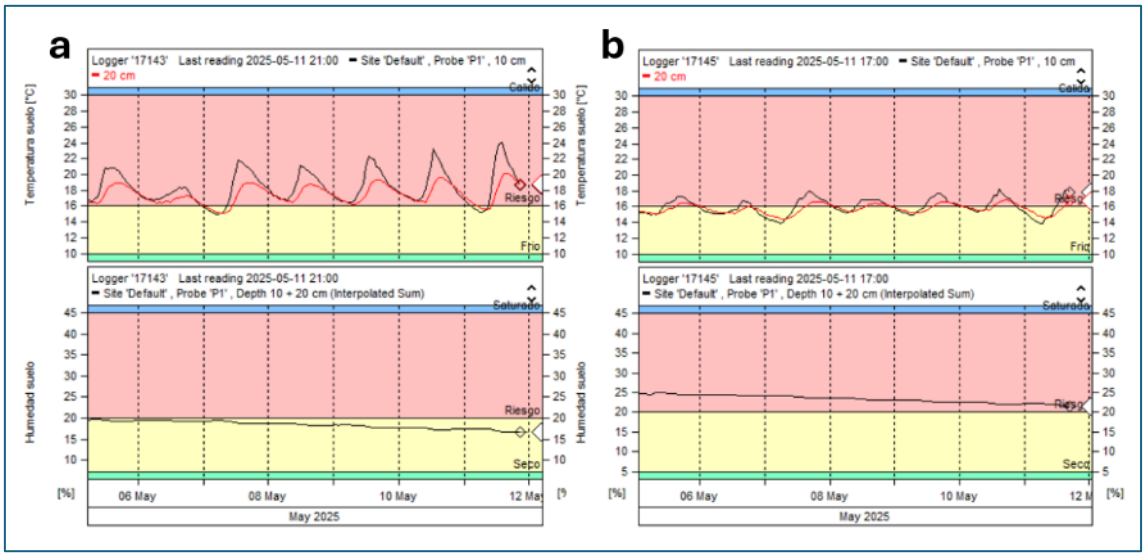


Figura 10. Gráficos del sistema de alerta de propagación

*El gráfico (**a**) muestra los datos de temperatura y humedad de la estación situada en la zona de dehesa. El gráfico (**b**) muestra los datos procedentes del alcornocal. Ambas estaciones indican que el ambiente del suelo es propicio para la proliferación y propagación de Fitóftora*

Sistema de alerta

Las dos estaciones piloto del sistema de alerta para la detección temprana del riesgo de propagación han venido recopilando datos de humedad y temperatura del suelo. Estos datos se comparan en tiempo real con datos obtenidos de modelos de la biología del patógeno, lo que permite identificar el momento en el que las condiciones del suelo se vuelven propicias para la producción y dispersión de esporas infectivas.

La plataforma en red asociada al sistema muestra los valores actuales de las estaciones de seguimiento, y emite alertas automáticas cuando se detecta el riesgo. Actualmente, los datos revelan que las dos estaciones piloto ubicadas en la finca han alcanzado las condiciones de temperatura y humedad del suelo compatibles con la dispersión activa del patógeno.

Dinámica epidemiológica

Para estimar el ritmo al que progresa la enfermedad en un brote y su evolución futura se han contaron los árboles secos en varios focos formando un registro histórico de bajas. Aquí se presentan dos de ellos: el primero situado en la ladera sur de Sierra Bermeja, muy cerca del pinar de piñonero; y el segundo situado en la vaguada del arroyo Borbollón.

Foco de Sierra Bermeja

Es, posiblemente, el foco más antiguo de la finca y quizás se originó durante las operaciones de forestación del pinar. Se trata de un brote que afectó a una masa mixta de alcornocal y encina con una población inicial de 356 pies en 1986. El foco parece haberse autoextinguido alrededor de 2021 dejando 203 bajas, un 57% de los efectivos. El pico infeccioso, que alcanzó 21 pies infectados en un solo año se pudo alcanzar alrededor de 2005. La esperanza de vida de los árboles infectados se estima que fue de 22 meses. Durante ese tiempo cada pie pudo infectar, en término medio, a 1,5 árboles. Ver gráfico de la figura 11a y la tabla 5 para más datos.

Foco del Arroyo Borbollón

Se trata de un foco o brote epidémico activo que afecta al alcornocal del Arroyo Borbollón. De los 526 pies contabilizados inicialmente en 2001 habían muerto 51 en 2022. El modelo epidémico (figura 11b y tabla 5), alimentado con los datos de mortalidad observados, calcula que el brote durará 62 años, hasta 2070. Se prevé que en ese momento la tasa de mortalidad acumulada podrá llegar al 32 % de los alcornoques y que el pico de pies infectados, 9 pies por año, se alcanzará en torno a 2027.

El modelo también estima que un alcornoque infectado tarda en morir (codificado como R, retirado, en el modelo) unos 19 meses. Durante los cuales infectará a 1,2 pies susceptibles promedio. El modelo indica que, si se consiguiese inmunizar uno de cada 5 pies, el brote se detendría mucho antes.

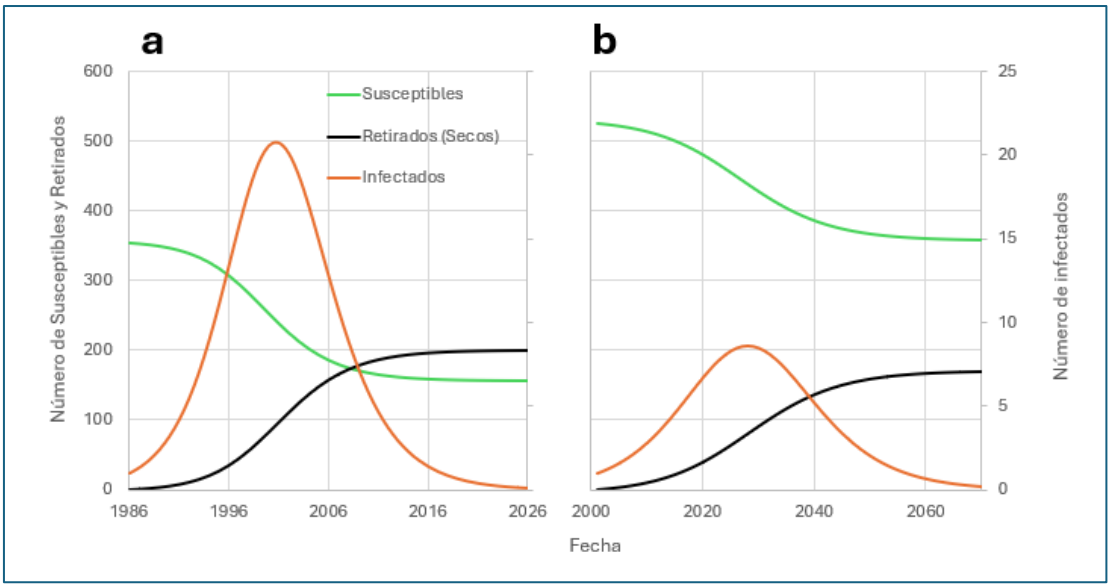


Figura 11. Curvas epidémicas de dos focos

Foco de Sierra Bermeja (**a**) y foco del arroyo Borbollón (**b**) Las gráficas muestran la evolución temporal del número de pies sanos (S, susceptibles) y secos (R, retirados) en el eje de la izda. El número anual de árboles infectados (I) se lee en el eje de la dcha.

Tabla 5.Indicadores epidemiológicos

Indicadores epidemiológicos estimados relativos a dos focos: un foco inactivo en la parte alta de Sierra Bermeja y el foco nº1 del alcornocal del Arroyo Borbollón. El modelo SIR se ha ajustado a los datos de mortalidad observada en fotografías aéreas históricas del PNOA

Indicador	***S. Bermeja***	***A. Borbollón***	***Unidades***
Inicio del brote	1986	2001	Fecha
Duración del brote	35	62	años
Número inicial de pies	356	526	pies
Número final de supervivientes	152	358	pies
Número final de bajas	203	168	pies
Tasa de transmisión (β)	0,82	0,76	años-1
Tasa de mortalidad (γ)	0,55	0,63	años-1
Intensidad del pico infeccioso	21	9	pies/año
Duración de la fase infecciosa	22	19	meses
Número reproductivo básico (R0)	1,48	1,20	adimensional
Tiempo hasta el pico infeccioso	19	26	años
Tasa supervivencia	43	68	%
Tasa infección	57	32	%
Umbral para alcanzar inmunidad de grupo	32	17	%

Conclusiones

1. **Confirmación de la presencia y actividad del patógeno**: El estudio confirma de manera concluyente la presencia y actividad de *Phytophthora cinnamomi* en la finca Campomanes, siendo el causante principal de la enfermedad de la "Seca" de encinas y alcornoques en la zona.

2. **Vulnerabilidad de ecosistemas protegidos**: Los valiosos ecosistemas de la finca, especialmente los alcornocales dentro del Parque Natural y la Red Natura 2000, están amenazados por esta enfermedad, como lo demuestra el detallado estudio del foco del Arroyo Borbollón.

3. **Factores ambientales y edáficos favorables**: Las características del suelo de la finca (ácidos, pobres en nutrientes) y las condiciones climáticas estacionales (primavera y otoño húmedos y cálidos) crean un entorno propicio para el desarrollo y propagación del patógeno.

4. **Diferentes vías de transmisión**: La enfermedad se propaga tanto por el agua, siguiendo patrones hidrológicos específicos, como por una variedad de vectores, entre los que destacan el ganado (principalmente ovejas), el jabalí y la actividad humana.

5. **Incremento del riesgo**: Existe una tendencia creciente en el número de días anuales con riesgo de infección. La dinámica epidemiológica de los focos analizados ($R_0 > 1$) indica que la enfermedad está activa, en expansión y causará una mortalidad significativa a largo plazo si no se interviene.

6. **Sistema de alerta**. Este sistema puede ayudar a optimizar la gestión de la enfermedad aplicando las medidas de prevención solo en periodos concretos de riesgo. En el momento de redactar el informe el sistema de alerta basado en las estaciones locales indicaba riesgo de propagación.

7. **Control y mitigación**: Los resultados subrayan la urgencia de implementar estrategias de gestión integrada incluyendo prevención y mitigación para controlar la propagación de la enfermedad y proteger los árboles susceptibles. Medidas como el control de vectores, la gestión de escorrentías del agua, tratamientos culturales y/o terapias deberían considerarse.

Parte 2.

Planificación de las acciones de lucha integrada

Introducción

Objeto y justificación

El propósito de este plan piloto de lucha integrada es presentar los objetivos y las acciones concretas que se proponen para el control de la enfermedad causada por Fitóftora (*Phytophthora cinnamomi*) en las poblaciones de alcornoque y encina de la dehesa de Campomanes.

El Plan se enmarca en la Acción 1: "Planes de Lucha Integrada contra Phytophthora y Lymantria en Alcornocales", desarrollada en el Proyecto FUTURECORK: Proyecto Transformador para la Promoción de la Bioeconomía en el Sector Corchero (FUTURECORK, https://futurecork.es)

El proyecto está financiado a través de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

El control integrado de enfermedades forestales

Control integrado de enfermedades forestales es una estrategia de enfoque amplio para preservar la salud del ecosistema forestal al menor costo económico ambiental y social posible. En lugar de depender únicamente de pesticidas químicos, esta estrategia combina diversas técnicas y métodos para mantener las poblaciones de patógenos por debajo de niveles que causen daños significativos a los árboles.

La lucha integrada implica el seguimiento del estado sanitario del bosque, la detección temprana de enfermedades, la selección de prácticas forestales de bajo riesgo, el control de agentes o vectores de propagación, el uso de agentes de control biológico como antagonistas y, cuando es estrictamente necesario, la aplicación de tratamientos químicos de manera selectiva y con el menor impacto ambiental posible.

Las estrategias y tácticas de lucha integrada deben estar basadas en el conocimiento sobre la biología del patógeno y sus hospedantes, la epidemiología de la enfermedad y las técnicas de control. Es necesario también un buen conocimiento de la dinámica concreta en cada territorio y de los objetivos de la propiedad. Este conocimiento ha sido recopilado para la finca Campomanes en el documento: *'CAMPOMANES. Informe de diagnóstico y situación epidémica de sus poblaciones forestales'*.

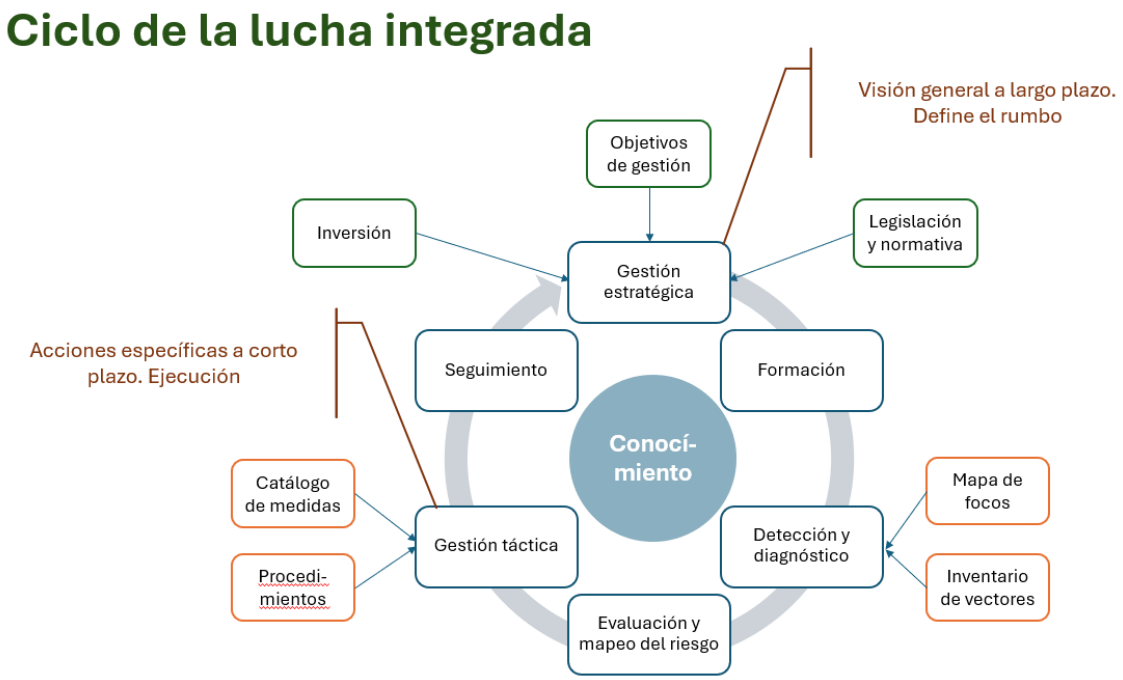


Figura 12. Esquema conceptual de la lucha integrada

Normativa relevante

La Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal, establece responsabilidades clave para el selvicultor en la prevención y lucha contra organismos nocivos, siendo la Ley de Montes su referencia fundamental en este ámbito. El gestor está obligado (Art. 5 y 13) a vigilar las masas forestales, informar inmediatamente sobre la aparición de cualquier organismo nocivo y mantener un buen estado fitosanitario de la explotación, debiendo aplicar medidas fitosanitarias si se declara una plaga. En cuanto a la lucha integrada, el Art. 41 subraya que todos los usuarios y manipuladores de productos fitosanitarios deben observar y aplicar los principios de la lucha integrada.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, refuerza el carácter preventivo en la protección de las masas forestales, poniendo la lucha integrada en el centro de la gestión. Según el Art. 52 (Protección de los montes), la gestión debe tener un carácter preventivo e incluir la selvicultura y el uso de agentes biológicos como parte de la lucha integrada contra los agentes nocivos. Es fundamental mantener la vigilancia y el control de los focos incipientes de plagas. Además, la lucha integrada debe estar obligatoriamente incluida en los planes de gestión o instrumentos de ordenación forestal de la finca. El Art. 53 establece las obligaciones de los titulares de los montes, quienes deben comunicar la aparición de daños o plagas y ejecutar o facilitar la ejecución de las acciones de control necesarias que sean ordenadas por la Administración.

La Ley 6/2015, Agraria de Extremadura, establece un marco integral para la Sanidad Vegetal en la comunidad, articulando su estrategia en dos ejes principales: prevención de plagas y la gestión integrada. La Administración autonómica (Art. 17) tiene como principios rectores asegurar el cumplimiento de la normativa europea y estatal, garantizar la seguridad alimentaria, la rentabilidad de las explotaciones y, de forma crucial, la preservación del medio ambiente y la salud de todos los agentes implicados, desde aplicadores hasta consumidores. Esto se complementa con la vigilancia sobre el uso sostenible y racional de los productos fitosanitarios (Art. 22 y 23), llevando a cabo programas de control en coordinación con la Administración del Estado y desarrollando las medidas fitosanitarias necesarias mediante reglamento (Art. 24).

Para promover la gestión integrada (Art. 20), la Junta de Extremadura impulsa activamente la investigación, desarrollo e innovación enfocada en técnicas que sean alternativas al control químico tradicional. Se pone especial énfasis en el fomento de la lucha biológica, el manejo de la fauna auxiliar y los métodos biotécnicos. Esta promoción se materializa mediante la transferencia en el área de cada vegetal de interés regional, la potenciación de la especialización profesional y el incentivo a la asistencia técnica a través de las agrupaciones de productores. Finalmente, se reserva a la autoridad autonómica la competencia exclusiva para la declaración oficial de una plaga y la calificación de utilidad pública de su lucha dentro de Extremadura (Art. 21).

En el ámbito de la Sanidad Forestal (Art. 278), la Ley designa a la Consejería competente en montes para ejercer las funciones de vigilancia, localización y prevención de agentes nocivos sobre las masas forestales. Para cumplir con este objetivo, esta Consejería debe establecer y mantener una red específica de prevención y vigilancia de plagas y enfermedades forestales. Además, se establece su obligación de colaborar en las campañas oficiales que la Junta de Extremadura declare o ponga en marcha para el control de plagas forestales.

Planificación de la lucha contra Fitóftora en Campomanes

Objetivo general

Minimizar la incidencia y la tasa de expansión de la enfermedad provocada por Fitóftora en la finca Campomanes, mediante la aplicación de medidas de lucha integrada, buscando prevenir eficazmente la aparición de nuevos focos y controlar la progresión de los ya existentes.

Objetivos específicos

Se proponen los siguientes objetivos específicos (Medibles, Alcanzables, Relevantes y Temporizados).

O1. Disminución de la capacidad infectiva

Reducir la carga de inóculo del patógeno en los focos de infección activos en un 80% de la superficie afectada durante los dos próximos años mediante la aplicación de enmiendas calizas, Fosfonatos y cortas y desbroces sanitarios.

O2. Disminución de vectores de transmisión

Reducir la población de los principales agentes de transmisión en un 50% del número de vectores durante las épocas de máximo riesgo (primavera y otoño), aplicando métodos de control cinegético y gestionando la cabaña ganadera.

O3. Exclusión de vectores de los focos activos

Asegurar la exclusión de los vectores de las zonas de mayor riesgo (focos activos) durante el periodo de propagación (ej. meses de abril a junio), mediante la implementación de 2000 metros de cerramientos perimetrales o la exclusión del pastoreo durante los 30 días de mayor peligro.

O4. Mejora de la seguridad en las rutas de tránsito de vectores

Mejorar 200 m de caminos para evitar que vehículos, personas o animales recojan partículas de suelo infectado mediante la limpieza de las cunetas, la mejora del firme o la eliminación de vegetación susceptible en los bordes de los viales.

Acciones de lucha integrada

O1. Disminución de la capacidad infectiva

A1.1 Aplicación de Fosfonatos mediante endoterapia. Inyectar en tronco 700 pies con una solución de fosfito potásico una inyección de 20cc al 10% de FP por cada 20 cm de CAP. Actuar en las zonas **(1)** al principio de la primavera. Ver plano de acciones. Aplicar cada 5 años

A1.2 Aplicación de enmiendas calizas a base de yeso agrícola. Distribuir yeso agrícola a razón de 1500 Kg por ha. Aplicar en 16 has de las zonas **(2)** en otoño antes de las primeras lluvias más intensas (finales de octubre). Repetir cada 5 años.

A1.3 Desbroces selectivos de vegetación susceptible. Eliminar mediante corte con desbrozadora manual de disco, matorrales susceptibles de jara pringosa (*C. ladanifer*) en 2 has de las zonas **(3)** durante el mes de febrero de 2026. Repetir cada 5 años

O2. Disminución de vectores de transmisión

A2.1 Reducción de la carga ganadera en épocas de máximo peligro. Durante abril, mayo, octubre y noviembre, la carga se limitará a 2 días por mes de pastoreo con 1200 ovejas en toda la zona de alcornocal **(4)**. Aplicar cada año.

A2.2 Retrasar la entrada a la montanera de cochinos. La entrada de cochinos en el alcornocal **(5)** para aprovechar la bellota se retrasará hasta mediados de noviembre, cuando el suelo ya esté más frio (< 10º C). La montanera puede aprovecharse hasta febrero salvo que se dé un final del invierno cálido.

A2.3 Reducir la población de jabalí mediante la caza en cualquier modalidad. Aumentar las capturas de jabalí en un 10% con respecto al histórico de los 2 últimos años. Este incremento de capturas se estima en unas 5 piezas más por año. Aplicar cada año.

O3. Exclusión de vectores de los focos activos

A3.1 Establecer un acotado estricto de las ovejas de las zonas de los focos activos. Evitar la entrada en los focos activos (4 has) durante los 60 días de máximo peligro. Gestionar mediante el control del pastor y/o marcar con carteles de aviso las zonas mínimas donde no deben entrar las ovejas. Mantener y revisar cada año

A3.2 Instalar cerramientos perimetrales de los focos activos para el jabalí. Instalar 300 m de pastor eléctrico entorno al foco activo de mayor riesgo **(8)** y activarlo durante los periodos de peligro máximo de propagación 10-20 días/año, desactivar el resto del tiempo. Mantener el pastor funcional y revisar el perímetro cada año.

A3.3 Cerrar al tránsito de vehículos y caminantes los caminos privados que atraviesen focos. Clausurar los caminos o tramos que atraviesen focos. Cerrar definitivamente los redundantes que transcurran por las zonas más húmedas y cerrar en

época de peligro al resto de actividades no esenciales. El cerramiento temporal se hará con porteras y cerrojos y el definitivo con un caballón transversal.

A3.4 Instalar carteles de aviso e información en caminos. En viales públicos o de servidumbre que atraviesen zonas infectadas se instalarán carteles de aviso informativos para que los usuarios eviten la transmisión involuntaria. Instalar 18 de estos avisos en los tramos del camino **(10)**. Ejecutar en 2025.

O4. Mejorar la seguridad en las rutas de tránsito de vectores

A4.1 Mejora del firme en los tramos que atraviesan áreas infectadas. Rellenar blandones y rodadas en los que puede recogerse barro infectado en las ruedas de vehículos. Mejorar 25 m2 cada año utilizando zahorra natural o tierra compactada.

A4.2 Mantener las cunetas de los tramos que transcurren por zonas infectadas. Limpiar la cuneta de vegetación y repasar su geometría para evitar que el agua infectada alcance la superficie del firme del camino. Hacer 20 m cada año en las zonas **(12).**

A4.3 Instalar pasos de agua o badenes en los cruces de focos con arroyos o vaguadas a las que vierten aguas de las zonas infectadas. Instalar un paso mejorado en la zona **(13).**

A4.4 Eliminar la vegetación susceptible en los bordes de caminos. En los tramos que pasan por zonas infectadas y en los situados en los 50 m anteriores y posteriores se eliminará la vegetación susceptible en una faja de 1 metro de ancho en la mano situada ladera abajo. Realizar un tramo de 20 m año cada año.

Seguimiento epidemiológico

S1 Detección de posibles focos emergentes mediante fotointerpretación de imágenes aérea del PNOA. Incluirlos en el mapa de focos. Realizar coincidiendo con las campañas de vuelos del Centro Cartográfico de Extremadura (cada 2-3 años).

S2 Diagnostico fitopatológico de la presencia de *P. cinnamomi* mediante recogida de muestras cultivo e identificación del patógeno. Realizar en cada nuevo foco sospechoso.

S3 Análisis de zonas de riesgo mediante análisis en sistema de información geográfica. Realizar en cada nuevo foco sospechoso.

S4 Registro y análisis del riesgo de propagación debido al clima. Seguimiento de las estaciones de sensores de humedad y temperatura del suelo. Pronóstico y aviso a los gestores de la finca para que tomen medidas de prevención.

Revisión de la planificación

R1 Revisión del plan de lucha integrada. A la vista de los resultados del seguimiento epidemiológico, la eficacia de las medidas propuestas, del conocimiento de la enfermedad y de las técnicas de control, se revisará la planificación actual y se propondrán cambios o mejoras en las actividades y/o en su calendario y zonificación. Realizar cada 5 años.

Tabla resumen de las actividades previstas en el Plan de Lucha Integrada contra Fitóftora en la finca Campomanes (2025-2029). Se detalla la frecuencia con la que se prevé realizar cada actividad, la cantidad y sus unidades.

Tabla 6 Resumen de las actividades previstas en el plan de lucha integrada de Campomanes

Id.	Actividad	Frecuencia	Cantidad	Unidades
1	A1.1 Aplicación de Fosfonatos	1	700	pies
2	A1.2 Aplicación de enmiendas	1	16	has
3	A1.3 Desbroce selectivo	1	2	has
4	A2.1 Reducción carga ganadera	5	4000	ha x dia
5	A2.2 Retraso de la montanera	5	12000	ha x dia
6	A2.3 Reducción jabalí	5	5	piezas
7	A3.1 Acotado oveja en focos	5	240	ha x dia
8	A3.2 Cerramiento perimetral jabalí	1	300	m
9	A3.3 Cierre de caminos	1	1	portera
10	A3.4 Cartelería de zona infecciosa	1	17	carteles
11	A4.1 Mejora del firme caminos	1	100	m2
12	A4.2 Mantenimiento de cunetas	1	200	m
13	A4.3 Instalación de baden camino	1	30	m2
14	A4.4 Desbroce del borde de caminos	5	120	m2
15	S1 Detección de focos	1	600	has
16	S2 Diagnostico fitopatológico	1	5	focos
17	S3 Análisis de zonas de riesgo	1	5	focos
18	S4 Seguimiento ambiental del riesgo	5	2	estaciones
19	R1 Revisión del plan de lucha	1	1	plan

Calendario previsto

Se establece para cada acción el calendario previsto durante el que se llevará a cabo. El alcance temporal del plan es de cinco años y el calendario da el detalle por cuatrimestres.

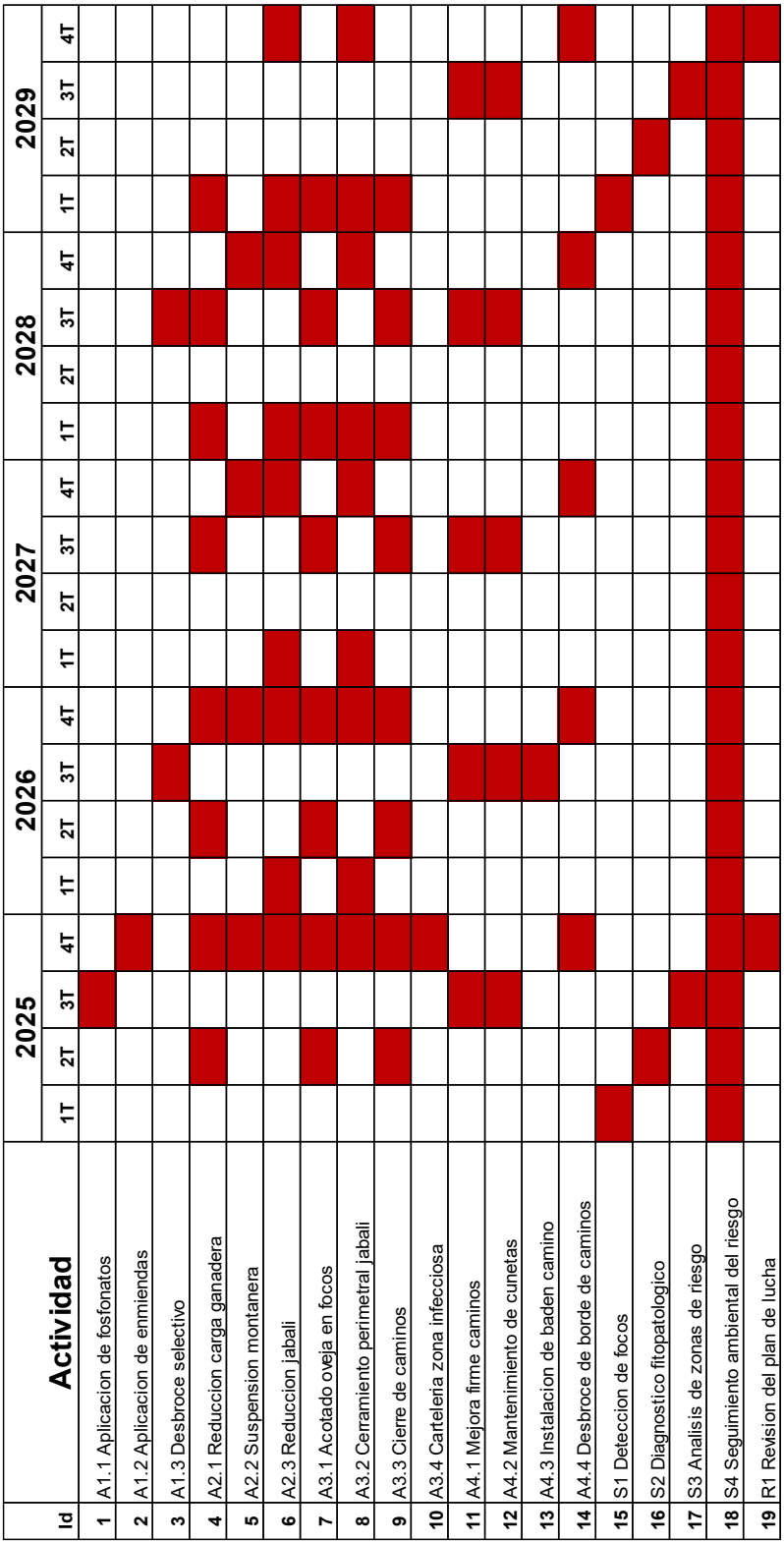


Figura 12 Cronograma de actividades del plan de lucha integrada de Campomanes

Presupuesto de las actividades

En la tabla de presupuesto se dan los costes de las primeras acciones realizadas en 2025 en el marco del proyecto FutureCork y una estimación del coste por acción anualizado y total para el ciclo de 5 años. También se muestra la parte financiada por la finca y por el proyecto FutureCork.

Tabla 7 Estimación de costes de las acciones

Id.	Actividad	Coste anual	Coste total	FutureCork	Campomanes
1	A1.1 Aplicación de Fosfonatos	770,00 €	3.850,00 €	3.850,00 €	
2	A1.2 Aplicación de enmiendas	1.328,00 €	6.640,00 €	6.640,00 €	
3	A1.3 Desbroce selectivo	160,00 €	800,00 €		800,00 €
4	A2.1 Reducción de carga ganadera	400,00 €	2.000,00 €		2.000,00 €
5	A2.2 Retraso de la montanera	400,00 €	2.000,00 €		2.000,00 €
6	A2.3 Reducción del jabalí	- 125,00 €	- 625,00 €		- 625,00 €
7	A3.1 Acotado para la oveja en focos	24,00 €	120,00 €		120,00 €
8	A3.2 Cerramiento perimetral jabalí	240,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	
9	A3.3 Cierre de caminos	300,00 €	1.500,00 €		1.500,00 €
10	A3.4 Cartelería zona infecciosa	112,20 €	561,00 €	561,00 €	
11	A4.1 Mejora del firme de caminos	60,00 €	300,00 €		300,00 €
12	A4.2 Mantenimiento de cunetas	48,00 €	240,00 €		240,00 €
13	A4.3 Instalación de baden para camino	360,00 €	1.800,00 €		1.800,00 €
14	A4.4 Desbroce del borde de caminos	60,00 €	300,00 €		300,00 €
15	S1 Detección de focos	30,00 €	150,00 €	150,00 €	
16	S2 Diagnostico fitopatológico	75,00 €	375,00 €	375,00 €	
17	S3 Análisis de zonas de riesgo	30,00 €	150,00 €	150,00 €	
18	S4 Seguimiento ambiental del riesgo	150,00 €	750,00 €	750,00 €	
19	R1 Revisión del plan de lucha	100,00 €	500,00 €	500,00 €	
	Totales	**4.422,20 €**	**22.111,00 €**	**13.676,00 €**	**8.435,00 €**

Plano topográfico de las actividades

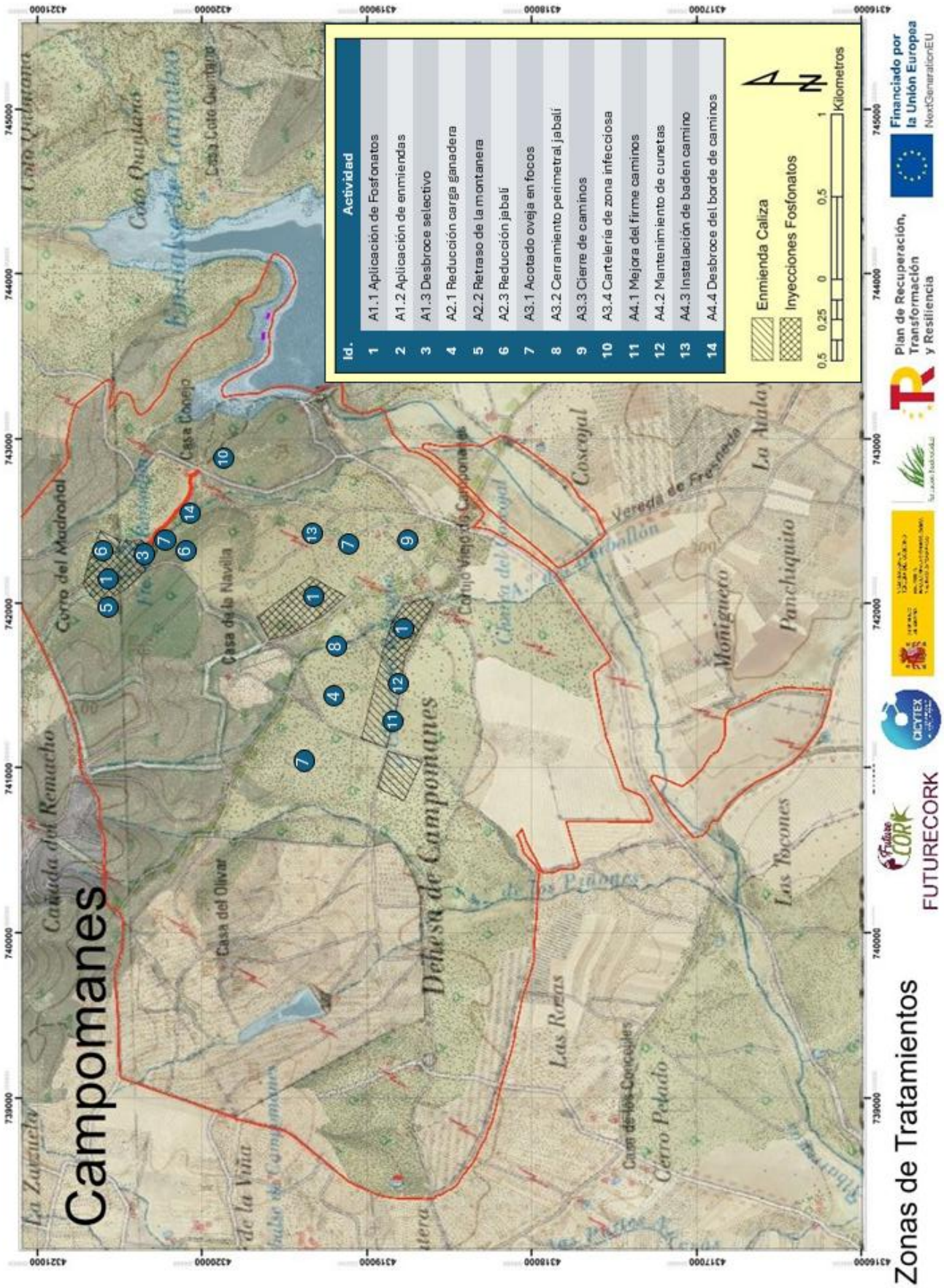


Figura 13. Plano de localización de las actividades