

Evaluación de daños y control de *Cerambyx welensii* (Küster) en el bosque de la Herrería

Alberto Hurtado Hernández¹,
Pablo Pereira Sieso²,
Luis Hiernaux Candelas³,
Alfonso Huidobro Ruiz⁴
Ángel Muñoz Rodríguez⁵

¹ Ingeniero Técnico Forestal. Jefe de equipo técnico de INFFE, S. L.

² Biólogo. Director científico de INFFE, S. L.

³ Ingeniero de Montes. Gerente de INFFE, S. L.

⁴ Ingeniero Técnico Forestal. Servicio de Jardines y Montes de Patrimonio Nacional

⁵ Ingeniero Forestal. Jefe de Servicio de Jardines y Montes de Patrimonio Nacional

Entre los años 2012 y 2017 Patrimonio Nacional ha efectuado una serie de trabajos sin precedentes que han permitido controlar la población de *Cerambyx welensii* que está afectando seriamente a los rebollos (*Quercus pyrenaica*) del histórico bosque de La Herrería de San Lorenzo de El Escorial. Inicialmente se evaluó el verdadero alcance de los daños realizando un exhaustivo inventario pie a pie de los árboles afectados. Posteriormente, en los años siguientes, se han ido realizando capturas mediante trampas artesanales, que han sido progresivamente perfeccionadas. En paralelo a las capturas se ha procedido a la tala y quema o retirada de los pies más afectados y a la repoblación de los claros del bosque con ejemplares de rebollo micorrizados. En el presente artículo se muestra la evaluación de los daños y el control de la población de la especie realizado durante los últimos cinco años.

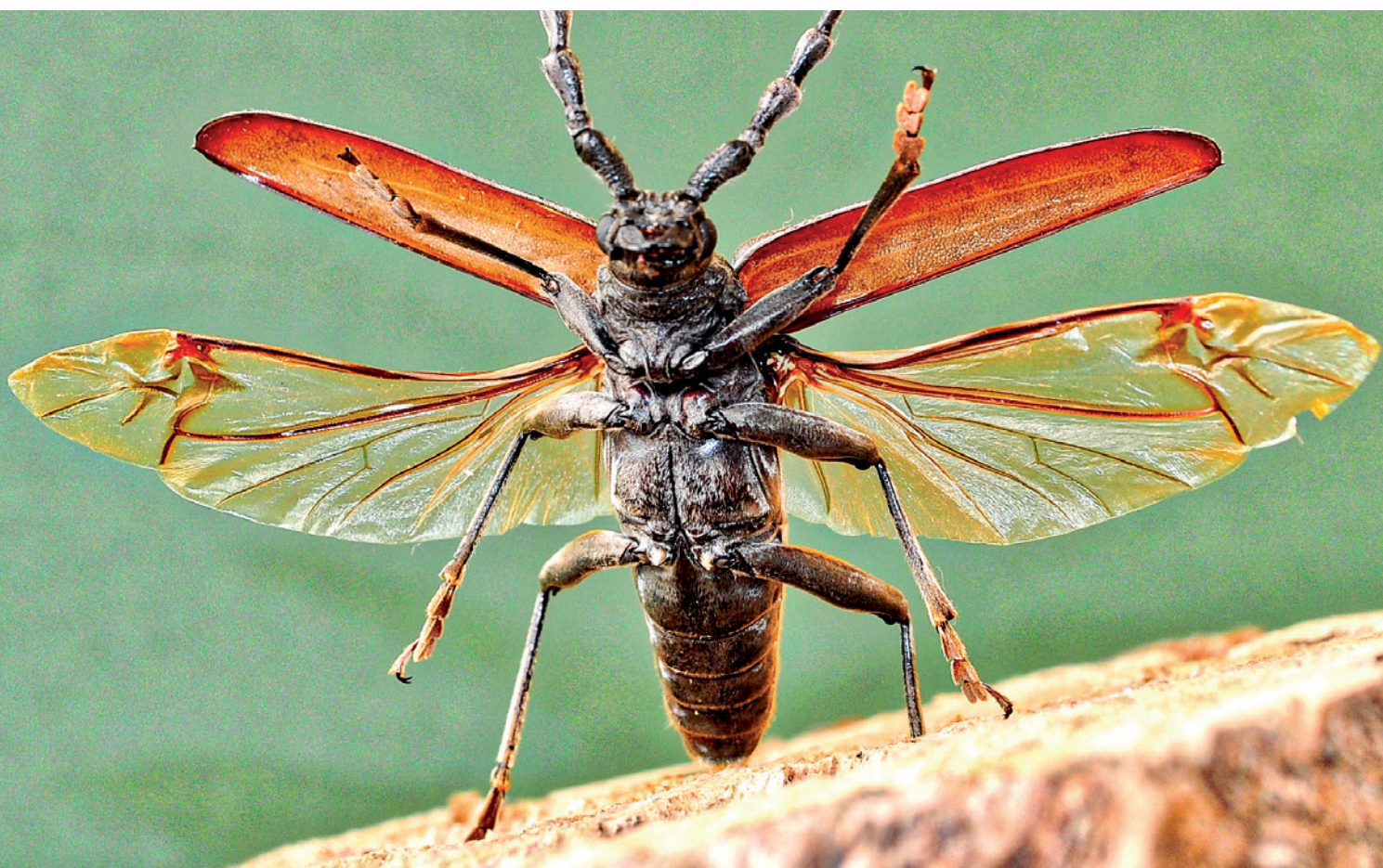
Palabras clave: plaga; *Cerambyx welensii*; Patrimonio Nacional; rebollo; *Quercus pyrenaica*.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El bosque de La Herrería, cuya gestión corresponde a Patrimonio Nacional, está abierto al público casi en su totalidad, y es para los madrileños uno de los lugares preferentes para el senderismo y el contacto con la naturaleza. Con una extensión de 496 ha, está ocupado en su mayor parte por una masa casi continua de rebollos o robles (*Quercus pyrenaica*),

de talla y estructura diferente en función de los aprovechamientos anteriores a que fue sometido cada rodal. Abundan también en las zonas bajas y en las proximidades de los arroyos los fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y, en algunas laderas, los arces de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

Debido a los graves problemas detectados por el técnico de Patrimonio Nacional en San Lorenzo de



Adulto de Cerambyx emprendiendo el vuelo.

El Escorial sobre los rebollos del bosque de La Herrería, en el año 2012 se decidió realizar un pequeño estudio de campo que aportara datos en relación a la implicación del coleóptero *Cerambyx welensii* en el estado de la masa (Fig. 1). En el decaimiento de esta influyen múltiples agentes, entre los cuales destacan los cambios en el clima.

C. welensii es uno de los coleópteros más grandes de Europa. Comúnmente conocido como “longicornio”, en fase larvaria se alimenta de madera, excavando galerías en el interior de ramas y troncos de árboles pertenecientes al género *Quercus* (Echevarría y Echevarría, 1996). Estas galerías suponen un importante daño físico además de una vía de entrada de agentes patógenos oportunistas. A medio y largo plazo llegan a provocar la muerte de ejemplares, ocasionando una regresión del monte, y propician roturas de ramas o ejemplares enteros, lo



Fig. 1. Daños en ramas y troncos. a) Serrín abundante en la base de un rebollo. b) Rama desgarrada como consecuencia de las galerías de *Cerambyx*. c) Rama rota colgando sobre mesa en un área recreativa. d) Tronco apeado con más del 50 % de la sección afectada. e) Pie roto con graves daños provocados por la plaga. f) Tocón con profusas galerías y serrín todavía fresco un año después de su apeo

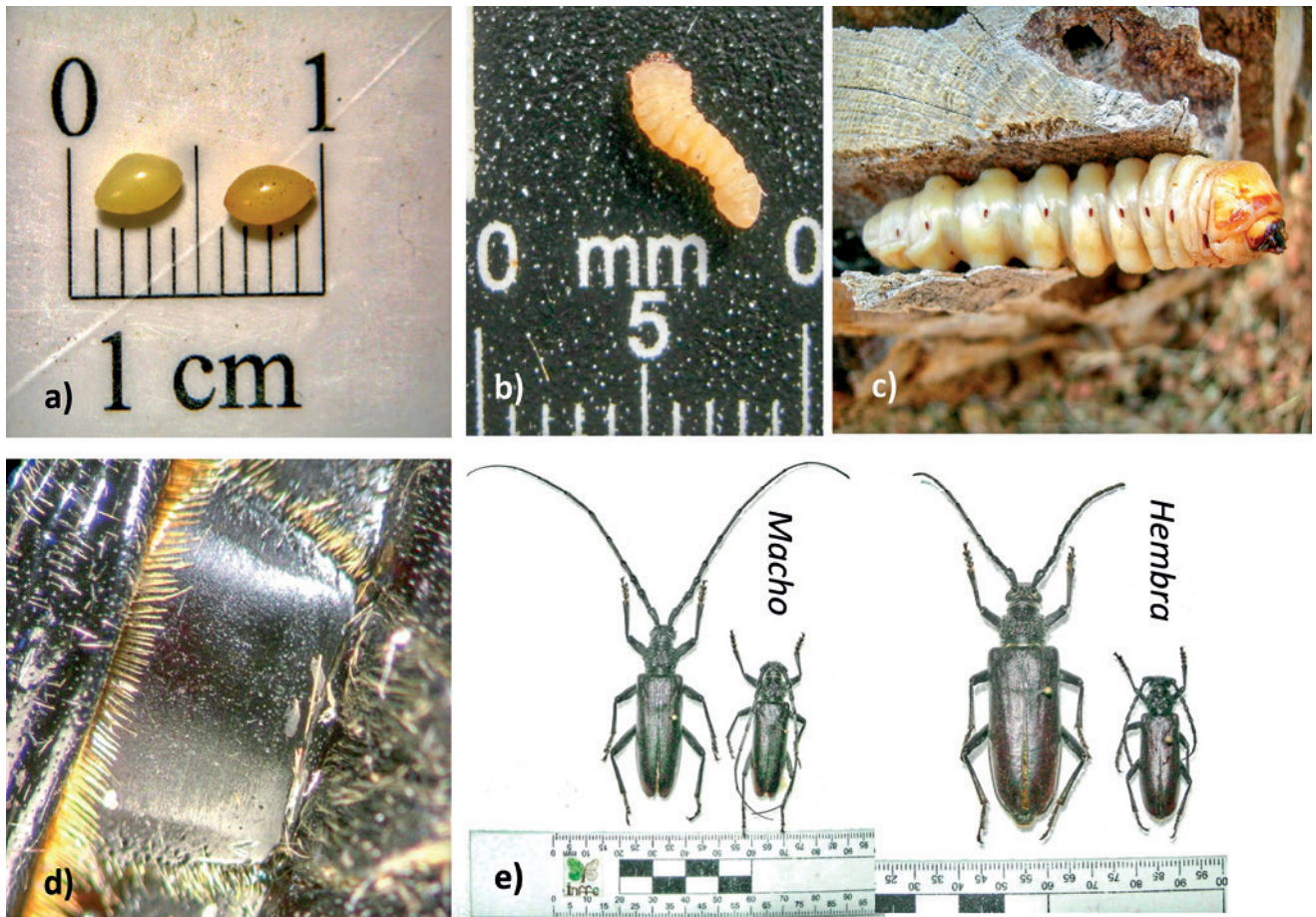


Fig. 2. Fases del insecto. a) Huevos. b) Larva recién emergida. c) Larva en último estadio. d) Detalle del pronoto. e) Diferencia de tamaños entre ejemplares del mismo sexo.

que representa un riesgo para los visitantes (Fig. 1).

El periodo de vuelo de los imagos suele iniciarse a finales de primavera o comienzos del verano, y tiene una duración de entre diez y doce semanas. Las hembras realizan la puesta en grietas de la corteza de los rebollos, y las pequeñas larvas, que nacen a los pocos días, perforan inmediatamente la corteza y empiezan a alimentarse de la madera, dejando una galería a su paso. El desarrollo larvario tiene una duración de entre tres y cuatro años (Vicente, 2013), durante los cuales la larva llega a alcanzar 9 a 10 cm de longitud y más de 2 cm de anchura (Fig. 2). Respecto a su posible control biológico, aunque se han citado algunos hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana*, que pueden contribuir a la reducción de esta plaga, todavía no se han desarrollado métodos eficaces en la práctica (Morales-Rodríguez et al., 2015).

Tras una primera toma de contacto, en la que se concluyó que los daños provocados por este perforador eran mucho más graves de lo sospechado, en el año 2013 Patrimonio Nacional decidió llevar a cabo un estudio más profundo que permitiera obtener una imagen en tiempo real del grado de afectación por esta plaga de la totalidad de la masa de rebollar (inventario de pies dañados) y, al mismo tiempo, empezar con la eliminación de adultos, empezando con la eliminación de adultos del insecto de forma sistemática (capturas). Durante ese año, se llevó a cabo un inventario y cartografiado pie a pie de los rebollos afectados; al mismo tiempo, se ensayaron varios tipos de trampas y de atrayentes para la captura pasiva de adultos. Estos trabajos se complementaron con numerosas capturas activas (manuales y con foco de luz) en horario nocturno.

Como se explica detalladamente a continuación, durante el 2013 se realizó el inventario poniendo en evidencia el grave problema existente

ya sospechado. Ello motivó el diseño de un Plan de Actuación para el control de la plaga a medio y largo plazo, fundamentado en tres pilares y llevado a cabo desde entonces:

- Captura de ejemplares adultos mediante trampas para reducir la población de la plaga.
- Eliminación de rebollos infestados, y con ello de las larvas, que viven ciclos de 3-4 años en el interior de los árboles.
- Reforestación con nuevos rebollos procedentes de semilla y micorrizados para garantizar la persistencia del bosque.

EVALUACIÓN DE DAÑOS METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Durante 2013 se elaboró un inventario pie a pie del arbolado dañado. Para ello se contó con un equipo formado por dos técnicos que peinaron la totalidad de la superficie del bosque, examinando uno por uno los pies de rebollo para localizar aquellos

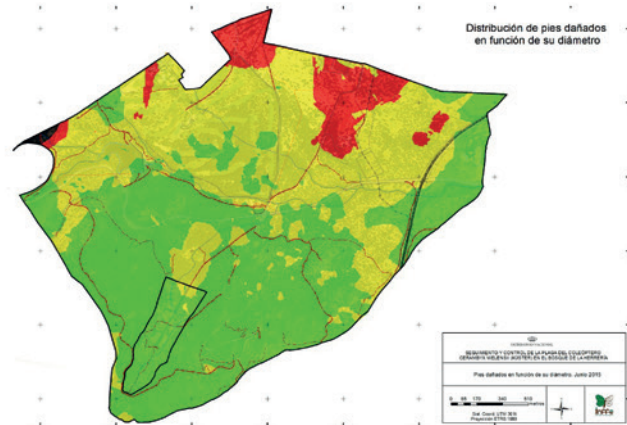
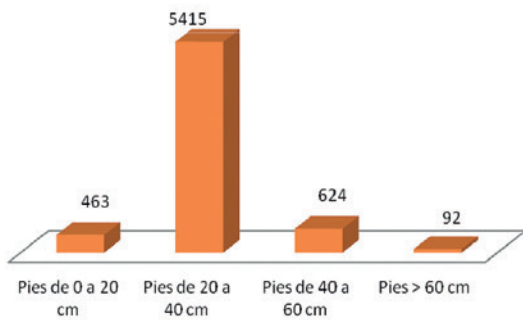


Fig. 3a. Pies dañados en función de su clase diamétrica. Izda: gráfico de pies por categoría. Dcha: mapa mediante interpolación geoestadística (kriging) del diámetro.

ejemplares que presentaran daños causados por *Cerambyx welensii*. Los árboles afectados se marcaron con un pequeño punto blanco de pintura degradable y se georreferenciaron, tomando los siguientes datos con la ayuda de un dispositivo electrónico con GPS: número del ejemplar, coordenadas, diámetro (en cm y a 1,3 m de altura), número de orificios o agujeros, porcentaje de copa muerta y presencia/ausencia de serrín.

Para facilitar la recogida de datos se establecieron cuatro categorías, tanto para el número de orificios como para el porcentaje de copa muerta (Tabla 1). Con toda la información recogida se creó una base de datos para su consulta y continua actualización. Los resultados del inventario se muestran en la Figura 3 (a, b, c y d).

Con referencia a su clase diamétrica, de los 6.594 pies de rebollo inventariados con daños, más de tres cuartas partes pertenecen a la clase 2 (de 20 a 40 cm) (Fig. 3a).

En la Figura 3b se observa que en las categorías de 2, 3 y 4 el reparto de pies es similar, situándose alrededor

de algo menos de un tercio del total en cada una de ellas. Destaca que el 60 % de los pies dañados presentan más de diez orificios (categorías 3 y 4), mientras que solo el 14 % presentan menos de cinco orificios.

En la Figura 3c se aprecia que más de la mitad de los pies dañados presentan porcentajes de copa muerta superiores al 50 %: solo el 11 % de los pies dañados muestra menos del 25 % de su copa muerta. Esto da una idea del deficiente estado de salud de la mayoría de los ejemplares afectados por la plaga. Por otra parte, no es raro encontrar ejemplos de árboles con similar diámetro y número de orificios que, sin embargo, muestran un porcentaje de copa perdida muy diferente. Ello se debe a que en unos casos los daños visibles se concentran en la base del tronco, lo cual no suele representar una importante cantidad de copa muerta al menos durante los primeros años de presencia de la plaga. Por el contrario, en otros casos los daños se concentran en ramas concretas o en la horquilla del ejemplar, lo cual suele manifestarse

más tempranamente en una pérdida de copa.

En la Figura 3d se comprueba cómo más de la mitad de los pies inventariados presentaban serrín en el momento de la realización del inventario. Aunque estos datos deben ser interpretados como garantía de presencia de larvas activas en el ejemplar en cuestión, la cuantía real de arbolado con larvas debe ser mucho mayor que la observada en campo, ya que no detectar serrín en el momento del inventario no significa necesariamente que no haya larvas en su interior, y además puede lavarse con la lluvia o simplemente no ser detectado. Por ello consideramos que este parámetro es el más susceptible de variación.

Por último, en la Figura 4 se muestra la evolución de la densidad del arbolado dañado teniendo en cuenta las cortas sanitarias efectuadas. A partir de 2015 Patrimonio Nacional ha logrado incorporar los datos del rodal 17, arrendado a un campo de golf, empleando una metodología idéntica a la descrita.

Tabla 1. Categorías establecidas en función del número de orificios, porcentaje de copa afectada y presencia de serrín para cada pie dañado inventariado.

CLASE	1	2	3	4
nº de orificios	<5	de 5 a 10	de 10 a 20	>20
CLASE	A	B	C	D
% de copa afectada	<25%	25-50%	50-75%	>75%
CLASE	1	0		
Presencia de serrín	SI	NO		

CONTROL DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA MEDIANTE TRAMPAS 2012-2017

METODOLOGÍA

Durante los dos primeros años (2012-2013) se ensayaron distintos modelos de trampa al mismo tiempo que se capturaban imágenes *in situ* durante la noche. De esta forma se han podido observar detalles del comportamiento de la pla-

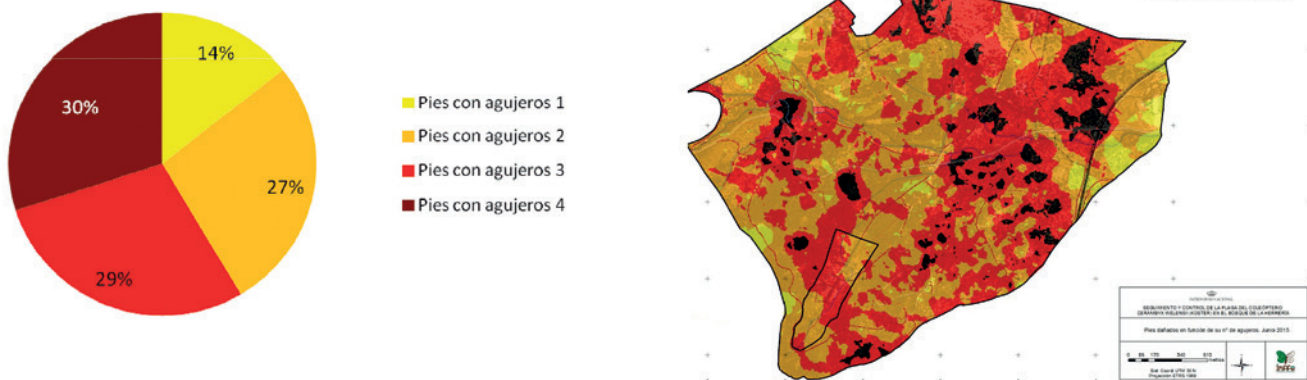


Fig. 3b. Pies dañados en función del nº de orificios. Izda: gráfico de porcentaje de pies por categoría. Dcha: mapa mediante interpolación geoestadística (kriging) del nº de orificios

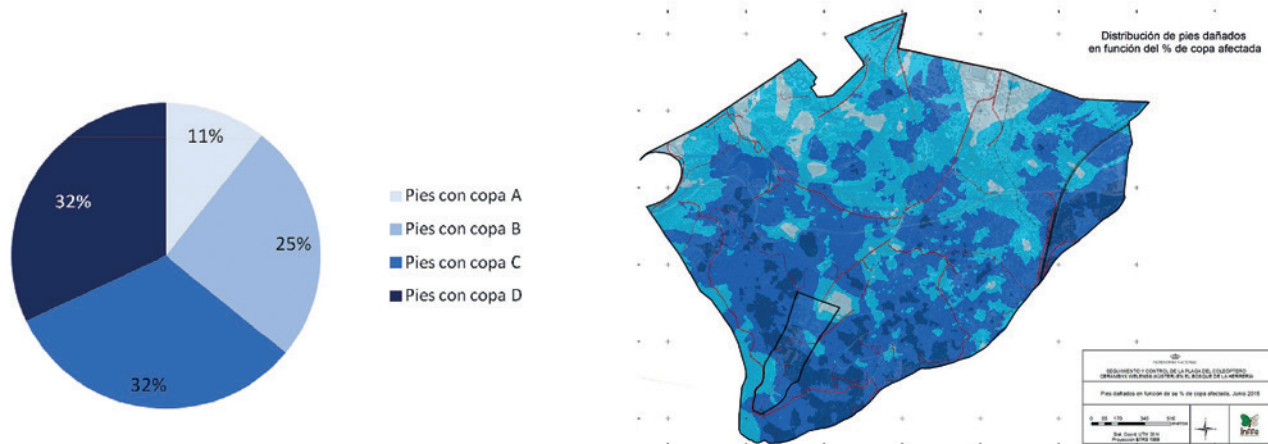


Fig. 3c. Pies dañados en función de la copa afectada. Izda: gráfico de proporción de pies por categoría. Dcha: mapa mediante interpolación geoestadística (kriging) del porcentaje de copa afectado

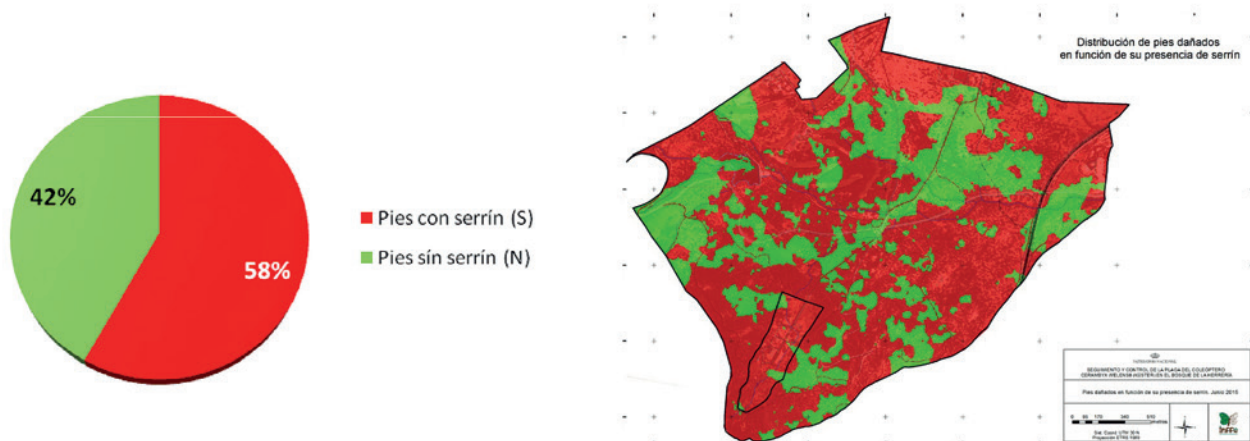


Fig. 3d. Pies dañados en función de la presencia de serrín. Izda: gráfico de proporción de pies por categoría. Dcha: mapa mediante interpolación geoestadística (kriging) de la presencia/ausencia de serrín

ga, además de no dejar de capturar adultos activamente en caso de que las trampas se mostraran ineficaces (captura pasiva).

Las trampas se instalaban en los árboles más dañados localizados a su vez dentro de los rodales con mayor densidad de afectación. Para

optimizar las tareas de revisión y reposición del atrayente, la distancia entre trampas era aquella en desde cada una se pudiera ver la siguiente, en

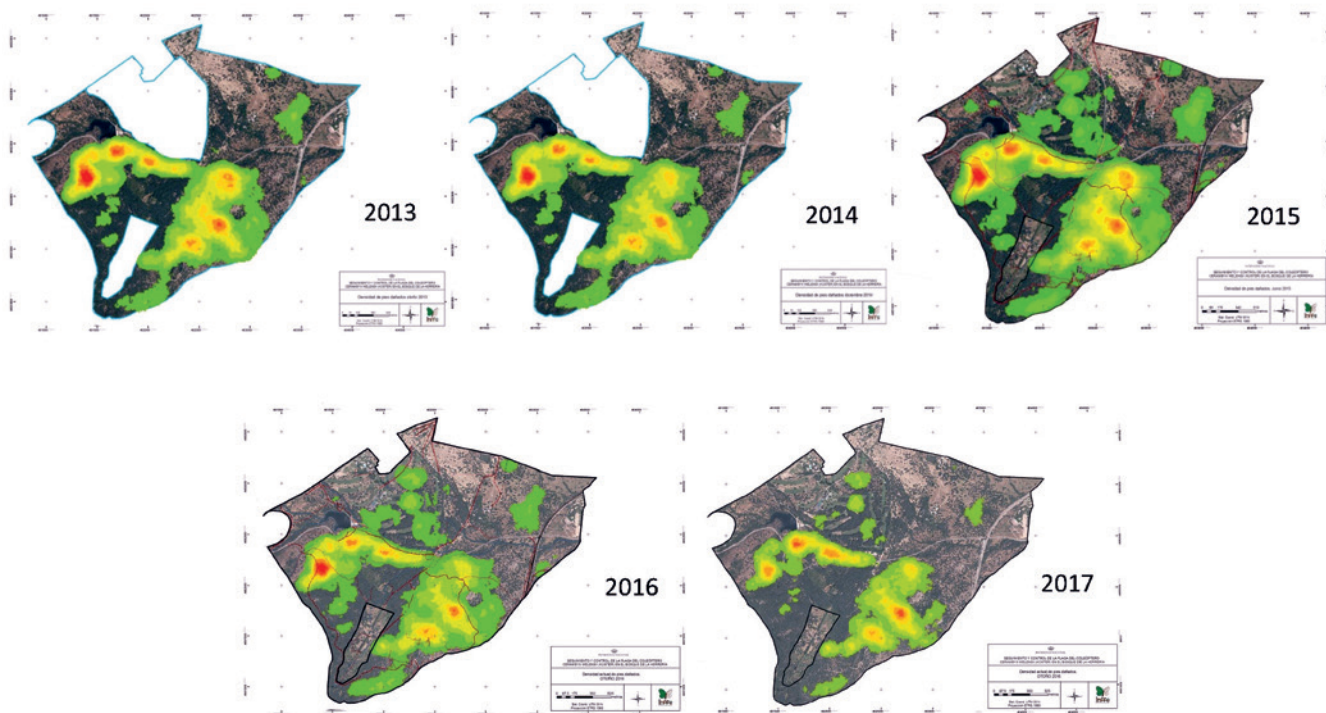


Fig. 4. Evolución de la densidad del arbolado dañado teniendo en cuenta las cortas sanitarias efectuadas anualmente

general entre 50 y 75 metros. En cada campaña, las baterías de trampas ya estaban desplegadas y activas la tercera semana de junio. Se efectuaron diez revisiones entre la última semana de junio y la primera de septiembre. En cada revisión, aparte de contabilizar y retirar los ejemplares capturados, se procedió a la liberación de los ejemplares de otras especies no diana y a la renovación del atrayente que se hubiera evaporado.

La trampa de partida fue muy similar a la empleada por otros autores (Evans et al., 2007; López-Pantoja et al., 2016), y básicamente consiste en una botella de agua de plástico de seis litros a la que se le corta la parte superior y se invierte para que actúe de embudo. Se trata de una trampa “seca”, ya que incorpora una rejilla que impide que los animales capturados caigan al cebo, no incorporando ningún compuesto insecticida.

El modelo empleado por Patrimonio Nacional se fabrica artesanalmente (no está disponible comercialmente), y se ha mostrado altamente eficaz. Además, se ha perfeccionado en cada campaña para optimizar su eficacia y rendimiento, realizando algunas modificaciones como: instalación

de una rejilla metálica inferior en la base, colocada a presión, que impide su deformación con el calor; perforaciones laterales para lograr una mayor dispersión del atrayente y para impedir que se sobrepase el nivel de la rejilla en caso de lluvia; tiras de gancho y bucle (velcro®) fijadas al tronco que permiten su manejo con mayor facilidad; fijación con clips del embudo superior para evitar el escape de adultos del escarabajo o la intrusión de depredadores; y colgado de trampas en altura para evitar daños por el ganado.

Fruto de numerosos ensayos previos, para la atracción de estos coleópteros se elabora un cebo artesanal compuesto por vino blanco, agua, azúcar y sal, con una fase intermedia de fermentación. Los compuestos volátiles resultantes se asemejan mucho a los que se desprenden de los troncos muy atacados, lo que hace que los *Cerambyx* los interpreten como árboles decrepitos y fáciles de colonizar, teniendo por lo tanto sobre ellos un efecto llamada de tipo agregativo. Tanto para la instalación de las trampas como para el cálculo de la superficie de influencia de las mismas, se han tenido en cuenta las experiencias previas obtenidas por Torres-Vila et al. (2012, 2013).

En 2013 se prosiguen los ensayos de trapeo y se talan y queman *in situ* 1.250 rebollos seleccionados entre aquellos más infestados y afectados. En 2014 se instalan 265 trampas empleando como base los datos cartográficos obtenidos el año anterior y, por lo tanto, concentrando los esfuerzos en aquellos rodales más afectados. Para 2015 el punto de partida fue instalar 375 trampas, solucionando los problemas causados en campañas anteriores por el ganado de la zona y ampliando los trapeos al rodal denominado “Golf” mediante la instalación de 50 trampas. A comienzos de 2016 se procedió a la corta de 500 pies gravemente afectados, y durante la campaña de verano se pusieron en funcionamiento 275 trampas concentrando los esfuerzos en aquellos focos más afectados, continuando los trapeos en el rodal “Golf”. A comienzos de 2017 se continuó con las labores de tala actuando nuevamente sobre otros 500 pies más con daños importantes provocados por el insecto. Durante la campaña de verano se instalaron 280 trampas y se volvió a muestrear el rodal “Golf” por tercer año consecutivo y el resto de rodales del bosque por cuarto año, con el mismo modelo de trampa.



Inventario de pies dañados



Trampa empleada de captura en seco

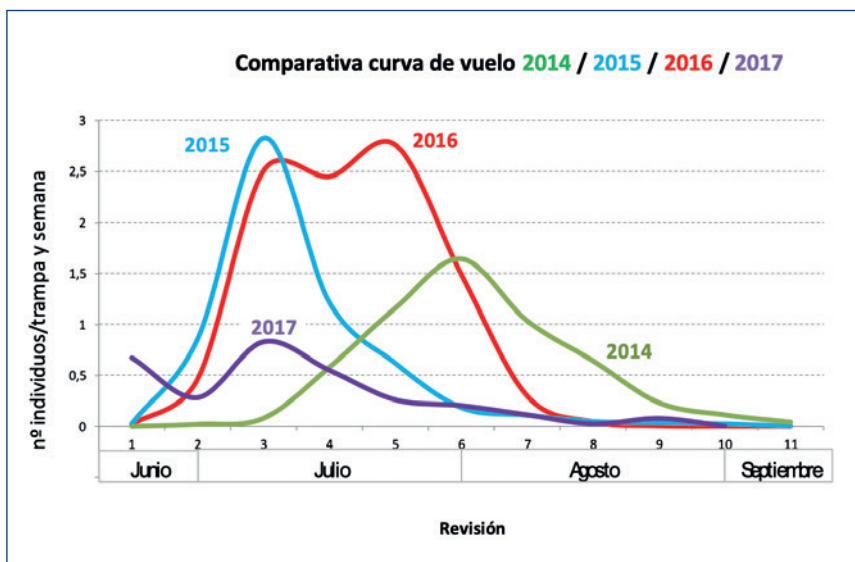


Gráfico 1. Curvas de vuelo obtenidas mediante la instalación de trampas.

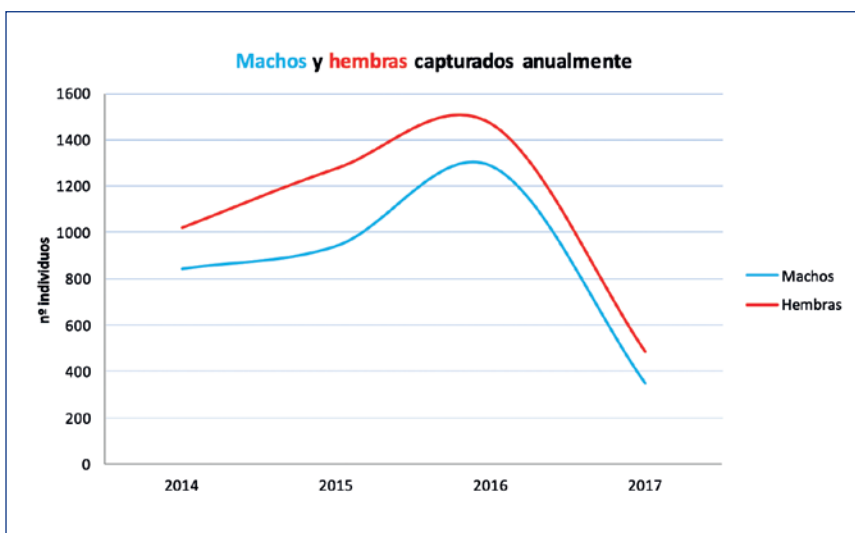


Gráfico 2. Cantidad de machos y hembras capturados cada campaña.

RESULTADOS

Curvas de vuelo y capturas totales

Para facilitar una correcta interpretación de los resultados y poner de manifiesto las diferencias en las distintas curvas de vuelo interanuales, en el Gráfico 1 se representan conjuntamente las capturas semanales de los cuatro últimos años. Para evitar las diferencias debidas a la distinta cuantía de número de trampas empleadas cada año, los resultados se expresan en número de individuos/trampa y semana. En este gráfico puede observarse que las diferencias interanuales son notables (número de capturas y pico máximo de vuelo).

En 2017 las capturas disminuyen considerablemente, pasando de casi 3.000 individuos a menos de 1.000, lo que representa un descenso de casi el 70 %.

Si nos fijamos solo en las curvas de los dos últimos años, se observa como durante 2017 el pico máximo ni siquiera llega a una captura/trampa y semana. En cambio el año anterior ese mismo pico máximo fue de casi tres capturas/trampa y semana.

Proporción de sexos

En el Gráfico 2 se muestra la evolución de la cuantía de machos y hembras capturados durante los últimos cuatro años. Es un hecho que la cantidad de hembras capturadas siempre estuvo por encima del número



Reposición semanal de atrayente



Larva de Cerambyx en último estadio

de machos. También se observa que ambas curvas tienden a igualarse tras cuatro años de capturas. Por último, también se ha comprobado que la proporción entre ambos sexos fue muy similar durante las diferentes campañas, de modo que la cuantía media de hembras en cada campaña siempre se mantuvo en torno a un 20-30 % más que el de machos. Hemos observado que esta proporción se mantiene bastante constante durante casi todo el periodo de vuelo salvo durante las 2-3 primeras semanas, cuando la proporción de machos comienza siendo mayor. Esta es una estrategia evolutiva común en muchos insectos, en los que la emergencia de los machos suele adelantarse, de manera que cuando las primeras hembras emprenden el vuelo está garantizada la presencia de machos dispuestos a fecundarlas.

Buena parte del éxito del método empleado para el control de la plaga consiste en capturar sobre todo hembras, lo que su vez evita nuevas puestas cada año, aunque no se ha determinado si la mayor cantidad de hembras capturadas se debe a la dinámica natural de la plaga o a que estas se sienten más atraídas por el cebo. En cualquier caso, esto contribuirá a minimizar la plaga en un futuro. En los próximos años es de esperar que las capturas decrezcan como consecuencia de los trabajos realizados (capturas y apeo de pies

más afectados).

Por otra parte, durante la última campaña la cantidad de hembras capturadas ha disminuido casi en 1.000 ejemplares respecto al año anterior. Por lo tanto, no solo se invierte la tendencia al alza respecto del periodo 2014-2016, sino que se produce un descenso de capturas de hembras del 67 %. Aunque importante, la eliminación de machos no se considera tan determinante como la de hembras debido a que un único macho puede fecundar a varias hembras.

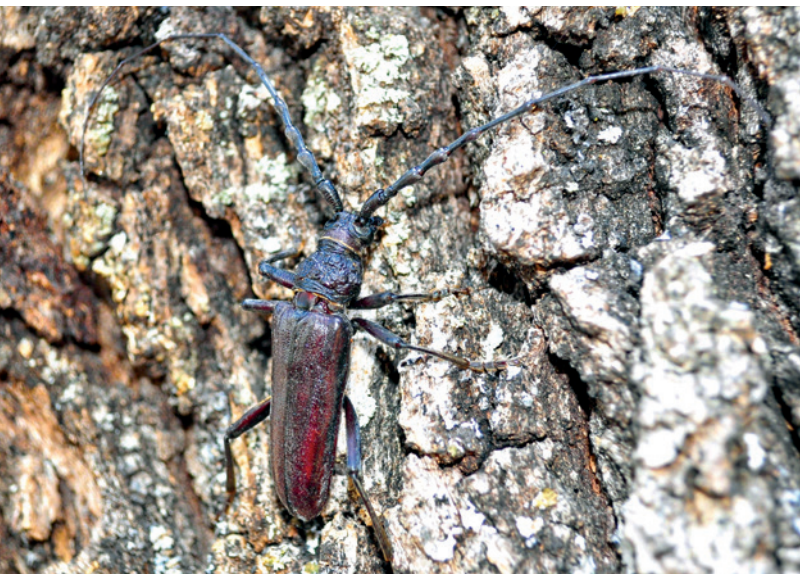
En referencia a la tasa de ocupación semanal de las trampas, en 2017 los porcentajes fueron los menores desde que comenzaron las labores de trapeo intensivo en 2014. El valor medio durante la última campaña fue de 16,93 %, lo que representa menos de la mitad que la media obtenida en 2016. Por otra parte, el valor máximo para 2017 en una semana fue del 40,36 %, cifra que contrasta con el 70,18 % del año anterior. Se puede concluir, por tanto, que la tasa de ocupación máxima en 2017 se redujo un 42 % respecto del 2016. Esta cifra contrasta con la leve reducción del 9,7 % que se produjo en el periodo 2015-2016.

Diferencias de capturas por zonas

Si se analiza la cuantía de capturas para cada una de las zonas muestreadas de manera continuada durante los

últimos cuatro años se obtienen algunas diferencias significativas (Tabla 2). Del análisis se extraen los rodales “Calleja Larga” y “Golf”, puesto que únicamente se trampearon durante dos y tres años respectivamente. En las cinco zonas restantes, donde se ha sostenido el muestreo durante cuatro años consecutivos, se ha comprobado que el número de capturas ha disminuido. En cuanto al total de insectos capturados, la zona “Vaquerizas2-sin colgar” es la que muestra una mayor reducción en 2017 respecto del año anterior. Cabe destacar que como el número de trampas fue variable cada año (2014: 265, 2015: 375, 2016: 275, 2017: 280), la segunda mitad de esta tabla es la que aporta mayor información comparable donde se muestran los valores medios de capturas/trampa.

Prestando atención a la última columna de la Tabla 2, se observa que en todas las zonas la cuantía de capturas ha descendido de forma muy notoria entre 2016 y 2017. El descenso más espectacular se ha producido en la zona “Sureste Embalse”, donde se pasa de casi 6-7 capturas/trampa/año a poco más de una. En el caso de “Carretera Vieja”, aunque el descenso respecto a 2016 ha sido el mayor de todas las zonas, su resultado continúa situándose entre los valores medios obtenidos durante las campañas 2014 y 2015. Dado que el desarrollo larvario necesita cuatro años para



Macho adulto



Hembra *Lucanus cervus*- no diana liberado en trampas

Tabla 2. Resultados de capturas por trampa y zona entre 2014 y 2017

Zona	VALOR ABSOLUTO				VALOR MEDIO POR TRAMPA			
	Capturas 2014	Capturas 2015	Capturas 2016	Capturas 2017	Capturas/trampa 2014	Capturas/trampa 2015	Capturas/trampa 2016	Capturas/trampa 2017
Caleja Larga	79	124	2,63	4,96
Vaquerizas 1 - colgadas	50	388	709	322	1,00	5,17	11,82	5,37
Vaquerizas 2- sin colgar	551	553	780	176	5,86	6,91	11,14	2,54
Silla	318	147	369	99	10,60	6,68	9,23	2,48
Sureste embalse	592	361	443	66	7,13	6,02	7,38	1,10
Carretera Vieja	275	478	334	128	5,50	7,35	16,70	6,40
Golf	...	160	123	42	...	3,20	4,92	1,40
TOTALES	1.885	2.211	2.758	835				

completarse, todas las capturas obtenidas en 2017 provienen de puestas realizadas en 2013, año en el que apenas se prospectó esta zona.

En la Tabla 3 se representa la densidad de capturas por hectárea para los cinco rodales que han sido trampeados de forma continua durante los últimos cuatro años. Para el cálculo de la superficie que se considerada tratada se consideró un área de 25 m

a cada lado de cada serie de trampas (Torres-Vila et al. 2015). Como valor medio en el conjunto de las zonas muestreadas durante 2017 se han capturado 40,86 individuos/ha. Este valor es tres veces y media menor que los 140,5 individuos/ha capturados de media en 2016, lo que supone una reducción muy considerable teniendo en cuenta el efecto acumulativo entre 2014 y 2016.

Tabla 3. Densidad poblacional de imagos/ha para cada zona muestreada entre 2014 y 2017

COMPARATIVA ZONA 4 AÑOS	capturas / Ha 2014	capturas / Ha 2015	capturas / Ha 2016	capturas / Ha 2017
Vaquerizas 1 - colgadas	13,70	58,43	125,39	53,67
Vaquerizas 2- sin colgar	54,77	65,14	85,29	17,52
Silla	169,15	76,17	89,78	24,81
Sureste embalse	131,56	49,45	83,98	11,34
Carretera Vieja	113,24	139,36	318,08	96,28
Media	96,28	77,71	140,5	40,86

Total de capturas desde 2012

En el Gráfico 3 se muestran las capturas totales de cada campaña durante los últimos seis años (2012-2017), expresando los resultados en valor absoluto. Los escasos resultados obtenidos durante los dos primeros años son debidos a que el diseño de la trampa era aún experimental, y por ello buena parte de las capturas se realizaron a mano y por la noche.

La cantidad total de imagos retirados durante este tiempo asciende a 9.246, de los cuales poco más de la mitad han sido hembras, y el resto, machos. Existe una notable disminución de capturas entre 2016 y 2017, lo cual, teniendo en cuenta que el esfuerzo de trampeo ha sido similar y sostenido durante los tres años anteriores (años 2014 a 2016), supone que los resultados son



Macho *Lucanus cervus* - insecto no diana.



Prionus coriarius

satisfactorios y prometedores de cara al futuro.

El Gráfico 4 muestra la evolución temporal de las capturas pasivas durante los últimos cuatro años, en los cuales se ha empleado un modelo de trampa similar.

El valor medio de capturas por trampa en 2017 ha sido el más bajo desde que se estandarizaron los trabajos a partir de 2014, y supone un descenso del 70 % con respecto del año anterior.

Si asumimos como válida la estimación de que por cada hembra capturada se eliminan diez individuos (Torres-Vila et al., 2015), solo en el último verano se habría evitado la aparición de 4.860 ejemplares de *Cerambyx* para dentro de cuatro años (2021). Si tenemos en cuenta el total acumulado de hembras capturadas desde 2012, se calcula que la población se verá reducida en por lo menos 48.270 ejemplares.

Labor divulgativa

Finalmente hay que mencionar la importante labor divulgativa y de concienciación que ha llevado a cabo Patrimonio Nacional mediante la colocación de varios paneles informativos y la realización de una campaña divulgativa justificando el cese de permisos de recolección de leña de roble en el bosque (puesto que los restos se trituran o queman *in situ* para evitar la diseminación de la plaga).

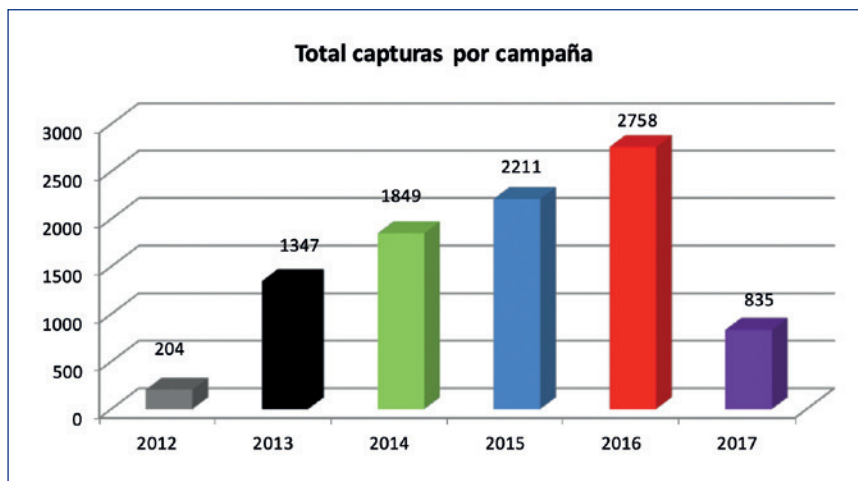


Gráfico 3. Total de capturas por campaña entre 2012 y 2017

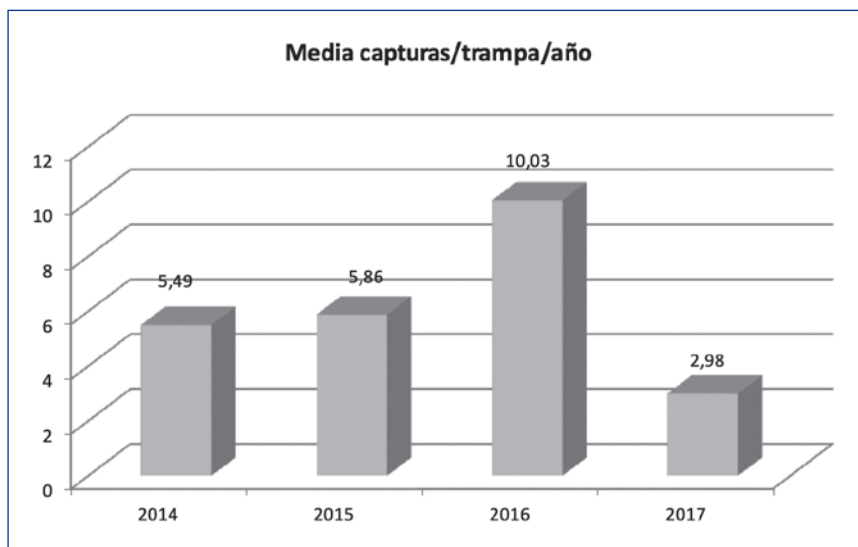


Gráfico 4. Número medio de capturas por trampa y año entre 2014 y 2017.

CONCLUSIONES

La realización de un inventario exhaustivo al inicio del proyecto ha permitido que la toma de decisiones (tanto de tala como de zonas a trampear) estuviera avalada desde el punto de vista técnico, y se ha mostrado una herramienta necesaria (no excesivamente costosa) en el control de esta plaga.

El inventario pie a pie integrado en un sistema de información geográfica (SIG) ha permitido establecer que el 37 % de la superficie del bosque de La Herrería se encuentra gravemente afectada.

Tras cuatro años de capturas se ha logrado un descenso importante en la población de la plaga. En 2017 las capturas disminuyen considerablemente, pasando de casi 3.000 individuos el año anterior a menos de 900, lo que representa un descenso de casi el 70 % (Gráfico 3). Aunque es muy probable que la bajada en 2017 se deba al conjunto de actuaciones, también sería posible que se debiera a fluctuaciones poblacionales de origen natural.

Los efectos de la captura de adultos (con la correspondiente disminución en el número de huevos puestos) no se reflejan en la población hasta pasados cuatro años, y por tanto la disminución registrada en 2017 parece ser consecuencia de las capturas de 2013. La generación de 2017 sería la consecuencia de la primera generación progenitora “tratada”, mientras que la del 2016 se puede considerar resultado de una generación progenitora “no tratada” (apenas se retiraron 200 ejemplares en 2012).

Es de esperar que como resultado de la combinación de los trabajos de captura de imagos y eliminación de árboles afectados la reducción de la población se mantenga durante los años 2018, 2019 y 2020.

El trabajo de trampeo es ineficaz si no es acompañado por la tala y quema o retirada de los ejemplares más colonizados y dañados, como se está llevando a cabo.

Es de vital importancia garantizar la recuperación del bosque mediante la repoblación de las zonas más afectadas o aclaradas, así como favorecer la regeneración natural.

GESTIÓN DURANTE LOS AÑOS VENIDEROS:

Patrimonio Nacional tiene previsto continuar con el trampeo de adultos durante al menos tres años más. Manteniendo la presión sobre las tres próximas generaciones se espera lograr una reducción tal que la población se encuentre por debajo del umbral tolerable y por tanto deje de considerarse como plaga durante un tiempo.

Para continuar con el control que se viene efectuando sobre esta plaga desde el año 2012 resulta de vital importancia continuar con la eliminación del arbolado más dañado que todavía queda en pie.

Dada la frecuencia de caída de ramas y descalce de pies por los daños de la plaga se continuará concentrando las cortas en zonas prioritarias, tanto de tránsito (carreteras, caminos y sendas) como estanciales (áreas recreativas).

De cara a la regeneración del bosque, se continuará con las repoblaciones de rebollo micorrizado en zonas acotadas al ganado.



AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al personal de Patrimonio Nacional que ha hecho posible el presente trabajo. Especialmente a la guardería de El Escorial, que ha colaborado en todo momento para el correcto desarrollo del mismo, particularmente a Félix Muñoz e Isidro Pontón. No podemos dejar de mencionar a Luis Miguel Prieto Pérez de MATINSA (contrata encargada desde 2015 de la conservación de áreas recreativas y viales), sin cuya confianza no hubiéramos podido desarrollar esta ingente labor. No menos importantes son Eva Miranda García-Rovés y Eduardo Jiménez, cuya colaboración nos sirvió de gran ayuda.

BIBLIOGRAFÍA

- Echevarría JM, Echevarría E. 1996. Los Cerambycidae Latreille (Coleoptera) del Bosque de la Herrería, El Escorial, Madrid. *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa* 14: 3–6.
- Evans H, Moral L, Pajares J. 2007. Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae. En: Lieuiter F et al. (eds.) *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Wageningen University, Kluwer. p. 447–474.
- López-Pantoja G, Domínguez L, Sánchez-Osorio I. 2016. A procedure for calculating the thermal constants associated with the flight period of *Cerambyx welensii* Kuster and *Prinobius myardi* Mulsant from field observations. *Agr. Forest Entomol.* 18: 82–90.
- Morales-Rodríguez C, Sánchez-González A, Conejo-Rodríguez Y, Torres-Vila LM. 2015. First record of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Clavicipitaceae) infecting *Cerambyx welensii* (Coleoptera: Cerambycidae) and pathogenicity tests using a new bioassay method. *Biocontrol Sci. Techn.* 25: 1213–1219.
- Torres-Vila LM, Mendiola-Díaz FJ, Conejo-Rodríguez Y, Sánchez-González Á. 2015. Reproductive traits and number of matings in males and females of *Cerambyx welensii* (Coleoptera: Cerambycidae) an emergent pest of oaks. *B. Entomol. Res., Cambridge University Press*, 1–12.
- Torres-Vila LM, Sánchez-González Á, Merino-Martínez J, Ponce-Escudero F, Conejo-Rodríguez Y, Martín-Vertedor D, Ferrero-García JJ. 2013. Mark-recapture of *Cerambyx welensii* in dehesa woodlands: dispersal behaviour, population density, and mass trapping efficiency with low trap densities. *Entomol. Exp. Appl.* 149: 273–281.
- Torres-Vila LM, Sánchez-González Á, Ponce-Escudero F, Martín-Vertedor D, Ferrero-García JJ. 2012. Assessing mass trapping efficiency and population density of *Cerambyx welensii* Küster by mark-recapture in dehesa open woodlands. *Eur. J. For. Res.* 131: 1103–1116.
- Vicente, C. 2013. *Evaluación del grado de afectación por larvas de Cerambyx welensii Küster, 1846, del arbolado de las dehesas en Extremadura y su relación con algunas variables importantes del ecosistema*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz.

SUSCRIPCIÓN A FORESTA

Nombre: _____ Apellidos: _____ Población: _____
Domicilio: _____ C.P.: _____ Tfno.: _____ Correo elect.: _____
Provincia: _____

SE SUSCRIBE, hasta nuevo aviso en contra, a “FORESTA”

Coste por 3 números al año en Península, Islas Baleares y Canarias: 24,01 euros (IVA incluido). Suscripción al extranjero: 34 euros (IVA incluido)

FORMA DE PAGO

Justificante de Pago (B.Santander: ES75 0049 6102 46 2116136711, Concepto: Nombre + Sus.FORESTA):

Domiciliación bancaria:

IBAN BANCO SUC. D.C. CUENTA

En (ciudad) _____ a (día) _____ de (mes) _____ de 2019

Firmado.

Responsable tratamiento de datos: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales. Domicilio: Menendez Pelayo 75 bajo izq DPD: juridico@auratechlegal.com.

El interesado dio su consentimiento para el tratamiento de sus datos personales para uno o varios fines específicos, como dar respuesta a la solicitud realizada por el usuario que cumplimentó nuestro formulario. Puede acceder, rectificar y suprimir sus datos, portabilidad de los datos, limitación u oposición a su tratamiento, derecho a no ser objeto de decisiones automatizadas, así como a obtener información clara y transparente sobre el tratamiento de sus datos, tal como se explica en la información adicional en la página web del Colegio www.forestales.net.