



Foto 1. Encina tipo.

Estudio de caracterización de daños compatibles con 'la seca' de la encina en el Monte del Pardo y propuesta de actuaciones

Desde el año 2005, se vienen observando daños especialmente patentes compatibles con la sintomatología de 'la seca de las quercíneas' en el Monte del Pardo. Por ello, en el ámbito de los seguimientos fitosanitarios llevados a cabo por el Servicio de Jardines y Montes de Patrimonio Nacional, se han realizado a lo largo de la última década diferentes estudios y trabajos encaminados a profundizar sobre el verdadero alcance del problema. En el presente artículo se expone el último y más detallado trabajo, ejecutado durante el otoño de 2016, en el que se han cartografiado la totalidad de manchas afectadas, analizado muestras radiculares y realizado tratamientos experimentales basados en la inducción de la autodefensa del arbolado.

PALABRAS CLAVE: Patrimonio Nacional, El Pardo, Seca, patología, encina, alcornoque, *Quercus*, *Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora cryptogea*, *Armillaria tabescens*, *Cerambyx*, tratamientos, fitovacuna vegetal.

A. Hurtado Hernández

Ingeniero Técnico Forestal.
Jefe de Equipo Técnico en
INFFE S.L. albertohh@
inffe.es.

L. Hiernaux Candelas

INFFE Ingeniería para
el M.A., S.L. Las Matas
(Madrid) luishc@inffe.es

F.J. Tomé de la Vega

Ingeniero Técnico Forestal.
Responsable de Jardines
y Montes de la Delegación
del Pardo. (Hasta octubre
de 2017) fjavier.tome@
patrimonionacional.es

A. Huidobro Ruiz

Ingeniero Técnico Forestal.
Responsable de Jardines
y Montes de la Delegación
del Pardo.
alfonso.huidobro@patri-
monionacional.es

A. Muñoz Rodríguez

Ingeniero Forestal. Jefe
de Servicio de Jardines
y Montes de Patrimonio
Nacional. angel.munoz@
patrimonionacional.es

Patrimonio Nacional es el organismo público responsable de los bienes de titularidad del Estado recogidos en la Ley 23/1982 de 16 de junio, y tiene como fines principales el apoyo a la Jefatura del Estado para la alta representación y la puesta a disposición de los ciudadanos del patrimonio histórico-artístico que gestiona a través de su uso con fines culturales, científicos y docentes.

El monte de El Pardo es un espacio natural de singular valor, al ser el bosque mediterráneo más importante de la Comunidad de Madrid y estar situado en la periferia de la capital, suponiendo el mayor pulmón de esta gran urbe de más de tres millones de habitantes.

Situado en la vertiente sur de la sierra de Guadarrama, esta magnífica dehesa tiene una superficie de casi 16.000 hectáreas. El uso restringido, históricamente mantenido por la vinculación del espacio a la Corona española, es la razón de que este enclave haya conservado su enorme valor ambiental a lo largo del tiempo.

Es un sistema agrosilvopastoral que se ha creado y mantenido gracias a la actividad humana desarrollada en ella, favoreciendo conjuntamente producción y conservación. Las dehesas, se encuentran catalogadas como hábitat protegido según la Directiva 92/43/EEC y forman parte de la Red Natura 2000. Además por el Decreto 102/2014, se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Manzanares" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) "Monte de El Pardo" y "Soto de Viñuelas".

Uno de los problemas actuales que tiene la dehesa es el aumento progresivo del deterioro y muerte de encinas y alcornoques que se lleva produciendo a lo largo de las últimas décadas, denominada 'seca' o decaimiento de los *Quercus*. Esta afección se ha intensificado especialmente durante los últimos treinta años, con mayor incidencia en el sur peninsular (Tuset, J.J., Hinarejos, C., y Mira, J.L. 2006).

La seca hay que entenderla como un síndrome en el cual intervienen en mayor o menor medida diferentes factores de carácter tanto biótico (hongos, plagas, etc.) como abiótico

(sequías, descenso de capa freática, deficiencias de suelo, etc.) que, actuando conjuntamente, acaban mermando la vitalidad del arbolado y provocando el debilitamiento y la muerte de los árboles. Aunque no siempre es sencillo, se debe tratar de diferenciar las situaciones en que el deficiente estado sanitario del arbolado se debe a la presencia de una enfermedad o plaga concreta, frente a otras causadas por un decaimiento general, entendido éste como una enfermedad de etiología compleja, con múltiples factores intercambiables en el tiempo y el espacio (Vázquez P. y Francisco M. 2004). Teniendo en cuenta que una plaga o enfermedad siempre va a depender de la existencia de condiciones ambientales particulares, presentes en todo proceso de decaimiento (Tuset, J.J. y Sánchez, G. 2004).

Antecedentes

En el monte de El Pardo, ya desde 2005 la cantidad de pies afectados comienza a resultar alarmante (concentrándose éstos particularmente en el cuadrante noroccidental de este monte). Pero es en 2009, a raíz de la intensa sequía y las elevadas temperaturas estivales, cuando se produce una elevada mortalidad que hace saltar las alarmas. Esto mismo sucedió en otras zonas de España (López, A., y col. 2014), registrándose numerosas bajas en Baleares y en la mitad sur peninsular (Carrasco, A. y col. 2009). En el caso de El Pardo, hubo una cantidad ingente de pies afectados. Sin embargo, la recuperación fue extraordinaria, constatando en la primavera siguiente índices de recuperación de la masa foliar entre el 50% y el 90%. En este caso, se habló claramente de daños por sequía y no por seca.

Previamente, ya en 2008 había sido confirmada la presencia de *Phytophthora cinnamomi* en una pequeña zona de unas 4,6 ha. conocida como las Barreras de Nicasio, al noroeste del monte. No obstante, de las muestras recogidas dicho año, no todas dieron positivo. En ese mismo rodal, en noviembre de 2011 se vuelven a detectar un total de 67 nuevas encinas con síntomas de debilidad y un ligero aumento de la superficie afectada (5,64 ha.). Por otra parte se estimó que en torno

/ En el Pardo, ya desde 2005 la cantidad de pies afectados comienza a resultar alarmante /

al 20% de las encinas muertas o debilitadas presentaban daños por *Cerambyx* sp., en este mismo enclave.

En febrero de 2012 se efectúa un recorrido general por todo el Monte y se observa una importante estabilización de los daños sin detectar avance alguno de los mismos.

En mayo de 2013 todavía colean los efectos de las sequías anteriores y se hace referencia a "pies con soflamado súbito" en algunos puntos concretos del monte. Estas zonas coincidían con lomas y sitios donde el suelo es aparentemente más somero afirmando que "el 57% de las encinas en seguimiento, se estima con posibilidades de brotar" (Hiernaux Candelas, L. y col. 2006-2017).

Finalmente, en 2016 se decidió llevar a cabo el presente estudio, motivado en buena parte por la dificultad de discernir nítidamente entre lo que es 'seca' y sequía.

Los objetivos de este trabajo han sido:

- Implementación de los focos afectados en un SIG como herramienta práctica que contribuya a la toma de decisiones de forma técnica y que posibilite la visualización de su evolución temporal.
- Evaluación del nivel real de implicación de hongos patógenos mediante toma de muestras.
- Ensayo de tratamientos encaminados a frenar el avance de los daños a medio y largo plazo.

Material y métodos

A continuación se describe la metodología empleada para las dos partes fundamentales de este estudio (cartografiado de focos y toma de muestras):

Caracterización de daños

La toma de datos se llevó a cabo durante el otoño de 2016. Para ello se contó con la ayuda de una tableta con GPS, cartografía en papel escala 1:8000 y unos prismáticos. Se recorrieron la totalidad de los caminos del monte con un vehículo 4x4 y siempre acompañado del personal de la guardería de Patrimonio Nacional. Durante estos recorridos, se aprovecharon las zonas más altas del monte para realizar un borrador inicial de los focos. Posteriormente, se realizaron numerosos transectos a pie tanto por senderos como campo a través, para perfilar mejor aquellas manchas de entidad relevante que presentaban escasa visibilidad desde los caminos principales o atalayas disponibles.

Independientemente de la especie de quercínea afectada (encina, alcornoque o quejigo), se fueron georreferenciando en campo cada una de las manchas detectadas con sintomatología compatible con el fenómeno de 'la seca' (debilitamiento progresivo y muerte súbita).

Aunque la mayoría de las manchas hacen referencia a grupos de árboles, también se incluyeron pies aislados muertos o débiles cuando la sintomatología era claramente compatible con el síndrome evaluado.

En cada uno de los polígonos dibujados se tomaron los siguientes datos:

- Pies débiles en grado 1: aquellos con < 25% de defoliación.
- Pies débiles en grado 2: aquellos con defoliación entre el 25-50%.
- Pies débiles en grado 3: aquellos con defoliación entre el 50-75%.
- Pies débiles en grado 4: aquellos con defoliación > del 75%.
- Pies muertos recientes por debilitamiento progresivo: aquellos cuya muerte ha sido claramente gradual en un plazo de entre dos y cuatro años.
- Pies muertos recientes súbitamente: aquellos muertos este año sin síntomas previos aparentes.
- Pies muertos antiguos: pies que llevan, al menos, más de un año muertos.
- Observaciones: de manera complementaria se anotaron posibles datos de interés como, entre otros, la presencia de daños de

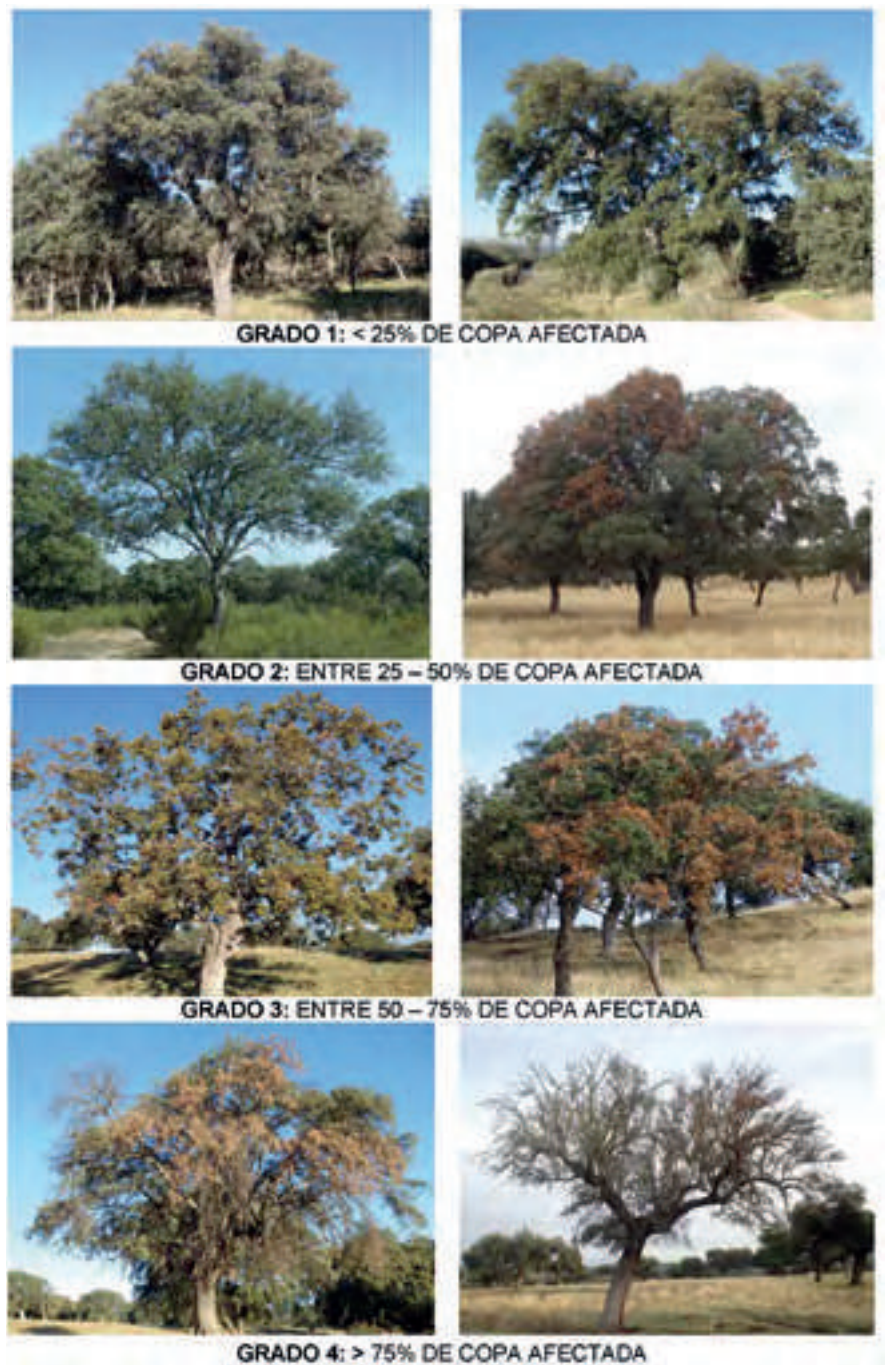


Figura 1. Grado de afectación de encinas debilitadas.

Cerambyx welensii cuando éstos eran de especial relevancia.

Posteriormente toda esta información se digitalizó incorporándola a un GIS. En las Figuras 1 y 2 se muestra un ejemplo para cada una de las categorías preestablecidas tanto para pies débiles (Figura 1) como muertos (Figura 2). Igualmente en la Foto 1 se muestra un ejemplo de encina tipo o de referencia.

Con la idea de obtener un único

mapa 'final' (Mapa 1) que contuviera toda la tipología de pies afectados posible, es decir, todas las categorías de débiles y muertos mencionadas, se ideó una fórmula ponderando todas las diferentes variables:

Grado de afectación de cada rodal:

$$[(DG1 \times 0.25) + (DG2 \times 0.5) + (DG3 \times 0.75) + (DG4 \times 1)] + [(MRDP \times 0.8) + (MRS \times 1) + (MA \times 0.2)]$$

Esta fórmula contiene todos los valores recogidos en campo multiplicados por una cifra que va de 0 a 1,



Figura 2. Catalogación de encinas muertas.

según un peso subjetivo que se le ha dado a los mismos.

- **DG1 a DG4** son los débiles/ha desde el grado 1 (<25% copa afectada) al grado 4 (> 75% copa afectada).

- **MRDP**: muertos recientes por debilitamiento progresivo.
- **MRS**: muertos recientes súbitamente.
- **MA**: muertos antiguos.

Para facilitar la interpretación del mapa, se creó asimismo la siguiente

GRADO AFECTACIÓN	
MUY LEVE	< 5
LEVE	5 - 15
MODERADO	15 - 30
GRAVE	30 - 60
MUY GRAVE	> 60

Tabla 1. Escala de grados de afectación por seca obtenida a partir de la aplicación de la fórmula descrita.

escala de *grados de afectación por seca* (Tabla 1) que presenta cinco categorías diferentes, según el valor final obtenido con la anterior fórmula.

Toma de muestras

A primeros del mes de diciembre se recogieron veinte muestras en aquellos puntos del monte con mayores daños y/o con mayor cantidad de daños recientes. Tres se recolectaron sobre alcornoque, una sobre quejigo y el resto en encina. Para ello se empleó una retroexcavadora con la cual se extrajeron tres submuestras (al pie de tres árboles distintos) de cada uno de los veinte puntos seleccionados (Foto 2). De cada submuestra se seleccionaron raicillas finas de absorción y de mayor grosor así como fragmentos de tierra asociada de distintas profundidades. Finalmente, las tres submuestras se mezclaban y se recogía la muestra final que se guardaba en una bolsa, correctamente numerada para su envío a un laboratorio de referencia (Estación Fitopatológica de Areeiro, en Pontevedra). A modo de testigo, se tomaron dos muestras en zonas con las encinas en correcto estado.

Además de tapar cada hoyo, antes de pasar al siguiente punto se desinfectaba escrupulosamente el material utilizado (cazo de la máquina, pico, pala, etc). Para ello se empleó una solución de alcohol al 70% y lejía al 15%.

Resultados y discusión

Caracterización de daños

Durante los trabajos de rodalización se recorrieron casi 800 km. en todo terreno. Se detectaron 612 focos, dando una superficie total afectada de 2.610 ha., lo cual representa el 17% de la superficie del monte

(Tabla 2). La mitad de las manchas presentaban una superficie afectada inferior a 1 ha. Por otra parte, un tercio del total de las manchas referenciadas estaban formadas por 5 pies o menos y de éstas, un 13% contienen un único pie. En la Tabla 2 también se puede observar que la proporción de pies débiles fue del 68% frente al 32% de los muertos.

En el Mapa 2 se muestra el resultado de la rodalización de manchas de seca en función de la especie afectada (95% encina y el resto quejigo y alcornoque). En el Gráfico 1 se representa el nº de manchas de cada una de las categorías mostradas en la Tabla 1 y que son el resultado de aplicar la fórmula del grado de afectación anteriormente descrita. Destaca que casi la mitad de las manchas referenciadas se encuentran en grado muy leve, mientras que sólo un 10% están en grado de afectación muy grave (Foto 3).

Si analizamos por separado el número de árboles débiles del de muertos y representamos los datos en porcentajes, se obtienen los Gráficos 2 y 3. Atendiendo a las diferentes categorías de débiles (Gráfico 2) se obtiene que los pies en grado 1 ó 2 representan sólo un tercio del total. Por otra parte, casi el 40% de pies débiles se encuentran en grado 3 (50-75 % de copa afectada). Y finalmente, casi un tercio de los pies débiles se encuentran en grado-4 (>75% de copa afectada), siendo muy probable que buena parte de los mismos mueran en un breve espacio de tiempo de unos 2-3 años.

Referente a las categorías de muertos (Gráfico 3), destaca que más de la mitad corresponde a pies muertos antiguos. De éstos, la gran mayoría corresponden a pies procedentes de rebrotes de cepa envejecidos con una importante falta de vigor.

Toma de muestras

Al realizar las catas de muestreo se comprobó en todos los casos una capa muy profunda de suelo fértil, no habiendo encontrado la roca madre nunca a menos de 1,4 metros. Igualmente se observó que la pedregosidad del perfil era prácticamente nula y que la textura y estructura (a simple vista) presentaban igualmente buenas condiciones. Por ello, no



Mapa 1. mapa de grados de afectación obtenido mediante la ponderación de cada uno de los parámetros recogidos en campo (todas las categorías de muertos y débiles).



Foto 2. Rodal tipo para la toma de muestras. Caños de Manina octubre 2016.

parece que la calidad del suelo sea un factor determinante que juegue un gran papel en el decaimiento de las quercíneas de este monte (aunque sería lógicamente necesario llevar a cabo análisis específicos para corroborar tal afirmación).

A pesar de la elevada carga ganadera existente, en los puntos de muestreo, no se apreciaron fenómenos de compactación excesiva que pudiera comprometer *a priori* la vitalidad del

arbolado por anoxia o dificultad en el desarrollo radicular. En el Mapa 3 se indica la localización de las muestras y en la Tabla 3 los resultados de las analíticas. Se obtuvieron siete positivos en algún patógeno, de los cuales únicamente en dos casos puede considerarse un agente primario: *Phytophthora cryptogea* y *Pythium undulatum*.

Respecto al positivo de *Phytophthora cryptogea* en las Barreras de Nicasio,

	Ha	% respecto superficie total
Superficie afectada Ha	2610,51	17%
	Pies	% respecto total afectados
GRADO 1	697	5,17
GRADO 2	2329	17,27
GRADO 3	3497	25,93
GRADO 4	2623	19,45
TOTAL DEBILES	9146	
MUERTOS DEB PROGRESIVO	1836	13,62
MUERTOS SUBITAMENTE	101	0,75
MUERTOS ANTIGUOS	2402	17,81
TOTAL MUERTOS	4339	
TOTAL PIES AFECTADOS	13485	100%

Tabla 2. Cuantía de pies afectados para cada una de las categorías establecidas.

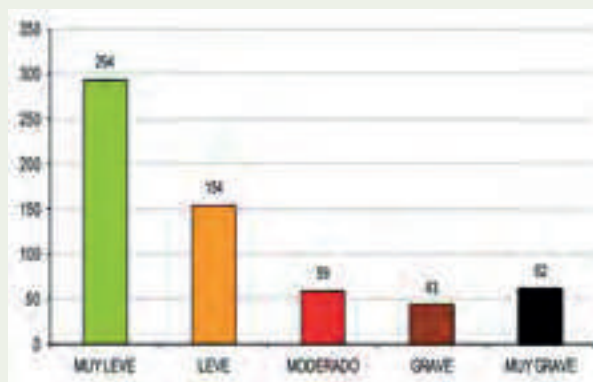


Gráfico 1. Número de manchas de seca en función de su grado de afectación.

RESULTADOS LABORATORIO		
MUESTRA	RESULTADO	Agentes
1	+ agente 1º	<i>Phytophthora criptogea</i>
2	NEGATIVO	
3	NEGATIVO	
4	+ agente 2º	<i>Fuscoporia torulosa</i>
5	NEGATIVO	
6	+ agente 1º	<i>Pythium undulatum</i>
7	NEGATIVO	
8	NEGATIVO	
9	NEGATIVO	
10	+ agente 2º	<i>Armillaria tabescens</i>
11 T-1	NEGATIVO	
12	+ agente 2º	<i>Armillaria tabescens</i>
13	+ agente 2º	<i>Armillaria tabescens</i>
14	NEGATIVO	
15 T-2	NEGATIVO	
16	NEGATIVO	
17	NEGATIVO	
18	NEGATIVO	-
19	NEGATIVO	
20	+ agente 2º	<i>Armillaria tabescens</i>

Tabla 3. Resultados de análisis de laboratorio de 20 muestras radiculares recogidas en focos de seca (muestra nº 11 y 15 testigos).

cabe decir que es una especie muy extendida a nivel mundial, causante de podredumbre radical en numerosos cultivos leñosos (frutales) y en plantas ornamentales (Rodríguez-Molina, M.C., y col. 2012). También se cita sobre castaño (*C. sativa*), donde ha provocado importantes daños en Italia recientemente. Sin embargo, es un hongo cuya presencia se asocia más a viveros, siendo difícil su detección a nivel forestal. En cuanto al positivo de *Pythium undulatum*, puede considerarse dentro de lo normal, sobre todo en zonas donde existe acumulación de agua (Cardillo, E. y Acedo, A. 2009).

En cuanto a *Armillaria tabescens* (= *Clytocibe tabescens*), está considerado como un parásito facultativo que como seta crece cespitoso formando grandes grupos de ejemplares soldados por el pie, parasitando árboles vivos o sobre tocones, raíces, incluso sobre tierra cerca de ellos. Afecta principal-

mente a encina (*Quercus rotundifolia*), chopo (*Populus nigra*), alcornoque (*Q. suber*) y castaño (*Castanea sativa*), comportándose en estos casos únicamente como saprófito (Sinclair, A.W. y Lyon, H.H. 2005).

La detección de los basidiomicetos *Fuscoporia torulosa* y *Mycena* sp., carece de importancia puesto que se trata de agentes saprófitos.

Ensayo de tratamientos

Durante el mes de marzo de 2017 se efectuaron a modo de ensayo una serie de tratamientos con combinaciones de inyecciones al tronco (endoterapia), tratamientos al suelo y nebulizaciones aéreas.

Para ello se escogieron tres rodales separados por varios kilómetros y diferentes estructuralmente (fracción de cabida cubierta y tamaño del arbolado). Estos fueron: Arroyo Tejoneras (catorce pies de encina de pequeño

porte), Barranco de la Raya (doce encinas de mediano porte) y la Cuerda de los Pajeros (catorce pies de encina y alcornoque de mediano y gran porte). Se eligieron fundamentalmente ejemplares con un grado de afección intermedio (presumiblemente con mayor capacidad de respuesta) y algunos en estado grave, éstos últimos para valorar su respuesta. Además se tomaron diez árboles testigo que permitieran comprobar la eficacia a lo largo de 2018. Todos ellos se fotografiaron, referenciaron y marcaron con una chapa metálica numerada. En cada uno de los rodales se trataron individualmente los pies mediante endoterapia (inyección al tronco) y riego al suelo con micronutrientes y oligoelementos. También se efectuó un tratamiento aéreo que cubrió unas 2 ha./rodal.

Endoterapia: inyecciones al tronco a los cuarenta pies seleccionados con ENDOTREE RAÍZ (sales mono y di po-

transferencia tecnológica

| forestales |

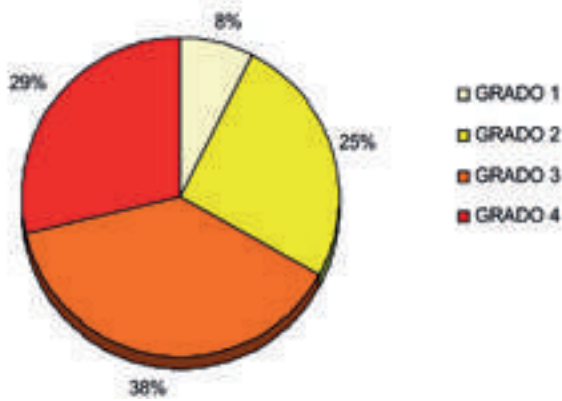


Gráfico 2. Distribución de pies débiles por categorías.

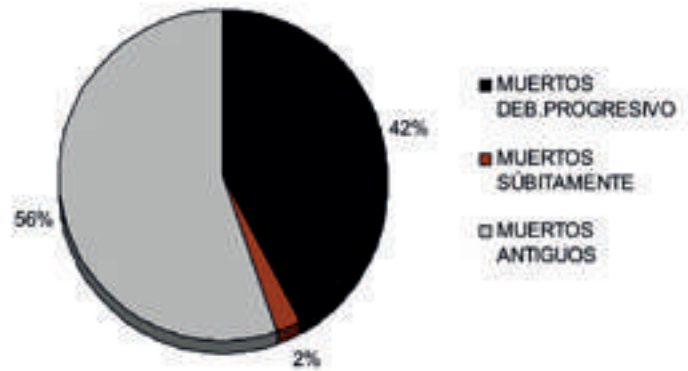


Gráfico 3. Distribución de pies muertos por categorías.

tásicas de ácido fosfórico) a dosis de 25ml./inyección y a razón de una inyección por cada 10 cm. de diámetro normal. La cantidad total de producto empleado fue de 3,35 litros.

Aéreo: mediante cañón nebulizador terrestre se trataron las copas de un total de 6,6 ha. de superficie. El producto empleado fue STEMICOL (fitovacuna vegetal a base de quitooligosacáridos) a dosis de 4 kg./ha. El caldo total empleado fue de 550 litros.

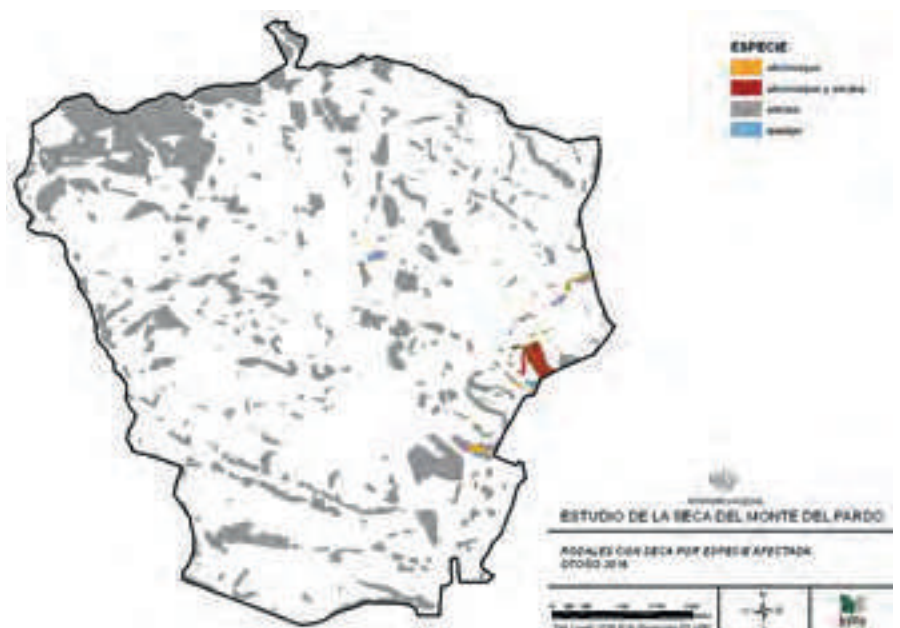
Tratamiento al suelo: además de lo anterior, todos los pies marcados se regaron con MÁXIMO (complejo a base de extractos biomarinos, ricos en sales minerales, y ácidos orgánicos de origen vegetal) y EXUBERONE BIO (fertilizante a base de aminopéptidos y microelementos) a dosis de 300 ml./hl. El caldo total empleado fue de 1.100 litros.

Conclusiones

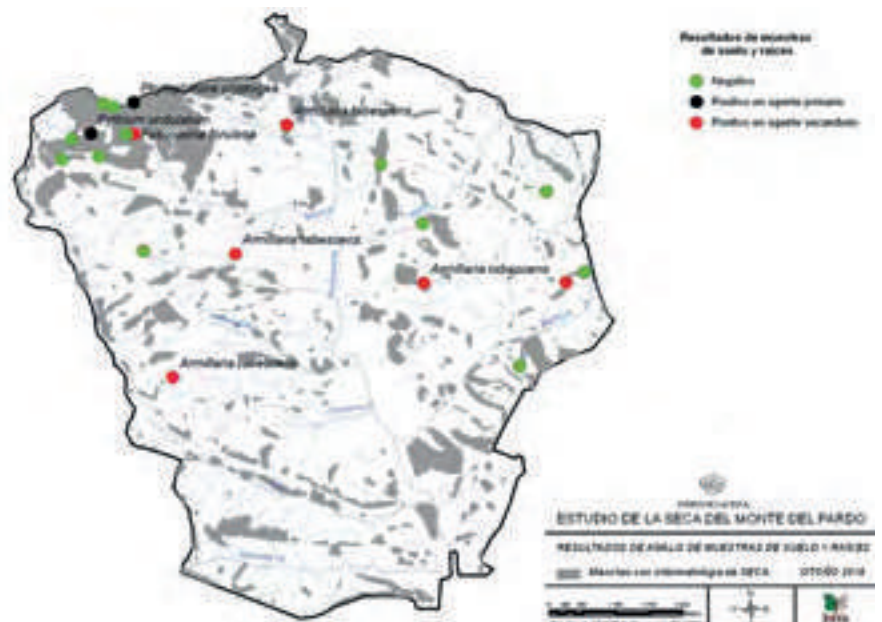
Este trabajo pone de manifiesto que los daños compatibles con la sintomatología de 'la seca' están bastante extendidos por todo el monte y están lejos de ser un hecho puntual y aislado. La superficie afectada llega hasta el 17% de la misma.

El debilitamiento y muerte de los encinares de El Pardo no se debe a patógenos muy asociados con 'la seca' (como *Phytophthora* spp.), sino más bien a la suma de agentes abióticos (sobre todo estrés hídrico) con otros de origen biótico (sobre todo el exceso de carga de fauna cinegética).

El marcado clima continental del Monte del Pardo, con heladas entre los meses de noviembre y marzo, po-



Mapa 2. Rodalización de manchas de seca en función de la especie afectada.



Mapa 3. Resultado de muestras de suelo y raíces.



Foto 3. Panorámica de algunos de los rodales afectados por daños de sintomatología compatible con la seca. Daños en Arroyo Tejoneras y Caños de Manina a fecha de octubre de 2016. Los círculos rojos indican los focos afectados. La línea azul continua indica el Arroyo Tejoneras y la discontinua el Barranco de los Caños de Manina.

dría ser la causa del menor impacto por *Phytophthora* spp. (en comparación con otras dehesas de España).

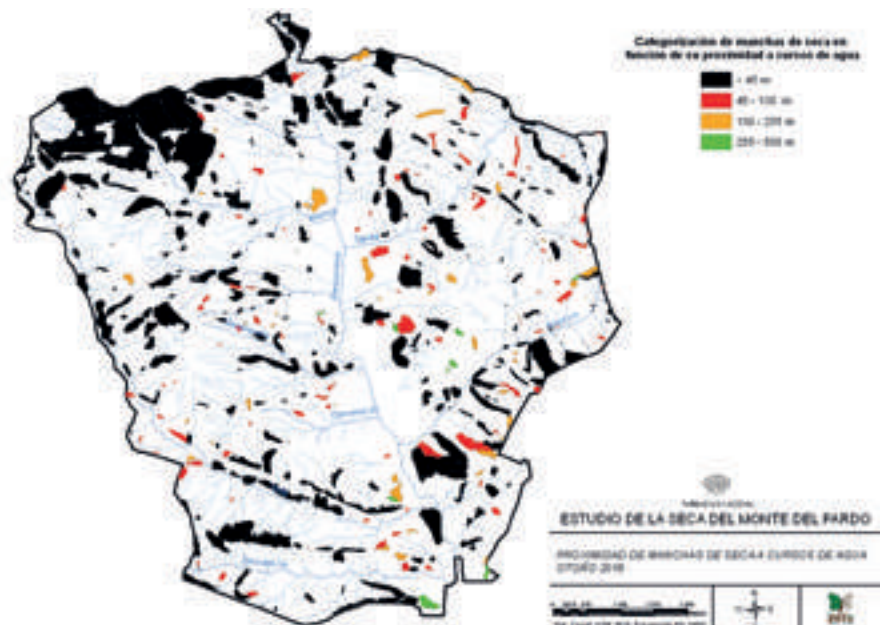
Las zonas más afectadas presentan densidades medio/altas (fracciones de cabida cubierta entre 25 y 75%), una talla de pies mediana o pequeña (procedentes en su mayoría de recepes) y suelen estar a una distancia inferior a 50 m. del cauce más próximo.

Los daños observados por *Cerambyx welensii* han sido más cuantiosos de lo que cabía esperar. Se estima que la superficie afectada del monte podría oscilar entre el 40% y el 80%, afectando más intensamente a quejigos y alcornoques de mediano y gran porte.

Es previsible que los daños vayan en aumento, dado que los veranos tienden a ser cada vez más extremos y que resulta complicado la regulación de la carga cinagética. Entre otros, es probable que buena parte del 40% de pies débiles en clase 3 (50 – 75% de copa afectada) muera en un breve periodo de tiempo.

El empleo de grados de afección en la valoración de daños por plagas y/o enfermedades, si bien son totalmente subjetivos, permite realizar análisis comparativos tanto espacial como temporalmente, lo cual es totalmente necesario para el gestor (Pons, X. y col. 2018).

El conteo de pies muertos antiguos para un foco determinado es el parámetro que menos información aporta a la hora de evaluar la evolución de los daños, debido a que su efecto acumulativo desaparece



Mapa 4. Representación de rodales de seca en función de su proximidad a cursos de agua.

como consecuencia de la retirada de ejemplares, siendo sólo valido en aquellas zonas no intervenidas en la última década.

Alternativas de futuro

En las dos últimas décadas son muchos los tratamientos fitosanitarios diferentes de control de daños compatibles con la seca que se han llevado a cabo a lo largo y ancho de España. Sin embargo, hasta la fecha ninguno ha mostrado resultados satisfactorios.

Está claro que el control de este tipo de daños de etiología extraordinariamente compleja no se va a llevar a

cabo de forma sencilla con un producto milagroso (como cada poco tiempo el mercado nos ofrece), sino más bien con la consecución de una serie de medidas, buena parte de las cuales son mayoritariamente de carácter preventivo.

La primera tarea en casos similares al del Monte de El Pardo debería ser desgranar en la medida de lo posible los agentes que estén implicados en la dehesa afectada, lo cual evidentemente no es tarea sencilla y requiere la intervención de especialistas en sanidad vegetal con amplia experiencia.

La segunda, sería empezar a asumir la inviabilidad técnica y económica

para solucionar a corto-medio plazo problemas como el que nos ocupa.

Finalmente, de cara al largo plazo, la tercera sería tomar conciencia de la necesidad de transformaciones de uso y de gestión profundas y, por supuesto, su ulterior aplicación.

En el Monte de El Pardo, todo parece indicar que los problemas más importantes son la sequía estival y la carga cinegética. En ese sentido, y tanto en cuanto es imposible luchar contra el clima, los esfuerzos deberían ir dirigidos, no tanto al estudio y control de los daños sino a garantizar la regeneración del monte. Tenemos que asegurarnos que en el futuro, estos ejemplares que están muriendo por millares, sean sustituidos por encinas, alcornoques y quejigos nuevos, procedentes de semilla. Para ello, ló-

gicamente, la primera medida sería abordar el segundo problema importante, reduciendo drásticamente la carga cinegética actual existente.

Agradecimientos: Al organismo público Patrimonio Nacional por habernos confiado este trabajo y a todo su personal por facilitar su desarrollo. Este trabajo no hubiera sido posible sin la estrecha colaboración y apoyo de la guardería del Monte de El Pardo, magníficos conocedores del mismo, que cada día velan escrupulosamente por su salvaguarda, en especial a su guarda mayor, D. Jaime García Poncela.

Abstract: Since 2005, damages plainly corresponding to "la Seca de las Quercíneas" symptomatology,

have been observed in the forest of El Pardo. Thereof, in the range of the phytosanitary surveillance carried out by the Jardines y Montes subbranch of Patrimonio Nacional, several studies and works, driven towards getting further insight on the actual scope of the issue, have been executed over the last decade. In the current paper is exposed the latest and most extensive of those studies having been done so far. During 2016 autumn, the entirety of the affected spots have been charted, root samples have been analyzed, and experimental treatments, aiming to elicit the trees self-defense, have been conducted.

Bibliografía



- Cardillo, E. y Acedo, A. 2009. *Phytophthora*: la pudrición de raíces que seca alcornoques y encinas. Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal Consejería de Economía, Comercio e Innovación. Junta de Extremadura. Mérida.
- Carrasco, A. y col. 2009. Procesos de Decaimiento Forestal (la Seca), Situación del Conocimiento. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 112 pp. Córdoba.
- Hiernaux Candelas, L., Hurtado Hernández, A., Fernández Pérez, J., y Muñoz Rodríguez, A. 2006-2017. Informes internos de Patrimonio Nacional correspondientes a los trabajos de Seguimiento del Estado Fitosanitario de los Montes y Jardines. Inédito.
- López, A., y col. 2014. Presentaciones y conclusiones Foro INIA sobre la Seca. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. <http://cicytex.gobex.es/presentaciones-foro-inia>.
- Pons, X., Lumbierres, B., Hurtado, A., y Hiernaux, L. 2018. Metodologías sencillas de muestreo para pulgones y otros homópteros plaga en espacios verdes urbanos. Revista Phytoma. 296, 54-59. ISSN: 1131-8988.
- Rodríguez-Molina, M.C., Palo, E., Blanco, A., Torres-Vila, L.M., Santiago, R., Del Pozo, J., Colino, M.I., Torres, E., y Suárez, M.A. 2012. *Phytophthora cinnamomi*: un Oomycete implicado en la Seca de encinas y alcornoques. Revista Phytoma. 236, 36-40. ISSN: 1131- 8988.
- Sinclair, A.W. y Lyon, H.H. 2005. Diseases of trees and shrubs. Cornell University Press. 659pp.
- Tuset, J.J., y Sánchez, G. 2004. La Seca: El decaimiento de encinas, alcornoques y otros *Quercus* en España. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- Tuset, J.J., Hinarejos, C., y Mira, J.L. 2006. La causa parasitaria de la "seca" de los *Quercus*. Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) Bol. Inf. CIDEU 1: 15-23. ISSN 1885-5237.
- Vázquez P., y Francisco M. 2004. El decaimiento y muerte del arbolado de la dehesa: aspectos sobre su sintomatología, dimensión y problemática. Revista Foresta. 27, 177 pp.