

DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGÍA

Alberto CASTRO, Iñigo UGARTE, Fernando SALGUEIRA, Beatriz DÍAZ, Iñaki OTEGI

Diciembre de 2018



**COLEÓPTEROS SAPROXÍLICOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN LA
CAPV: DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑOS POBLACIONALES EN ESPACIOS
RED NATURA 2000 DE ARABA/ÁLAVA Y ELABORACIÓN DE
PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO Y FICHAS PARA EL SISTEMA DE
INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE EUSKADI**

COLEÓPTEROS SAPROXÍLICOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN LA CAPV: DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑOS POBLACIONALES EN ESPACIOS RED NATURA 2000 DE ARABA/ÁLAVA Y ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO Y FICHAS PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE EUSKADI

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1. Elaboración de fichas para el SINE	5
3.2. Detección y distribución de especies de interés comunitario	6
3.3. Técnicas de muestreo	7
3.4. Determinación de tamaños poblacionales	10
3.5. Determinación de tipologías de arbolado de interés.....	12
3.6. Protocolos de seguimiento	15
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Resultados globales y elaboración de fichas para el SINE.....	16
4.2. Detección y distribución de especies	17
4.3. Estimación de tamaños poblacionales y comparación entre métodos de muestreo	21
4.4. Análisis de preferencias de arbolado	25
5. DISCUSIÓN.....	30
5.1. Detección y distribución de especies.....	30
5.2. Tamaños poblacionales.....	36
5.3. Árboles más frecuentemente seleccionados	37
5.4. Fundamentos tenidos en cuenta para la elaboración de protocolos de seguimiento	39
5.5. Protocolo para <i>C. cerdo</i>	40
5.6. Protocolo para <i>R. alpina</i>	42
5.7. Protocolo para <i>L. cervus</i>	44
5.8. Protocolo para <i>O. eremita</i>	45
6. CONCLUSIONES	48
7. BIBLIOGRAFÍA	50
8. ANEXOS	59
ANEXO I	59
ANEXO II	61
ANEXO III	63
ANEXO IV.....	64

COLEÓPTEROS SAPROXÍLICOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN LA CAPV: DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑOS POBLACIONALES EN ESPACIOS RED NATURA 2000 DE ARABA/ÁLAVA Y ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO Y FICHAS PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE EUSKADI

Alberto Castro, Iñigo Ugarte, Fernando Salgueira, Beatriz Díaz, Iñaki Otegi

1. INTRODUCCIÓN

Los coleópteros saproxílicos *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Lucanus cervus* y *Osmoderma eremita* aparecen como Elementos Clave o de consideración para su gestión en siete Zonas de Especial Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 (RN2000) en la provincia de Araba/Álava (Tabla 1). Más concretamente, *O. eremita* se presenta como la más amenazada, en categoría vulnerable según el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA, <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/informacion/legislacion-sobre-patrimonio-natural-y-biodiversidad/r49-u95/es/>), además de incluirse en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats de Europa y como especie prioritaria (Directiva del Consejo 1992/43/CEE, actualizada en 2013/17/EU de 13 de mayo de 2013). Las citas de *O. eremita* en la provincia se limitan al ZEC de Montes de Aldaia y zonas aledañas (Ugarte & Ugarte, 2002; Ruiz de Azua & Fernández, 2014) y al ZEC/Parque Natural de Aizkorri-Aratz (Martínez de Murguía et al., 2007). *O. eremita* está considerada como una especie indicadora de diversidad de saproxílicos (Ranius, 2002), habitante de enclaves en los que a menudo coincide con otras especies también incluidas en la Directiva de Hábitats y presentes en Araba/Álava y en ambos ZEC (Ugarte et al., 2003; Martínez de Murguía et al., 2007) como *C. cerdo* (Anexos II y IV) y *L. cervus* (Anexo II), ambas catalogadas como de Interés Especial en el CVEA. Además, *C. cerdo* se considera otro indicador de diversidad de saproxílicos (Buse et al., 2008). Por su parte, en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), *R. alpina* aparece predominantemente ligada a hayedos o hayas (Castro et al., 2012), estando también incluida, como especie prioritaria, en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats y en el CVEA como especie de Interés Especial.

Las cuatro especies, junto a las saproxílicas que las acompañan habitualmente, conforman un grupo de gran importancia ecológica y en biología de la conservación (Stokland et al., 2012) porque: 1) participan en todos los estadios de la descomposición de la madera muerta, 2) translocan los nutrientes desde la madera a la biota, 3) se utilizan como paraguas y bandera por ser llamativas y atractivas al público en general y 5) se identifican con facilidad, incluso en el campo.

Para la conservación de estas especies y su hábitat en el marco de la gestión de la RN2000 es necesario determinar su distribución en la misma y realizar estimas de sus tamaños poblacionales con posteriores seguimientos a fin de comprobar si están sujetas a fluctuaciones que puedan comprometer su supervivencia. A este respecto, la permanencia del hábitat más favorable para las especies es crucial para el mantenimiento de sus poblaciones, siendo necesario identificar qué características de los árboles resultan principalmente seleccionadas por las especies. Sobre todo porque para una misma especie, se ha observado que algunas de estas características pueden variar en distintas áreas geográficas (Chiari et al., 2012; Castro & Fernández, 2018). Pese a la utilidad de este conocimiento en la conservación de las especies diana, en la provincia de Araba/Álava no existen ni estimas de sus tamaños poblacionales ni por ende seguimientos ni caracterizaciones precisas del hábitat. En cuanto a la distribución de las especies en los siete RN2000 (Tabla 1), las citas más antiguas deberían confirmarse (p.e. en Gorbea e Izki) y a tenor de la disponibilidad de hábitat, ciertas especies deberían detectarse en espacios donde aún no han sido registradas (p.e. *R. alpina* en Aizkorri-Aratz, Izki y Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena).

Tabla 1. Citas existentes de las cuatro especies diana en la parte alavesa de los siete RN2000 problema del presente trabajo. Abreviaturas: GTLI (Grupo de Trabajo de Lucanidae Ibéricos).

Espacio	<i>Cerambyx cerdo</i>	<i>Rosalia alpina</i>	<i>Lucanus cervus</i>	<i>Osmoderma eremita</i>
Aizkorri-Aratz	Asparrena (Martínez de Murguía et al., 2007)	-	Asparrena (Martínez de Murguía et al., 2007)	Asparrena (Martínez de Murguía et al., 2007)
Arkamu-Gibillo-Arrastaria	Cercanías Erriberagoitia/Ribera Alta (Ugarte et al., 2003)	Cascada del Nervión, Kuartango (Sánchez & Alonso, 1988, Galante & Verdú, 2000; González-Peña et al., 2007)	Sierra de Arkamo Amurrio (Bahillo & López-Colón, 1997; Ugarte et al., 2003; GTLI)	-
Gorbeia	-	Zuia (Bahillo & Iturrondobeitia, 1990, 1996)	Legutio, Zigoitia (Bahillo & López-Colón, 1997)	-
Izki	-	-	Cercanías Zikujano (Bahillo & López-Colón, 1997)	-
Montes de Aldaia	Barrundia (Ugarte et al., 2003)	-	Barrundia (Ugarte et al., 2003)	Barrundia (Ugarte & Ugarte, 2002)
Sierras Meridionales de Álava	-	Cercanías Sierra de Bitigarra (Ugarte et al., 2002)	Valle de Arana/Harana (Bahillo & López-Colón, 1997; Galante & Verdú, 2000; Ugarte et al., 2003; GTLI)	-
Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena	-	-	Cercanías Valdegobia/Gaubea Lantarón (Bahillo & López-Colón, 1997; GTLI)	-

2. OBJETIVOS

Ante la necesidad de aportar el conocimiento expuesto para asistir con las medidas y directrices recogidas en los documentos de los siete espacios, se plantea la presente propuesta que incluye los siguientes objetivos:

- Complimentar para el SINE las fichas de las especies correspondientes a las familias Cetoniidae y Lucanidae. Las de Cerambycidae se dejan para un trabajo futuro, ya que suman un total de 157 especies para la CAPV (Castro, 2017), conllevando una tarea no compatible en el mismo año con el resto de objetivos planteados para el presente.
- Confirmar la presencia de *C. cerdo*, *R. alpina*, *L. cervus* y *O. eremita* y actualizar el conocimiento de su distribución en los RN2000 de Aizkorri-Aratz, Arkamu-Gibillo-Arrastaria, Gorbeia, Izki, Montes de Aldaia, Sierras Meridionales de Álava y Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena, así como de otras especies acompañantes pertenecientes a las mismas familias (Cerambycidae, Cetoniidae y Lucanidae) y de una especie de Elateridae, *Elater ferrugineus*, que suele asociarse al hábitat de *O. eremita* (Svensson et al., 2004; Larsson & Svensson, 2011; Zauli et al., 2014).
- Determinar los tamaños poblacionales de las especies *C. cerdo*, *L. cervus* y *O. eremita* en dos enclaves Montes de Aldaia y dos de Aizkorri-Aratz. Existe un registro de *O. eremita* (la especie más amenazada) en cada uno de estos ZEC (Tabla 1) y dado que suele compartir hábitat con las otras dos especies, se priorizan estos espacios y se añaden otros dos enclaves que podrían albergar a las tres especies.
- Identificar las variables que definan los árboles o tipos de arbolado preferiblemente colonizados por *O. eremita*, *C. cerdo* y *R. alpina*. Este objetivo se focalizó en los Montes de Aldaia por albergar a las dos primeras especies en los mismos enclaves, situación que no se dio en Aizkorri-Aratz. Por otra parte, los datos de árboles procedentes de varios espacios RN2000 permitió analizar el arbolado colonizado por *R. alpina*.
- Elaborar protocolos de seguimiento para *C. cerdo*, *R. alpina*, *L. cervus* y *O. eremita*, basados en las comparaciones de métodos empleados en este trabajo y en otros anteriores realizados en la CAPV.

3. METODOLOGÍA

3.1. Elaboración de fichas para el SINE: se rellenaron y actualizaron, los siguientes campos: Descripción, Distribución (parte de texto), Hábitat, Multimedia (fotos) y Población y Amenazas (sólo para las protegidas por la Directiva Hábitats o presentes en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas). Las fuentes de información procedieron de la literatura científica, informes técnicos y de la base de datos de saproxílicos realizada para la CAPV (Castro, 2017), excepto para las legalmente protegidas, cuya información se actualizó con los resultados del presente trabajo. Se ingresó al menos una foto identificativa por especie, sin retirar las ya existentes de antemano. En los casos en los que ya existía un texto previo, se decidió modificarlo prácticamente por completo (p.e. *Osmoderma eremita*) para actualizarlo y adecuarlo al contenido general del conjunto de las fichas y a la situación de la especie en la CAPV. Las fichas se realizaron en dos idiomas, euskera y castellano.

3.2. Detección y distribución de especies de interés comunitario: Las zonas a muestrear se seleccionaron tras explorar diferentes enclaves con hábitat potencial para *C. cerdo*, *R. alpina*, *O. eremita* y *L. cervus*. La búsqueda fue facilitada con la ayuda del servicio del guarderío forestal y mediante consulta de cartografía y fotografías aéreas (disponibles en el visor GeoEuskadi, <http://www.geo.euskadi.eus/s69-bisorea/es/x72aGoeuskadiWAR/index.jsp>). Debido a la gran extensión y dispersión de los RN2000 a prospectar, la selección final (Anexos I y II) de parajes e itinerarios de muestreo, que incluyó 66 cuadrículas UTM 1 x 1 km y territorios de 17 municipios en un rango altitudinal entre 355-1220 m, se realizó priorizando lugares con registros anteriores de las especies, además de acceso lo más rápido y sencillo posible. También se abarcaron diferentes tipos de hábitats boscosos, desde más o menos tupidos a pastos arbolados, incluyendo hayedos, robledales, bosques mixtos, marojales, quejigares, carrascales, castaños y combinaciones heterogéneas de todos ellos (Anexo II). En resumen, la estrategia de muestreo se basó en aprovechar los registros procedentes de los muestreos para estimas poblaciones en Aizkorri-Aratz y Montes de Aldaia, en establecer estaciones de muestreo prospectadas intensivamente mediante trampeos y visitadas periódicamente en los RN2000 más alejados y extendidos (Sierras Meridionales y Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena) y realizar muestreos de menor intensidad pero abarcando más territorio mediante exploraciones visuales (el método que más registros y especies de interés comunitario suele detectar. Ver Castro & Fernández, 2018) en el resto de espacios RN2000.

Los registros de individuos vivos, orificios y restos se georreferenciaron, anotando además la toponimia, el hábitat, las coordenadas UTM a 1 m de precisión (datum WGS84) y la fecha de observación. Los restos e individuos muertos fueron además recogidos, etiquetados y conservados en las colecciones de Iñigo Ugarte y Fernando Salgueira (muestras de Sierras Meridionales y Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena) y en el Departamento de Entomología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (resto). Igualmente, se tomaron datos de observaciones de otras especies fácilmente reconocibles en el campo (familias Cerambycidae, Cetoniidae y Lucanidae), utilizando las siguientes obras para su identificación: Bahillo & López-Colón (1997), Chatenet (2000), Vives (2001), Micó & Galante (2002). También se registraron variables asociadas a los árboles en los que se observaron individuos vivos (apartado 3.5.). La nomenclatura de las especies, por consistencia con la base de registros de saproxílicos de la CAPV (Castro, 2017), siguió la de Fauna Europaea: Sama (2013) para Cerambycidae, Krell (2013) para Cetoniidae y Bartolozzi (2013) para Lucanidae. Los mapas de distribución se representaron mediante el software de información geográfica QGis 3.0.1. Girona (QGis Development Team, 2018).

3.3. Técnicas de muestreo: Por las mismas razones comentadas en el párrafo anterior y por la posibilidad de encontrar diferentes especies en enclaves distintos, la metodología de muestreo difirió entre lugares de muestreo, adaptándose a las características de éstos. En concreto, se emplearon los métodos que se describen a continuación, cuya distribución por estaciones y enclaves de muestreo se presenta en el Anexo II.

1) Exploración directa (siempre diurna):

- Inspección visual: de troncos y ramas de árboles muertos o viejos hasta donde alcanza la vista, además de la superficie de los senderos y caminos recorridos (Figura 1). Resulta útil para la detección de individuos de *R. alpina* y restos de *L. cervus* (Martínez de Murguía et al., 2007; Campanaro et al., 2011b; Campanaro & Bardiani, 2012; Castro & Fernández, 2018).
- Extracción de mantillo: de cavidades de los árboles con posterior devolución del mismo, respetando su estratificación, al interior del tronco (Figura 1). Útil para la búsqueda de restos y larvas de *O. eremita* (Ranius, 2000; Murria et al., 2004).
- Desmenuzado de madera blanda en descomposición: de árboles muertos o con mucho volumen de pudrición. Útil para obtener datos de otras especies saproxílicas de interés.

- 2) Trampeo: se trata de recipientes colgados de las ramas de los árboles o altas en los troncos, a excepción de las pitfall:
- Trampas cebo con zumos azucarados: atraen a diversas especies (Allemand & Aberlenc, 1991). Se utilizaron dos diseños: uno con botellas de plástico de 1,5 l. y otro con tetra-brick de 1 l. (Figura 1).
 - Trampas cebo de vino-cerveza: diseñadas con botellas de plástico de 1,5 l. según el modelo propuesto por Campanaro et al. (2011) para capturar individuos de *C. cerdo* (Figura 1).
 - Trampas cebo de plátano: también con botellas de plástico y con un tercio de plátano en su interior. Hay experiencias exitosas con estas trampas en Gipuzkoa capturando *L. cervus* (Méndez & Salaberria, 2008).
 - Trampas pitfall cebadas con plátano: consisten en vasos de plástico enterrados a ras de suelo junto a troncos de árboles viejos o muertos y también con un tercio de plátano en su interior (Castro, 2016). Como en el caso anterior, estas trampas se instalaron para detectar la presencia de *L. cervus*.
 - Trampas de ventana: Se trata de un tipo de trampa que consta de una pantalla o placa de metacrilato ensamblada a un embudo que desemboca en un recipiente donde se recogen los ejemplares que colisionan con la placa (Figura 1). Útil también para detectar varias especies (Økland, 1996).
 - Trampas de feromonas: para *O. eremita* y con un mecanismo de funcionamiento idéntico al de las trampas de ventana. Se utilizaron tres modelos: uno prácticamente igual al diseñado por Svensson & Larsson (2008) y Campanaro et al. (2011), otro más pequeño y barato (Figura 1. Diseñado por Castro et al., 2012b) y un último consistente en las ya mencionadas trampas cebo de tetra-brick, pero con un vial de feromona como atrayente y al contrario que las otras dos anteriores, con jugo azucarado en su interior.

Así, el esfuerzo de muestreo incluyó 309 trampas y 49 jornadas netas de trabajo de campo.



Figura 1. Ejemplos de metodologías de muestreo aplicadas. De izquierda a derecha y de arriba abajo: inspección visual, extracción de mantillo, trampa cebo de plástico con zumos comerciales, trampa cebo de tetra-brick con zumos comerciales, trampa cebo de vino-cerveza, trampa de feromonas grande, trampa de feromonas pequeña y trampa de ventana.

3.4. Determinación de tamaños poblacionales: se estimaron los tamaños poblacionales de las especies *Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus* y *Osmoderma eremita* en cuatro estaciones de muestreo. Dos se establecieron en los enclaves de Pozeta y Altos de Heredia en los Montes de Aldaia y las otras dos en las zonas de la senda del Nacedero del Zirauntza y de la ruta de los robles monumentales de Zalduondo en Aizkorri-Aratz. Pozeta y Zirauntza se seleccionaron por presentar registros previos de *O. eremita* (Tabla 1). Altos de Heredia y Zalduondo se eligieron por presentar arbolado susceptible de ser colonizado por esta especie y por *C. cerdo* y *L. cervus*. En cada estación se colocaron en los árboles trampas especializadas en la captura y seguimiento de cada especie (Carpaneto et al., 2017), cuyas localizaciones se presentan en las Figuras 2 y 3 y en el Anexo II.

Cada árbol con trampa se inspeccionó visualmente en busca de individuos vivos cada vez que se muestreó aquella. Los registros de individuos vivos y restos se georreferenciaron, anotando además la toponimia y la fecha de observación. Los restos e individuos muertos fueron además recogidos, etiquetados y conservados en la colección del Departamento de Entomología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi. Tras la anotación de los datos pertinentes, los ejemplares capturados en trampas se soltaron en el tronco del árbol más cercano. Igualmente, se tomaron datos de observaciones de otras especies fácilmente reconocibles en el campo (familias Cerambycidae, Cetoniidae y Lucanidae), como ya se ha explicado en el apartado anterior. Los ejemplares vivos de las tres especies diana fueron marcados para controlar el número exacto de individuos activos observados, aunque su número fue tan escaso que no permitió estimas numéricas poblacionales conforme a modelos estadísticos de censos faunísticos (Sutherland, 2006; Chiari et al., 2014).

Los datos que se incluyeron en las estimas poblacionales correspondieron a las obtenidos durante las fechas de activación y muestreo de trampas: del 29 de junio al 1 de septiembre para *C. cerdo* y *L. cervus* y del 25 de julio al 1 de septiembre para *O. eremita*. Por cada especie y estación, el número de individuos estimados se basó en el conteo de individuos marcados, de cadáveres encontrados en distintas fechas, en restos de diferentes tamaños y partes del cuerpo (p.e.: élitros de distintas tallas o pertenecientes al lado derecho o izquierdo), etc. Como hubo dos fechas (01/08 y 07/08) en las que no se pudo marcar ejemplares porque los marcadores se estropearon, la estima final de individuos se aproximó al mínimo valor entre los posibles (aunque en la práctica el rango varió entre dos o tres unidades en casi todos los casos). Para comparar entre estaciones y con otros trabajos, el número de individuos estimado se transformó a nº individuos por km de recorrido y por jornada para especímenes obtenidos por inspección visual y a nº de individuos por trampa en 30 días para ejemplares capturados en trampas.

Para el caso de *C. cerdo* se calcularon otros dos estimadores poblacionales más: nº de árboles con orificios de salida por estación de muestreo y número de orificios totales por estación. Se distinguieron orificios recientes y antiguos para precisar mejor la estima de actividad reciente de la especie (Buse et al., 2007).

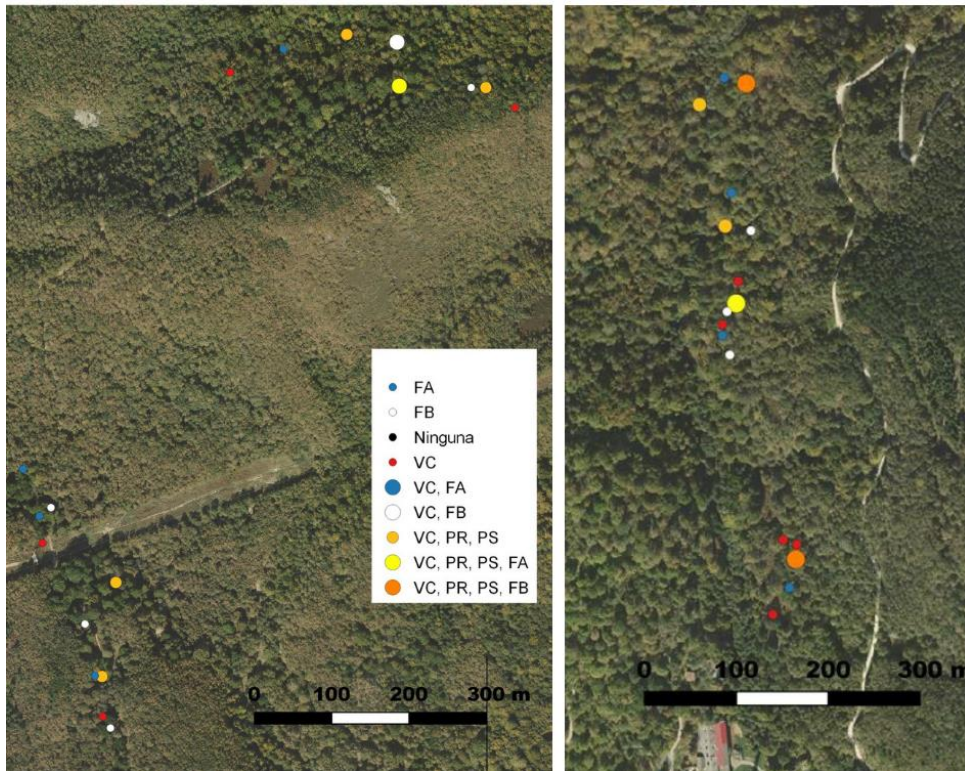


Figura 2. Localización de los árboles (puntos de color) con trampas para los muestreos de seguimiento en Aizkorri-Aratz. La imagen de la izquierda corresponde a la estación de los robles de Zalduondo y la de la derecha a la del sendero del Nacedero del Zirauntza. Todas las abreviaturas corresponden a trampas colocadas en los árboles: FA – feromonas pequeña, FB – feromonas grande, PR – plátano en ramas, PS – plátano en suelo, VC – Vino con cerveza.

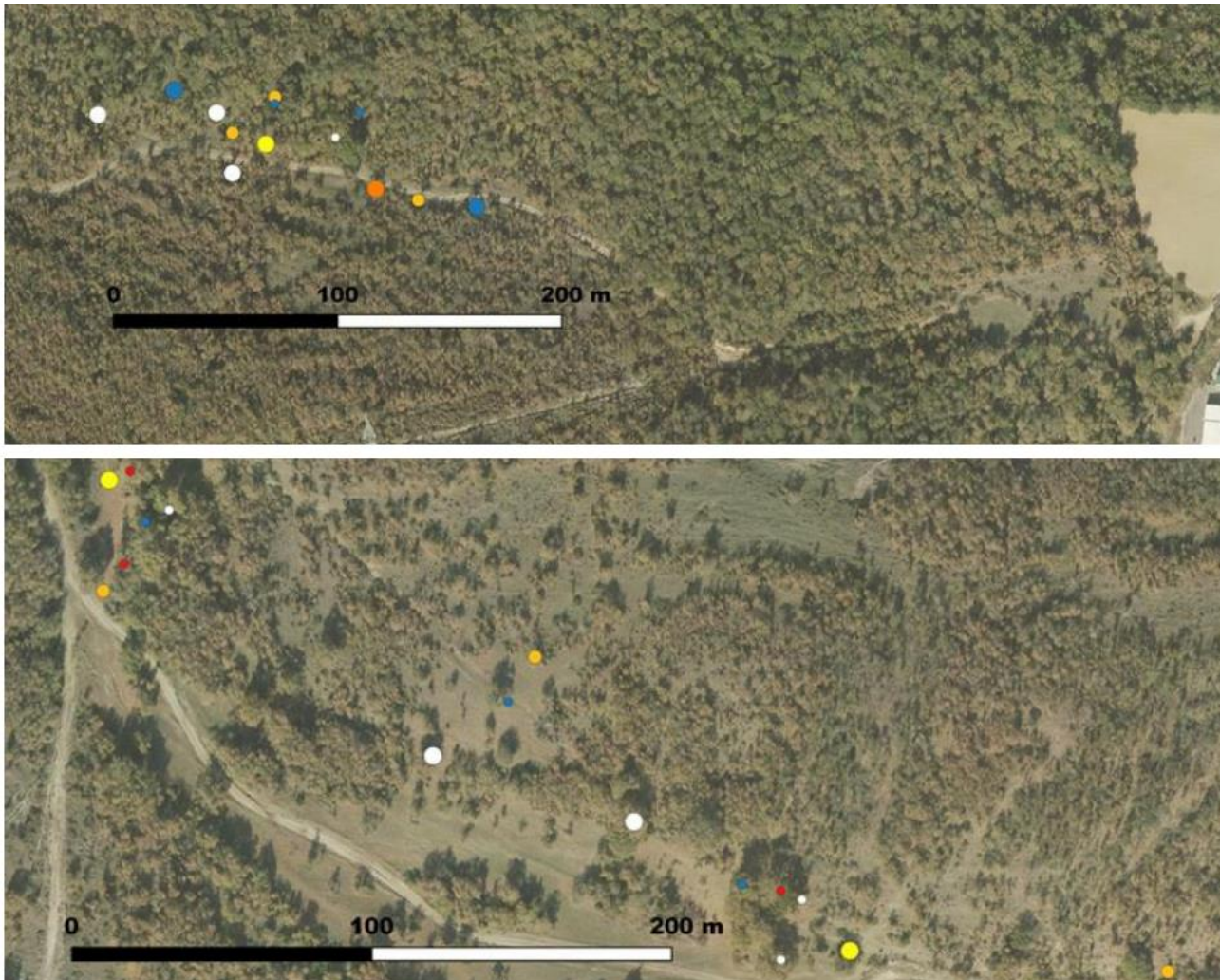


Figura 3. Localización de los árboles (puntos de color) con trampas para los muestreos de seguimiento en Montes de Aldaia. La imagen de arriba corresponde a la estación de Pozeta y la de la abajo a la de los Altos de Heredia. Las abreviaturas y los símbolos son las mismas que las de la Figura 2.

3.5. Determinación de tipologías de arbolado de interés: el grueso de los datos analizados para determinar las preferencias por características presentes en los árboles se focalizó en diferentes estaciones según la especie problema. Para *C. cerdo* el análisis se centró en las estaciones de los Altos de Heredia y Pozeta y para *O. eremita* además de en estas dos, en las de Zaldondo y Zirauntza. A los datos de estas estaciones se añadieron los procedentes de otros enclaves, a modo de aporte de información complementaria. Aprovechando el volumen de datos obtenido por estas últimas fuentes, también se analizó la preferencia de arbolado de *R. alpina*. Por cada árbol se tomó la información presente en el modelo de ficha de campo (ANEXO III).

El estudio de las preferencias de arbolado para *C. cerdo* tuvo lugar en las dos estaciones del RN2000 Montes de Aldaia por confirmarse la presencia de la especie en estos lugares y por la

accesibilidad general de sus árboles maduros y viejos. Estos ejemplares maduros fueron fácilmente identificables por poseer diámetros bastante mayores al resto. Se estudiaron un total de 152 árboles, 70 en los Altos de Heredia y 82 en Pozeta (Figura 4). En los Altos de Heredia se caracterizaron todos los árboles maduros que se encontraron, a excepción de unos cinco o seis situados entre marañas impenetrables de matorral espinoso. En Pozeta se caracterizaron todos los árboles maduros encontrados en cualquier dirección excepto al norte-nordeste, superficie en la que el arbolado se extiende ampliamente en forma de bosque cerrado. La constatación de la colonización de los árboles por parte de *C. cerdo* se determinó mediante la presencia de orificios de salida, tal y como se ha comentado en el apartado anterior.

Para *O. eremita*, la confirmación de colonización en un árbol se realiza mediante el encuentro de larvas en el mantillo de las cavidades. Sin embargo, esto no sucedió en los muestreos, siendo además muy bajo el número de cavidades accesibles o visibles como para extraer mantillo tanto en Montes de Aldaia (siete cavidades) como en otras estaciones (seis). Por tanto, el estudio se concentró en las cuatro estaciones en las que se realizó la estima poblacional de la especie por la presencia de réplicas de trampas de feromonas en cada una ellas. La variable de respuesta fue la presencia o ausencia de ejemplares de *O. eremita* en las trampas de feromonas. Como se colocó una de estas trampas por árbol, se asumió la presencia de *O. eremita* como indicación de actividad de adultos en el árbol. En este caso, los resultados deben interpretarse más como una preferencia por la tipología de árboles frecuentados por los adultos, que como por los colonizados.

Las series de datos obtenidas no fueron estadísticamente analizables debido a la escasez de muestras con ocurrencias de las especies, con lo que no se cumplieron con los requisitos de una potencia estadística aceptable (Quinn & Keough, 2003; Zar, 2010). Por consiguiente, simplemente se presentan los datos en tablas, aunque con dos enfoques de análisis diferentes:

- 1) Comparando las variables entre árboles con y sin presencia de la especie para determinar si dentro de un mismo bosque, con la disponibilidad de arbolado que hay, las especies muestran alguna preferencia. En este enfoque se analizaron los datos de las dos estaciones de Montes de Aldaia para *C. cerdo* y de estas dos y de las otras dos de Aizkorri-Aratz para *O. eremita*.
- 2) Resumiendo las características de todos los árboles con presencia de las especies y comprobando en qué valores de tales características tuvieron lugar las mayores frecuencias de ocurrencias. Aquí se incluyeron los datos de todos los árboles caracterizados de todos los espacios RN2000 prospectados con orificios para *C. cerdo* y con trampas y con mantillo extraído para *O. eremita*. Para *R. alpina* se incluyeron todos los árboles en los que se observó la presencia de adultos y orificios de salida. Al igual que

para *C. cerdo*, también para *R. alpina* los orificios se diferenciaron en recientes o antiguos (Binner & Bussler, 2006; Castro et al., 2012) a fin de comprobar posibles diferencias entre actividades recientes o pasadas.

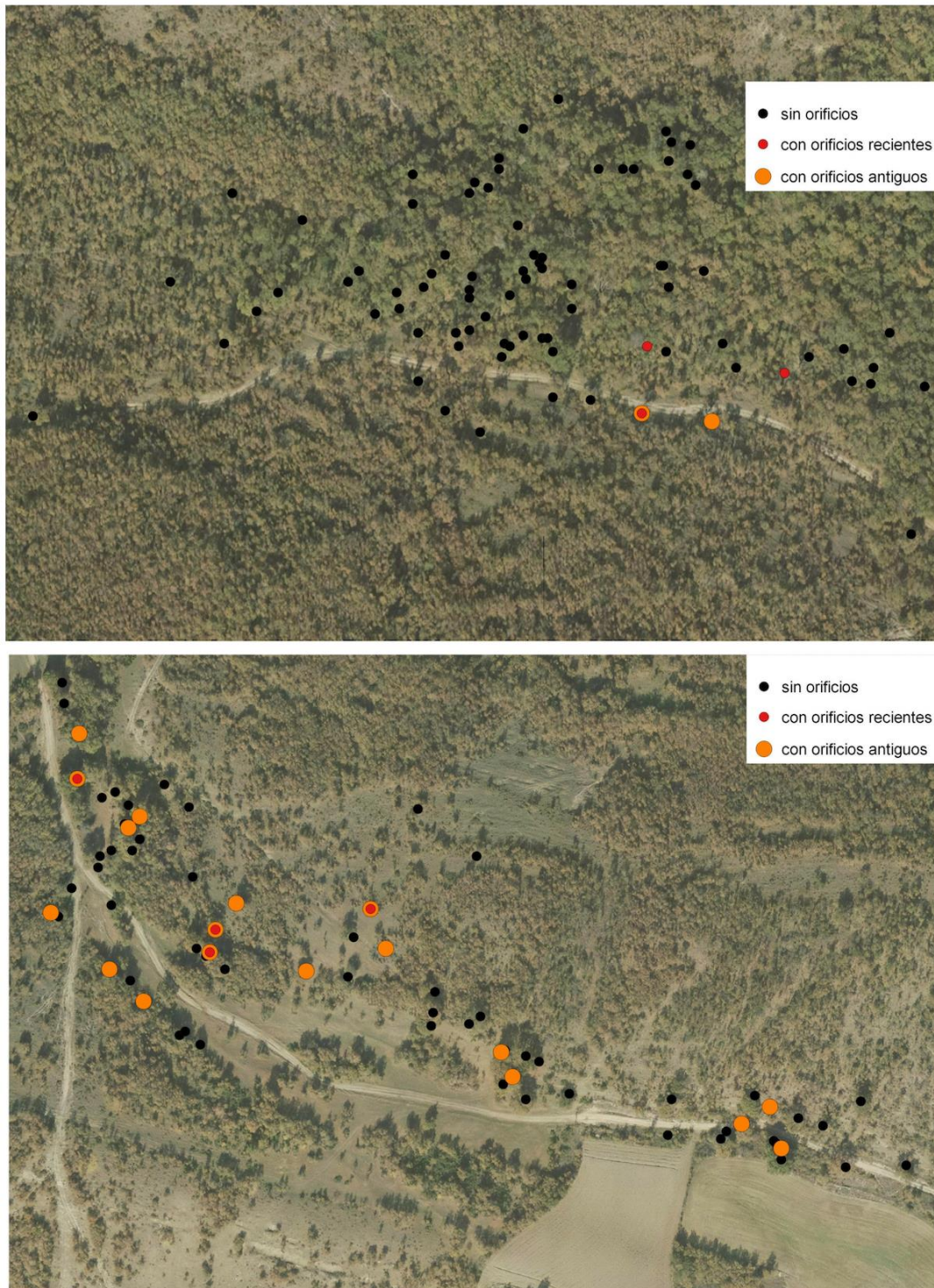


Figura 4. Localización de los árboles caracterizados para la determinación de la tipología de arbolado de interés y de los árboles con orificios de *C. cerdo*.

3.6. Protocolos de seguimiento: para elaborar protocolos de muestreo fue necesario comparar los resultados de los diferentes métodos empleados para seleccionar los más efectivos, así como controlar las tasas de mortalidad de individuos en las trampas. Para ambos casos se utilizaron las series de datos de las estaciones de Montes de Aldaia y Aizkorri-Aratz por haberse utilizado distintas metodologías y replicadas de la misma manera. Las series de datos analizadas fueron las correspondientes a las jornadas de muestreo de las trampas (29/07, 06/07, 13/07, 23/07, 01/08, 07/08, 15/08, 22/08, 01/09) para hacer coincidir las muestras de las trampas con las de las inspecciones visuales.

En el caso de las comparaciones, como los datos fueron escasos, no se trataron estadísticamente, por lo que simplemente se presentan los números de capturas por cada especie en tablas.

Por su parte, las tasas de mortalidad se calcularon aprovechando la irregularidad en la periodicidad de muestreo de las trampas. Esta irregularidad fue producto de tener que compaginar estos muestreos con los de otros lugares y con el descarte de jornadas lluviosas no aptas para un muestreo óptimo. Los porcentajes de mortalidad se ordenaron de intervalos intermuestrales menores a mayores para determinar la posible existencia de un punto de inflexión a partir del cual desaparezca la mortalidad.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados globales y elaboración de fichas para el SINE: los resultados arrojan un total de 844 registros, 701 de individuos, 82 de restos, 54 de orificios y 7 de una combinación de los anteriores, incluyendo un total de 57 especies. Los datos desglosados se presentan en el archivo adjunto Saproxilicos_Araba_2018.ods. 36 registros se localizan en zonas limítrofes a los espacios RN2000. Estas citas se han considerado como representativas de los mismos. La distribución de los registros se representa en la Figura 5.

Las fichas elaboradas para las familias de Cetoniidae y Lucanidae suman 16 y 7 especies, respectivamente, incluyendo todas las registradas en la CAPV hasta el año 2017. Sólo han quedado pendientes de conseguir fotos de dos especies: *Protaetia (Netocia) oblonga* y *Tropinota (Tropinota) squalida*. Las nuevas referencias utilizadas en su redacción se presentan en el archivo adjunto SINEcargaNuevasReferenciasFichas2018.xls.

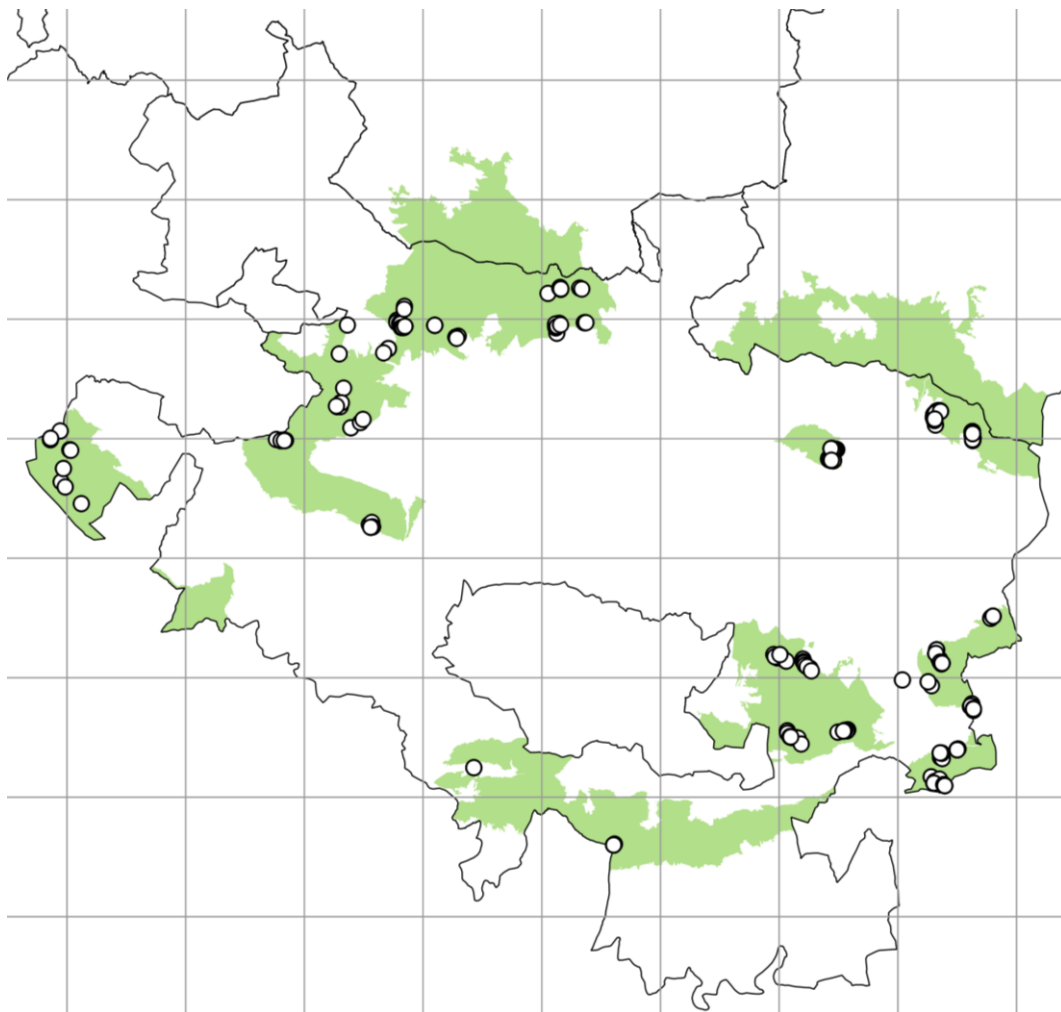


Figura 5. Distribución de los registros obtenidos en el presente trabajo. Los espacios RN2000 prospectados se representan mediante el sombreado verde.

4.2. Detección y distribución de especies: En las Figuras 6-9 se presentan las localizaciones registradas para *C. cerdo*, *R. alpina*, *O. eremita* y *L. cervus*. *R. alpina* es la única especie encontrada en todos los RN2000 excepto en Montes de Aldaia, seguida de *L. cervus*, presente en cinco (Aizkorri-Aratz, Gorbeia, Izki, Montes de Aldaia y Sierras Meridionales). En tres RN2000 se citan *C. cerdo* (Montes de Aldaia, Izki y Sierras Meridionales) y *O. eremita* (Aizkorri-Aratz, Montes de Aldaia y Sierras Meridionales).

La riqueza específica, desglosada por familias (ver Anexo IV), suma 39 especies de Cerambycidae, 12 especies de Cetoniidae y cinco especies de Lucanidae, además de la especie relacionada con *O. eremita* (ver apartado 2) de Elateridae *Elater ferrugineus*. Las Sierras Meridionales destacan por mostrar el mayor valor en riqueza de especies (Anexo IV). Dentro de este espacio dos términos municipales, situados en el extremo oriental, concentran las mayores diversidades observadas. Concretamente, en Harana/Valle de Harana se registran 33 especies y en Campezo/Kanpezu 24. Estas áreas incluyen a la Sierra de la Cruz de Alda al norte y la Sierra de Codés al sur. En la primera se registran *R. alpina*, *L. cervus* y *O. eremita* y en la segunda las dos primeras especies y *C. cerdo*. Otros enclaves en los que se han citado tres o las cuatro especies protegidas por la Directiva Hábitats son: en Aizkorri-Aratz en Zaldondo (las cuatro), en Izki en Maduraita-Fuente el Haya (*C. cerdo*, *L. cervus*, *R. alpina*) y en Montes de Aldaia en Pozeta y en Altos de Heredia (*C. cerdo*, *L. cervus* y *O. eremita*).

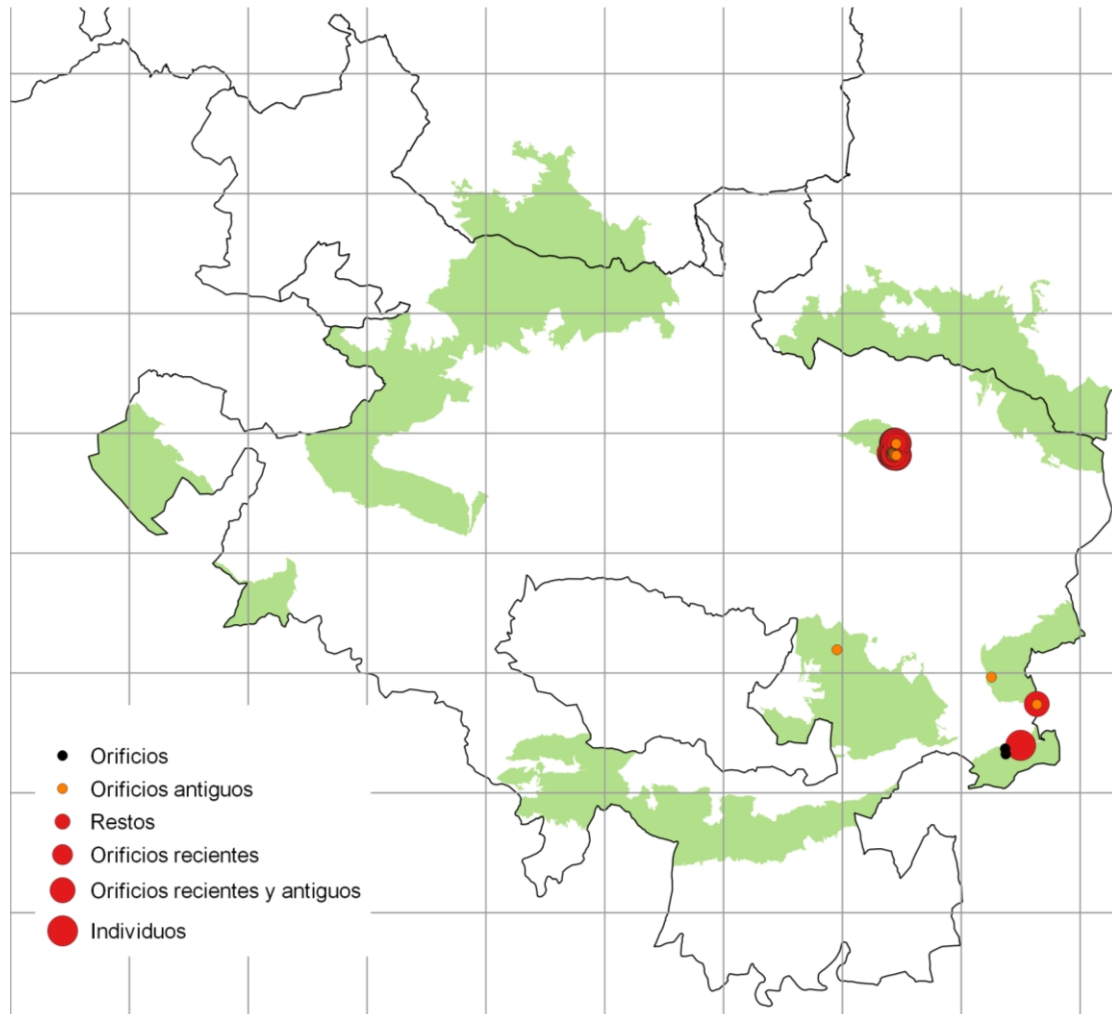


Figura 6. Registros obtenidos de *Cerambyx cerdo*. El color rojo indica actividad reciente de la especie. Hubo casos que los orificios no se pudieron determinar como recientes o antiguos, bien por estar situados a bastante altura en el árbol, o por tener características dudosas al respecto. Debe tenerse en cuenta que parte de los registros de orificios observados en las Sierras Meridionales podrían también pertenecer a la especie *Cerambyx welensii*.

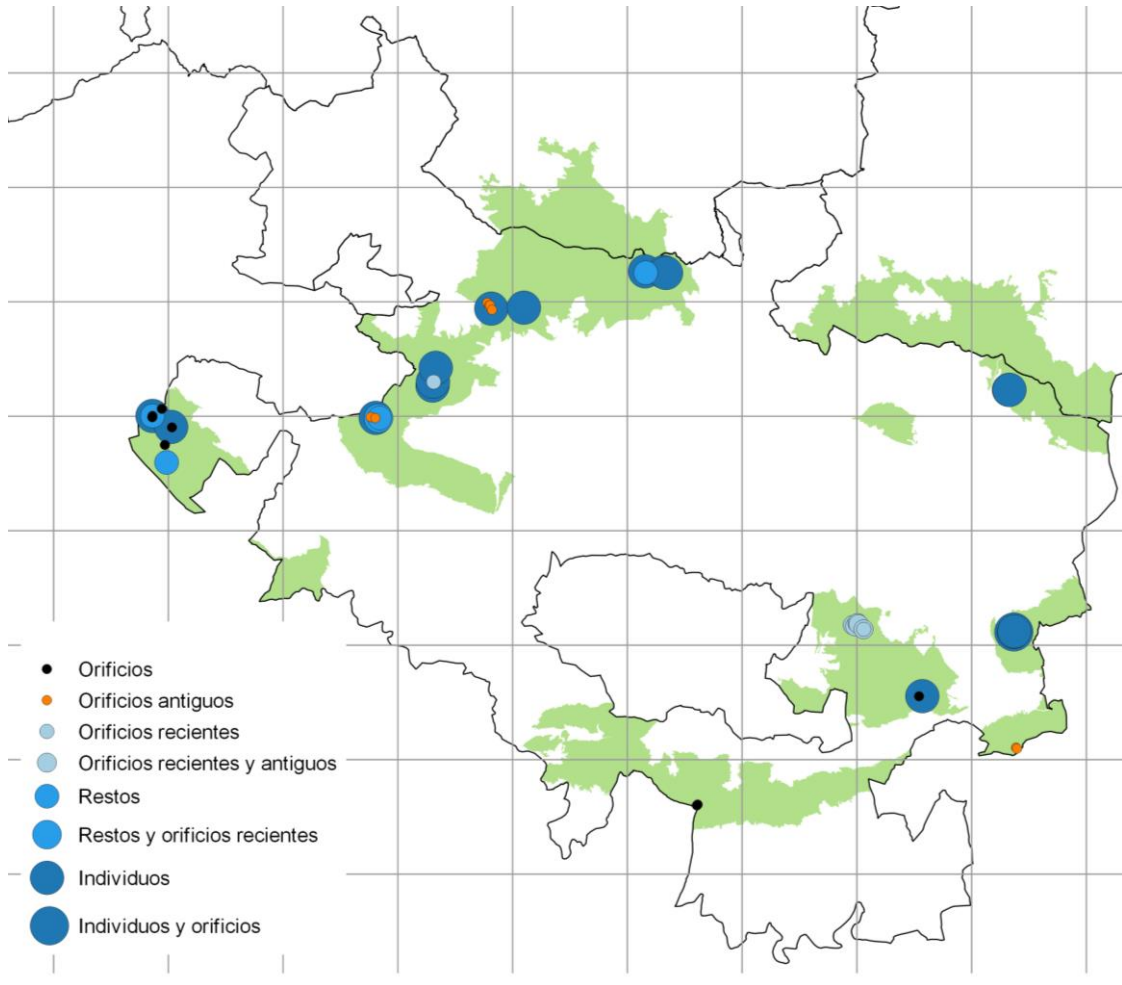


Figura 7. Registros obtenidos de *Rosalia alpina*. Todas las tonalidades de azul indican actividad reciente de la especie. Hubo casos que los orificios no se pudieron determinar como recientes o antiguos, bien por estar situados a bastante altura en el árbol, o por tener características dudosas al respecto.

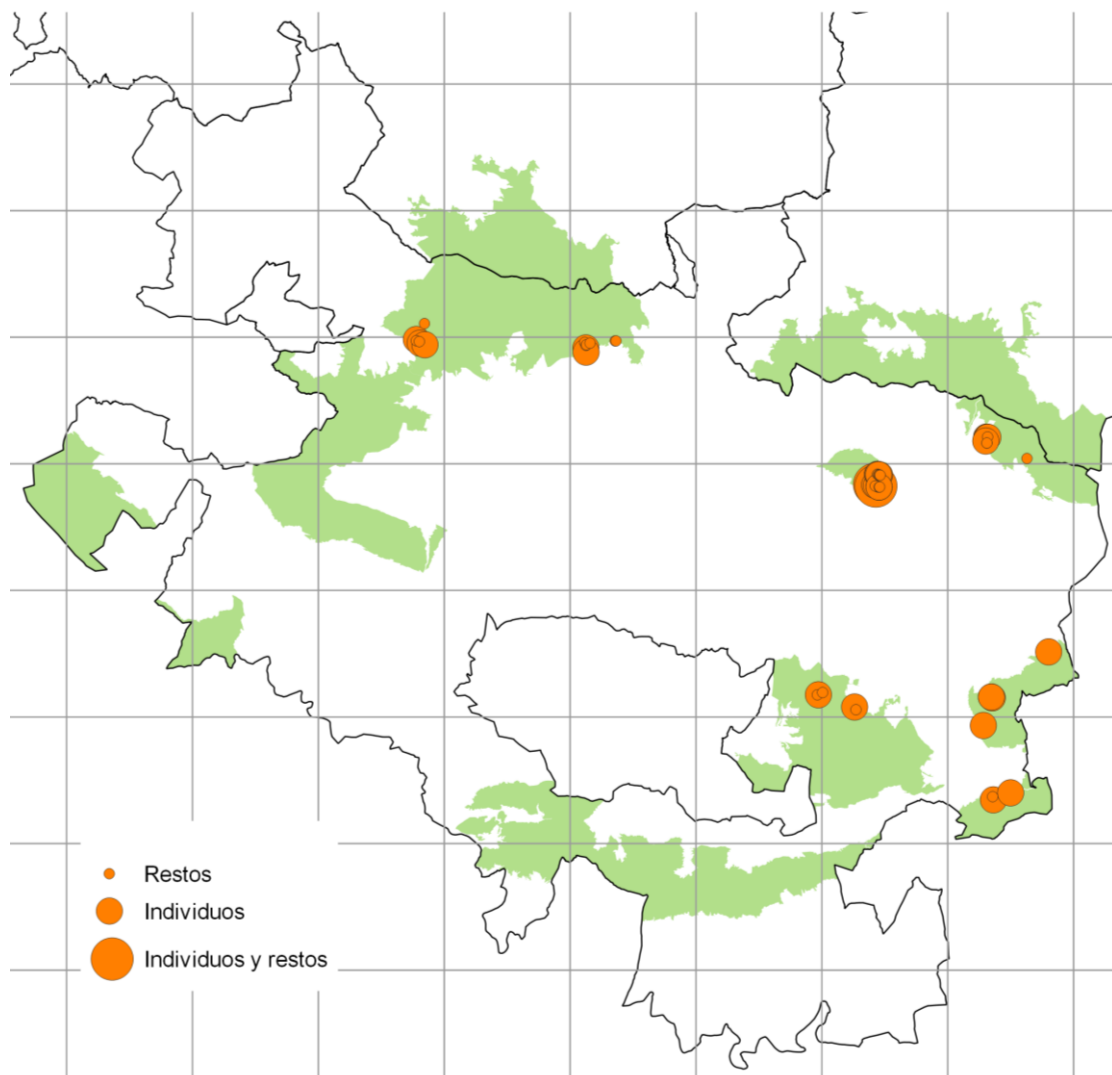


Figura 8. Registros obtenidos de *Lucanus cervus*.

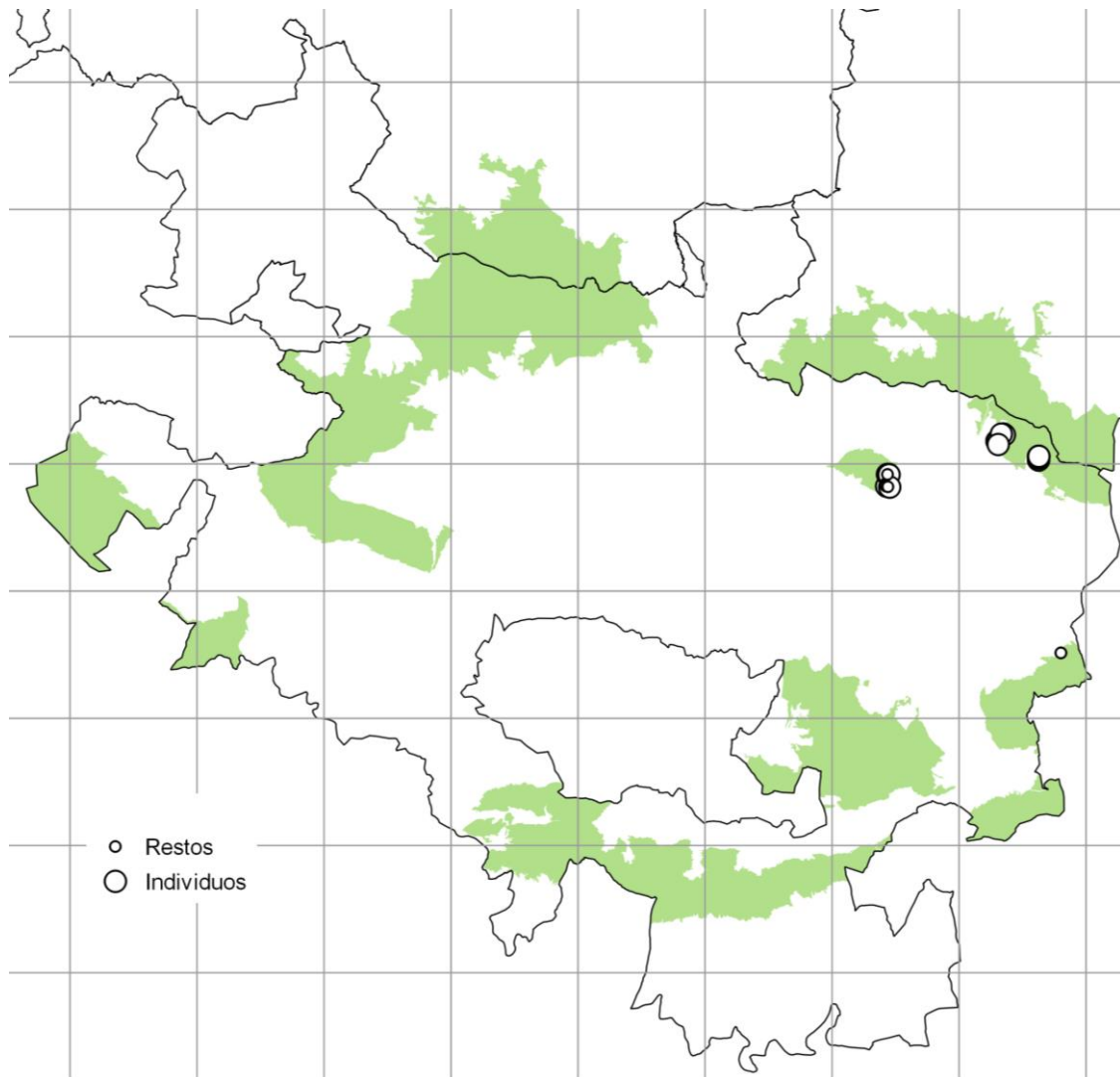


Figura 9. Registros obtenidos de *Osmoderma eremita*.

4.3. Estimación de tamaños poblacionales y comparación entre métodos de muestreo: Los distintos estimadores poblacionales (Tablas 2-4) indican que las poblaciones más numerosas de *C. cerdo* (sobre todo en Altos de Heredia) y de *L. cervus* se dan en Montes de Aldaia y las de *O. eremita* en Aizkorri-Aratz. Entre todos los individuos marcados de las tres especies sólo se registran dos eventos (dos quejigos distintos), entre fechas consecutivas de muestreo y sólo en los Altos de Heredia, de recapturas para tres ejemplares de *C. cerdo*: un caso de un macho y una hembra juntos y otro caso de un macho en solitario. Ambos eventos proceden de una primera captura mediante trampas de vino y cerveza para ser encontrados después en el mismo árbol: la pareja viva en el tronco y el macho muerto en la base del árbol.

Además, para cada especie, el mayor número de individuos observados corresponde a un método distinto (Tabla 2): inspección visual en busca de restos e individuos para *L. cervus*, trampas de feromonas para *O. eremita* y trampas de vino-cerveza bien complementadas por el rastreo visual para *C. cerdo*. Para esta última especie, las diferencias entre efectivos poblacionales entre las estaciones de Altos de Heredia y Pozeta son consistentes al comparar estimadores procedentes de diferentes metodologías: trampas de vino y cerveza, búsqueda de restos e individuos, conteo de orificios antiguos y totales y cálculo de porcentajes de árboles con orificios antiguos y totales (Tablas 3 y 4). A pesar de ello, las diferencias entre ambas estaciones en cuanto número de orificios recientes y árboles con presencia de los mismos, son bastante menores (Tabla 4).

Tabla 2. Número de individuos estimado por cada especie, estación de muestreo y metodología.

Especie	Estación	Trampas				Visual y restos	Total
		Plátano		Vino-Cerveza	Feromonas		
		Suelo	Ramas				
<i>Cerambyx cerdo</i>	Altos de Heredia	1	4	34	4	19	61
	Pozeta	1	1	13	4	3	22
	Zalduondo	0	0	0	0	0	0
	Zirauntza	0	0	0	0	0	0
<i>Lucanus cervus</i>	Altos de Heredia	1	0	1	0	11	13
	Pozeta	1	0	2	1	10	14
	Zalduondo	0	0	0	0	7	7
	Zirauntza	0	0	0	0	1	1
<i>Osmoderma eremita</i>	Altos de Heredia	1	0	0	1	1	3
	Pozeta	1	0	0	3	1	4
	Zalduondo	0	0	0	6	0	6
	Zirauntza	0	0	0	6	0	6

Tabla 3. Estimadores poblacionales de las especies diana en los RN 2000 Montes de Aldaia (Altos de Heredia y Pozeta) y Aizkorri-Aratz (Zalduondo y Zirauntza).

Estación	Individuos y restos Individuos x km ⁻¹ x jornada ⁻¹		Individuos x trampa ⁻¹ x 30 días	
	<i>L. cervus</i>	<i>C. cerdo</i>	Vino-Cerveza	Feromonas
			<i>C. cerdo</i>	<i>O. eremita</i>
Altos de Heredia	1,71	2,50	1,59	0,08
Pozeta	2,03	0,43	0,61	0,24
Zalduondo	0,25	0	0	0,47
Zirauntza	0,08	0	0	0,47

Tabla 4. Nº de orificios de *Cerambyx cerdo* y de árboles que los presentan contabilizados en las dos estaciones de los Montes de Aldaia.

Estación		Altos de Heredia	Pozeta
Nº orificios	Recientes	20	17
	Antiguos	351	8
	Totales	371	25
Nº árboles	con orificios recientes	4	3
	con orificios	18	4
	sin orificios	52	78
% árboles	con orificios recientes	5,7	3,7
	con orificios	25,7	4,9

Teniendo en cuenta todos los eventos de captura en trampas u observaciones mediante inspección visual, se observa que salvo para *C. cerdo*, especie bien representada en los cebos de vino y cerveza, las trampas cebadas rinden bajos resultados (Tabla 5). Las trampas de feromonas suponen el método más efectivo para detectar *O. eremita*, aunque no se observan casi diferencias entre los modelos grande y pequeño. La inspección visual en busca de restos e individuos vivos aporta los mejores resultados tanto para *L. cervus* como para el registro del mayor número de especies posible. Finalmente, las trampas, aunque diseñadas para la captura de individuos vivos, arrojan siempre un riesgo de mortalidad que es independiente del tiempo transcurrido entre muestreos consecutivos (Tabla 6), al menos para los rangos de periodicidad aplicados en el presente trabajo.

Tabla 5. Número de individuos (incluyendo recapturas) y de especies observados por cada método de muestreo y estación. Las trampas de vino-cerveza “en grupo” se refieren a aquellas instaladas en el mismo árbol que las de plátano (ver Figuras 2 y 3).

Especies	Estación	Trampas						Visual y restos
		Plátano		Vino-Cerveza		Feromonas		
		Suelo	Ramas	En grupo	Aisladas	Pequeñas	Grandes	
<i>C. cerdo</i>	Altos de Heredia	1	4	11	59	0	5	19
	Pozeta	1	1	16	2	1	5	3
	Zalduondo	0	0	0	0	0	0	0
	Zirauntza	0	0	0	0	0	0	0
	Total	2	5	27	61	1	10	22
<i>L. cervus</i>	Altos de Heredia	2	0	0	1	0	0	10
	Pozeta	1	0	2	0	1	0	10
	Zalduondo	0	0	0	0	0	0	5
	Zirauntza	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3	0	2	1	1	0	25
<i>O. eremita</i>	Altos de Heredia	1	0	0	0	0	1	1
	Pozeta	1	0	0	0	0	3	1
	Zalduondo	0	0	0	0	6	7	0
	Zirauntza	0	0	0	0	7	3	0
	Total	2	0	0	0	13	14	2
Nº especies	Altos de Heredia	7	5	4	9	3	4	13
	Pozeta	6	4	6	4	5	6	17
	Zalduondo	3	1	1	0	2	4	9
	Zirauntza	1	2	2	1	3	2	8
	Total	10	9	9	11	9	8	27

Tabla 6. Porcentajes de mortalidad observados para diferentes intervalos de tiempo en *C. cerdo* y *O. eremita*.

Especie/ Metodología	Estación	Intervalo de tiempo sin muestrear (días)				
		6	7	8	9	10
<i>Cerambyx cerdo</i> Trampas de Vino-Cerveza	Altos de Heredia	46,2	20	71,4	15,4	69,2
	Pozeta	20	16,7	-	60	50
	Total	41,9	18,2	71,4	22,6	66,7
<i>Osmoderma eremita</i> Trampas de feromonas	Altos de Heredia	-	100	-	-	-
	Pozeta	100	50	-	-	-
	Zalduondo	16,7	20	0	-	100
	Zirauntza	50	0	-	-	100
	Total	36,4	23,1	0	-	100

4.4. Análisis de preferencias de arbolado: La especie para la que se ha podido obtener un mayor volumen de datos es *C. cerdo*. A pesar de que éstos no sean estadísticamente analizables, sí muestran una serie de patrones consistentes entre las dos estaciones de muestreo con presencia confirmada de *C. cerdo* (Tabla 7). Así sus orificios aparecen con más frecuencia en árboles del género *Quercus* (100% *Q. faginea* en el presente trabajo) con: 1) mayor diámetro, 2) más soleamiento (preferiblemente superior al 50%), 3) mayor parte de la corona perdida y 4) partes de ramas o del tronco descortezados. Sin embargo, *C. cerdo* no se detectó en Zaldundo y Zirauntza, aunque la mayoría de los árboles muestreados en estas estaciones cumplieron con las características de los árboles con orificios presentes en otras estaciones (Tabla 7).

Independientemente de que los orificios sean recientes o antiguos y analizando únicamente los árboles con ocurrencia de orificios de la especie, se observa (Tabla 8) que las mayores frecuencias se concentran en árboles con $\varnothing > 60$ cm (en más del 85% en ambos casos), con un soleamiento por encima del 50% (más del 80%), vivos y con la corona completa o más del 50% de la misma conservada (más del 55%) y con signos de daños y madera muerta en su estructura como oquedades, pudriciones y descortezados (más del 80%). Todos estos datos incluyeron a los árboles de Altos de Heredia y Pozeta y uno del quejigal de Maduraita (Arraia-Maeztu, Izki). No se incluyeron más datos de las fichas de árboles, pues como se explica en el primer apartado de la discusión, el resto de árboles con orificios se encontraron en Sierras Meridionales, espacio compartido con *C. welensii*, que practica orificios idénticos (<https://sites.google.com/site/elcerambyx/home/cerambyx-cerdo-cerambyx-welensii/cerambyx-cerdo>).

Con respecto a *O. eremita*, no se pudo confirmar su presencia en el interior de ningún árbol en concreto. Las cavidades con mantillo accesibles y por tanto muestreadas, fueron muy escasas: seis en los Altos de Heredia y una en Pozeta, más otras seis repartidas entre Sierras Meridionales y Valderejo (una en Monte Mendia, dos en La Dehesa, dos en Fuente el Sindicato y una en la senda de Vallegrull). Pese a todo, se muestran los datos de los árboles muestreados con trampas de feromonas (Tabla 9). Los resultados no sugieren ningún patrón común de preferencia comparando árboles con y sin observaciones de *O. eremita*.

Sin embargo, analizando exclusivamente los árboles con observaciones de individuos capturados en cualquier tipo de trampa y de restos en mantillo de cavidades surgen algunos patrones (Tabla 8), presentándose las mayores frecuencias en árboles vivos (95,2%), con $\varnothing > 80$ cm (81,4%), que presentan más del 50% de la corona conservada (80,9%) y con signos de daños y madera muerta en su estructura como oquedades, pudriciones y descortezados (más del 90%). Resulta remarcable que en los Altos de Heredia y justo el día de toma de datos de árboles y de muestreo

de mantillo (2/9/2018) se encontró un pronoto de la especie tras observarse como las ramas y parte del tronco eran cortados, dejando así al descubierto un interior con mantillo indetectable desde el exterior. También en Altos de Heredia, otra cavidad pudo muestrearse por la rotura y abatimiento naturales del tronco principal. Sin embargo, durante los meses de julio y agosto se observó que el mantillo presente en la parte caída fue retirado y depositado en el suelo. Restos de *O. eremita* se encontraron en el mantillo de un tercer árbol (un quejigo en Monte Mendia, Sierras Meridionales) del total de 13 muestreados de esta manera. La especie sólo se muestreó en árboles del género *Quercus*, siendo encontrada en ejemplares de *Q. robur*, *Q. pyrenaica* (e híbridos entre ambos) y *Q. faginea*.

Referente a los registros de *R. alpina*, también se observan ciertos patrones (Tabla 8). Independientemente de que se trate de individuos adultos o de cualquier tipo de orificios, los árboles que presentan mayor frecuencia de observaciones consisten en hayas (100%) muertas (más del 61%), con un soleamiento superior al 25% (más del 84%) y con signos de madera muerta como pudriciones y descortezados (más del 80%), aunque sin cavidades visibles (menos del 28%). Curiosamente, en la parte baja de uno de los troncos de los robles trasmochos antiguos de Zalduondo se observó una cópula de *R. alpina*. Sin embargo, los dos ejemplares enseguida se desplazaron a unos troncos de haya caídos junto a la base del roble. Por ello, este registro no se ha tenido en cuenta en el presente análisis.

Tabla 7. Resumen de las variables tomadas de los árboles caracterizados en cada estación de muestreo y para los casos en los que se observaron o no orificios de *C. cerdo*. En el RN2000 Aizkorri-Aratz (Zalduondo y Zirauntza) no se realizó un análisis exhaustivo del hábitat, por lo que sólo se caracterizaron los árboles que fueron muestreados con trampas. Los datos de Zalduondo se presentan más desglosados por que mostraron dos cohortes bien diferenciadas de árboles viejos.

Estaciones	Variables	Orificios			Total
		No observados	Recientes	Antiguos	
Altos de Heredia	Nº árboles	52	4	14	70
	DBH promedio (cm)	85,1	92,2	95,1	87,5
	Soleamiento promedio	3,31	3,5	3,14	3,29
	Vitalidad promedio	1,21	2,25	2,07	1,44
	% árboles con oquedades	65,4	100	92,9	72,9
	% árboles con descortezados	82,7	100	92,9	85,7
	% árboles con pudriciones	86,5	100	78,6	85,7
Pozeta	Nº árboles	78	3	1	82
	DBH promedio (cm)	61,6	64,4	71,3	61,8
	Soleamiento promedio	1,99	3	4	2,05
	Vitalidad promedio	1,27	2	3	1,32
	% árboles con oquedades	88,5	66,7	100	87,8
	% árboles con descortezados	55,1	66,7	100	56,1
	% árboles con pudriciones	88,5	66,7	100	85,4
Zalduondo	Nº árboles	18	0	0	18
	Nº trasmochos (T)	10	-	-	10
	Nº trasmochos antiguos (TA)	8	-	-	8
	DBH promedio (cm)	114,8	-	-	114,8
	DBH promedio (cm)-T	81,3	-	-	81,3
	DBH promedio (cm)-TA	156,7	-	-	156,7
	Soleamiento promedio	2,67	-	-	2,67
	Soleamiento promedio-T	2,60	-	-	2,60
	Soleamiento promedio-TA	2,75	-	-	2,75
	Vitalidad promedio	2,22	-	-	2,22
	Vitalidad promedio-T	2	-	-	2
	Vitalidad promedio-TA	2,50	-	-	2,50
	% árboles con oquedades	100	-	-	100
	% árboles con oquedades-T	100	-	-	100
	% árboles con oquedades-TA	100	-	-	100
	% árboles con descortezados	100	-	-	100
	% árboles con descortezados-T	100	-	-	100
	% árboles con descortezados-TA	100	-	-	100
% árboles con pudriciones	100	-	-	100	
% árboles con pudriciones-T	100	-	-	100	
% árboles con pudriciones-TA	100	-	-	100	
Zirauntza	Nº árboles	17	0	0	17
	DBH promedio (cm)	81,5	-	-	81,5
	Soleamiento promedio	2,41	-	-	2,41
	Vitalidad promedio	1,41	-	-	1,41
	% árboles con oquedades	82,4	-	-	82,4
	% árboles con descortezados	82,4	-	-	82,4
% árboles con pudriciones	94,1	-	-	94,1	

Tabla 8. Números y porcentajes de árboles con observaciones de individuos vivos o capturados, orificios recientes (sin observaciones de individuos) y sólo orificios antiguos. Los códigos de soleamiento y vitalidad corresponden a los presentados en el ANEXO III.

Especie	<i>C. cerdo</i>			<i>R. alpina</i>			<i>O. eremita</i> (individuos)	
	Orificios			Individuos	Orificios			Total
	Recientes	Antiguos	Total	Vivos	Recientes	Antiguos		
Nº árboles	7	15	22	11	13	5	29	21
Ø :								
Rango (cm)	55-129	58-139	55-139	46-98	33-110	72-127	33-127	46-171
% < 60 cm	14,3	0	4,5	27,3	46,2	0	31,0	4,8
% 60-79,9 cm	42,9	46,7	45,5	45,5	15,4	40	31,0	23,8
% 80-99,9 cm	28,6	20,0	22,7	9,1	30,8	40	24,1	52,4
% > 100 cm	14,3	33,3	27,3	9,1	7,7	20	10,3	19,0
% con soleamiento:								
1	0	0	0	9,1	15,4	0	10,3	19,0
2	14,3	20,0	18,2	27,3	15,4	0	13,8	28,6
3	42,9	40,0	40,9	27,3	15,4	20	20,7	28,6
4	42,9	40,0	40,9	27,3	30,8	40	31,0	23,8
5	0	0	0	18,2	23,1	40	24,1	0
% con vitalidad:								
1	42,9	66,7	59,1	9,1	15,4	0	10,3	57,1
2	14,3	0	4,5	9,1	7,7	20	10,3	23,8
3	28,6	0	9,1	9,1	15,4	0	10,3	14,3
4	14,3	13,3	13,6	27,3	30,8	40	31,0	0
5	0	6,7	4,5	0	7,7	0	3,4	4,8
6	0	13,3	9,1	36,4	15,4	20	24,1	0
7	0	0	0	0	7,7	0	3,4	0
8	0	0	0	9,1	0	20	6,9	0
% con presencia de:								
Oquedades	85,7	80,0	81,8	27,3	15,4	0	17,2	95,2
Pudriciones	85,7	93,3	90,9	100	84,6	100	93,1	95,2
Descortezado	85,7	93,3	90,9	100	84,6	60	86,2	90,4

Tabla 9. Resumen de las variables tomadas de los árboles con trampas de feromonas en cada estación de muestreo y para los casos en los que se capturaron o no ejemplares de *O. eremita*.

Estaciones	Variables	Ausencia	Presencia	Total
Altos de Heredia	Nº árboles	9	1	10
	DBH promedio (cm)	96,9	81,2	95,4
	Soleamiento promedio	3,44	4	3,50
	Vitalidad promedio	1,11	1	1,10
	% con oquedades	66,7	100	70
	% con pudriciones	77,8	100	80
	% con descortezado	88,9	100	90
Pozeta	Nº árboles	7	3	10
	DBH promedio (cm)	70,4	82,6	74
	Soleamiento promedio	2,57	3,33	2,80
	Vitalidad promedio	2,14	1	1,80
	% con oquedades	100	100	100
	% con pudriciones	85,7	100	90
	% con descortezado	100	33,3	80
Zalduondo	Nº árboles	3	7	10
	DBH promedio (cm)	118,4	104,2	108,5
	Soleamiento promedio	2,67	2,57	2,60
	Vitalidad promedio	1,67	2,14	2
	% con oquedades	100	100	100
	% con pudriciones	100	100	100
	% con descortezado	100	100	100
Zirauntza	Nº árboles	4	6	10
	DBH promedio (cm)	85,23	77,88	80,8
	Soleamiento promedio	3	1,5	2,10
	Vitalidad promedio	1,50	1,33	1,40
	% con oquedades	75	83,3	80
	% con pudriciones	100	100	100
	% con descortezado	75	100	90

5. DISCUSIÓN

5.1. Detección y distribución de especies: los resultados sobre la distribución se discuten a continuación por cada especie diana y finalizando con la fauna de saproxílicos observada en el presente trabajo. Sin embargo, con el estado actual del conocimiento de la distribución de las cuatro especies diana en Araba/Álava (Figuras 10-13) se llega a la misma conclusión que para Gipuzkoa (Castro & Fernández, 2018): en lo concerniente a los espacios RN2000, *R. alpina* y *L. cervus* son las más ampliamente distribuidas y *O. eremita* la que menos.

C. cerdo: se confirma su presencia en los Montes de Aldaia, se detecta por vez primera en Izki (Maduraita) y en Sierras Meridionales (alrededores de Ibernalo, Campezo/Kanpezu) y no se confirma su presencia ni en Aizkorri-Aratz, ni en Arkamo-Gibillo-Arrastaria. En cualquier caso, conforme a lo observado en otros trabajos (Martínez de Murguía et al., 2007), es muy probable que *C. cerdo* siga manteniendo poblaciones en otras zonas de Asparrena, sobre todo en los alrededores de Araia. Su presencia actual en Izki y en Arkamo-Gibillo-Arrastaria es más dudosa. En Izki sólo se ha observado en un quejigo ya muerto, ahuecado y con presencia de orificios muy antiguos, por lo que su situación en este espacio RN2000 resulta aún dudosa. En Arkamo-Gibillo-Arrastaria existe una cita cerca del límite de este ZEC (Ugarte et al., 2003; Tabla 1) y su aparente ausencia del mismo es una incógnita, si bien esta situación se discute en la parte referente a las preferencias por la tipología del arbolado. El mapa actualizado de su distribución se presenta en la Figura 10. De todas formas, puede que la distribución obtenida de *C. cerdo* esté sobreestimada, ya que parte de los registros de orificios observados en las Sierras Meridionales podrían también pertenecer a la especie *Cerambyx welensii*, que, como ya se ha comentado, practica perforaciones indistinguibles de los de *C. cerdo* y que se cita por primera vez en la CAPV (La Dehesa, San Vicente de Arana/Done Bikendi Harana).

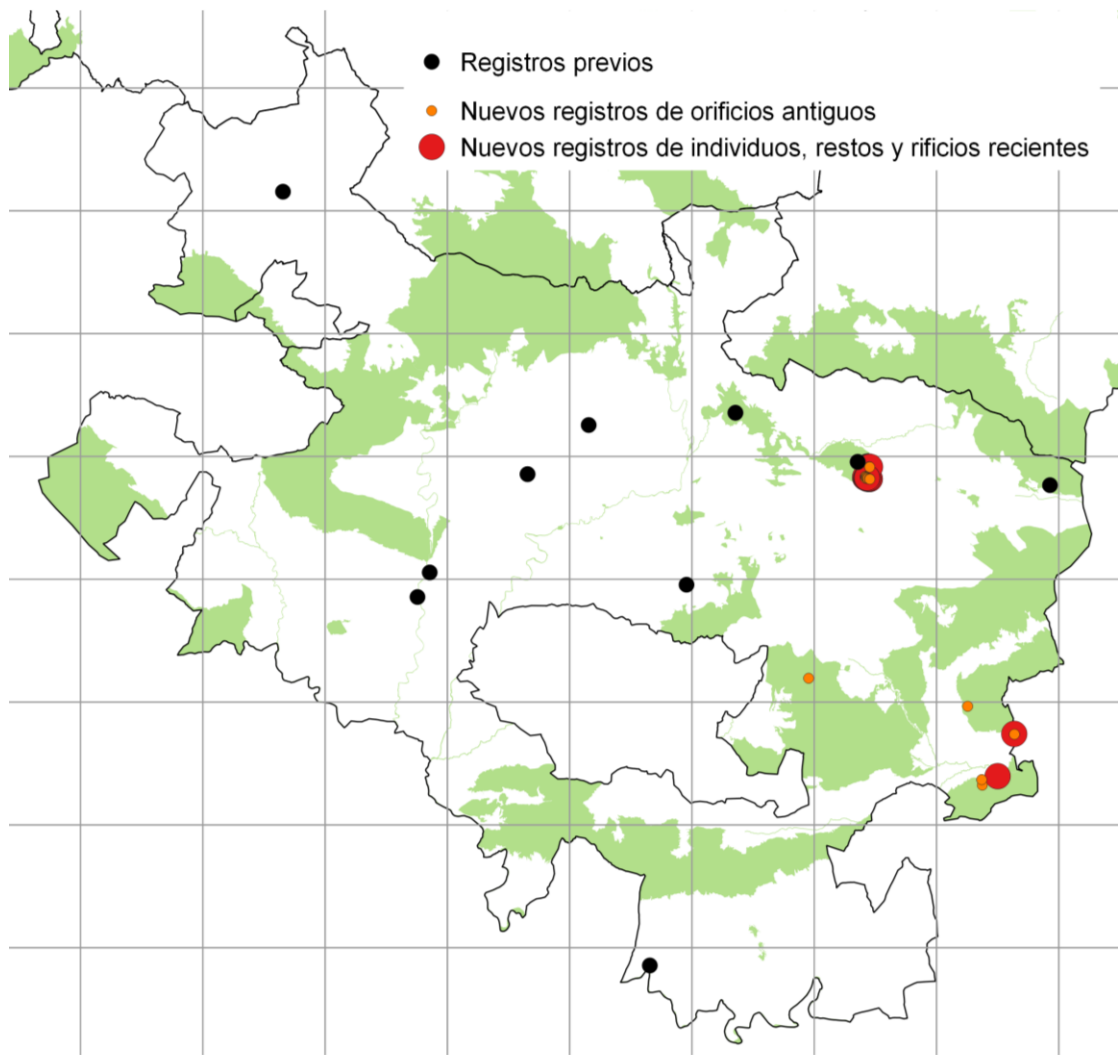


Figura 10. Distribución conocida actualizada de *C. cerdo* en Araba/Álava.

R. alpina: esta especie se detecta por vez primera en la parte alavesa de Aizkorri-Aratz (Zalduondo) y en Izki (Peña el Santo y Fuente el Haya a Ordoki, Arraia-Maeztu) y Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena (varios enclaves). Su presencia se confirma en Arkamo-Gibillo-Arrastaria, Gorbeia y Sierras Meridionales. Su ausencia de Montes de Aldaia puede deberse a la falta de hayas, su principal fitohospedador en el área de estudio (Bahillo & Iturrondobeitia, 1996; Vives, 2000; Castro et al., 2012). No se ha encontrado en S^a de Toloño, donde es probable que habite debido a la presencia de hayedos. Quizás haga falta una prospección más intensiva en esta zona. El mapa actualizado de su distribución se presenta en la Figura 11.

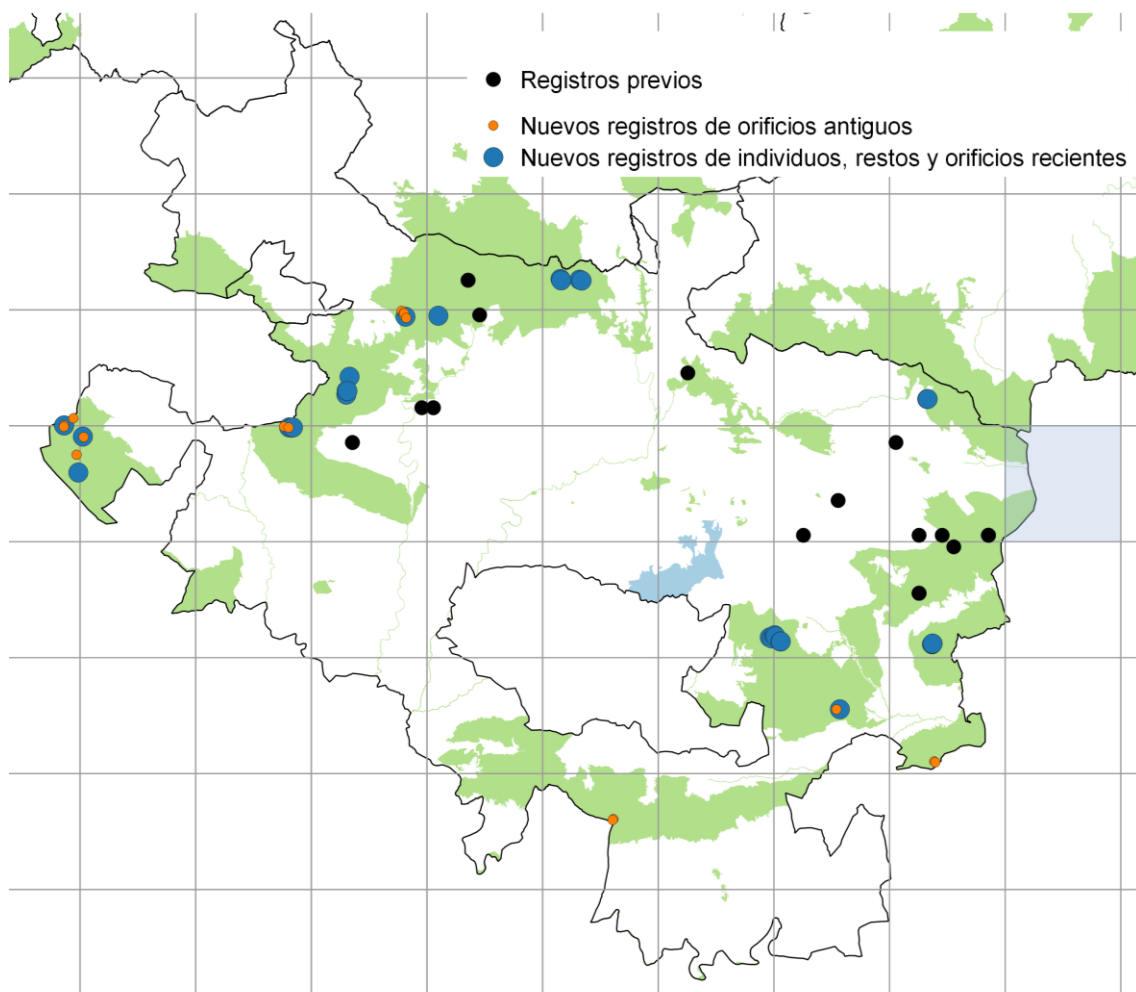


Figura 11. Distribución conocida actualizada de *R. alpina* en Araba/Álava. Los sombreados en azul denotan registros previos de escasa precisión.

L. cervus: la presencia de *L. cervus* se ha confirmado en todos los RN2000 prospectados excepto en Arkamo-Gibillo-Arrastaria y no se ha detectado en Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena. Sin embargo, es muy posible que *L. cervus* habite en estos espacios, dado que su distribución conocida abarca ambos (Figura 12), en los que además, se han encontrado árboles disponibles potencialmente habitables.

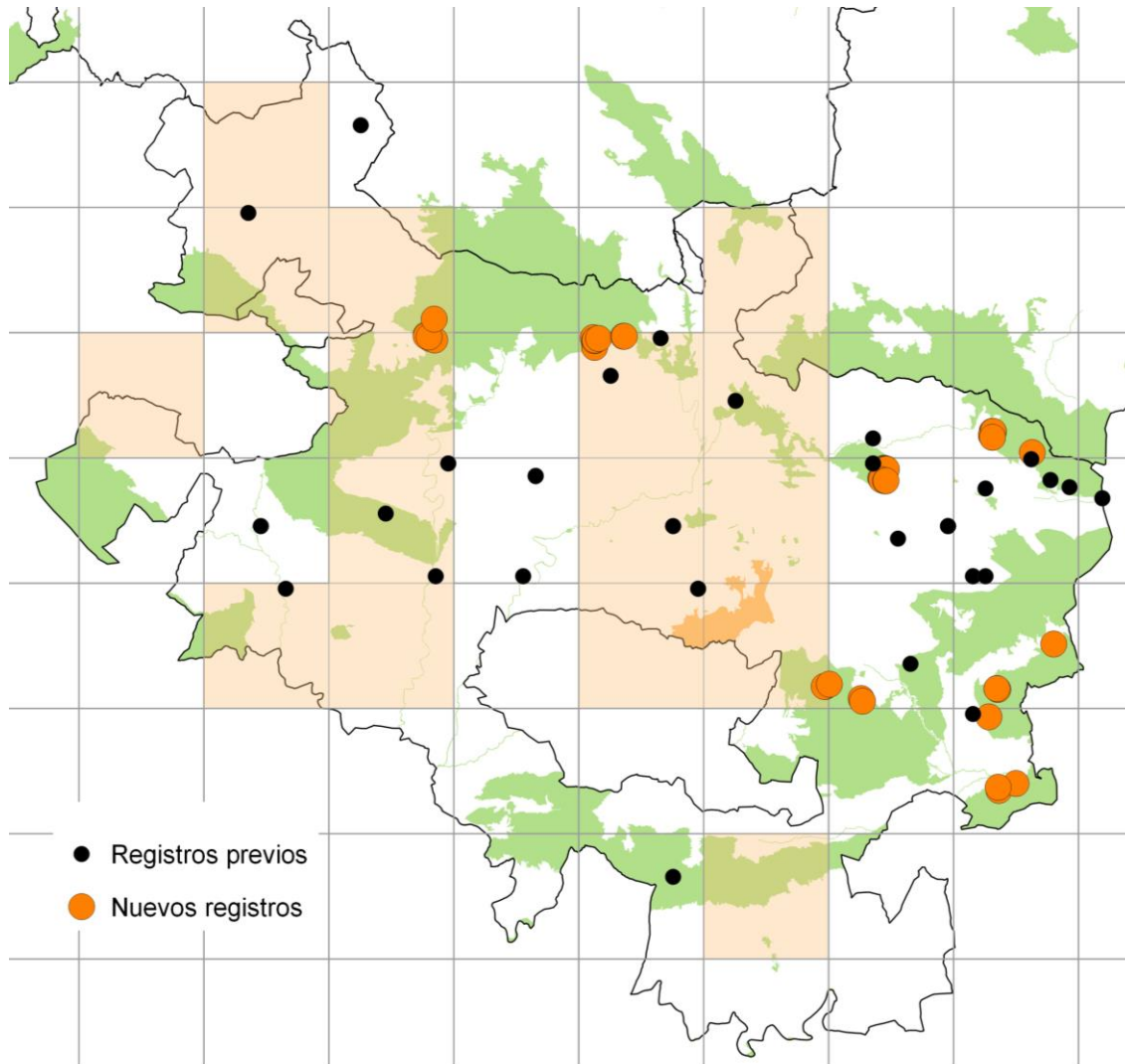


Figura 12. Distribución conocida actualizada de *L. cervus* en Araba/Álava. Los sombreados denotan registros previos de escasa precisión.

O. eremita: esta especie se ha detectado por primera vez en las Sierras Meridionales (Monte Mendia, Contrasta/Kontrasta) y se ha confirmado su presencia en Aizkorri-Aratz y en Montes de Aldaia. En estos dos últimos espacios se ha encontrado en dos enclaves más en los que no estaba citada: Zaldundo y Altos de Heredia. Existen dos espacios en Gorbeia que quizás podrían albergar la especie y que necesitarían una exploración más profunda. Se trata de los bosques trasmochos de Siskino y sobre todo, el robledal-marojal trasmochos que rodea el monte Txintxularra en los parajes La Corralada, Isasondo y Cerrado de Sarria. Los registros conocidos de *O. eremita* se concentran en la zona nororiental de Araba/Álava (Figura 13).

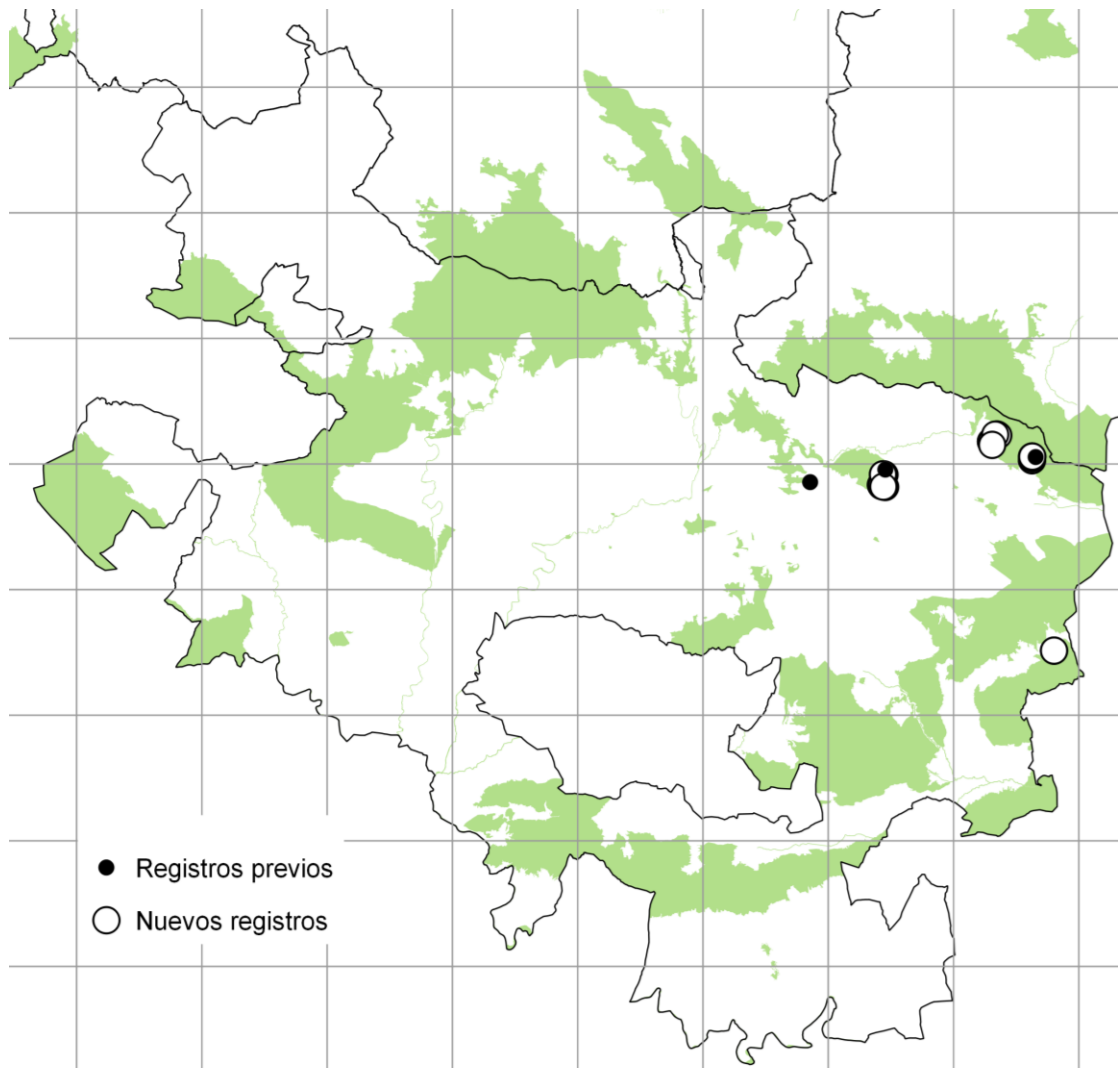


Figura 13. Distribución conocida actualizada de *O. eremita* en Araba/Álava.

Fauna saproxílica: la comunidad saproxílica inventariada en el presente trabajo permite ir detectando áreas de interés de conservación basadas tanto en la diversidad como en la presencia

de especies amenazadas y protegidas. También se han añadido nuevas especies para la CAPV y Araba/Álava.

Respecto a la diversidad, si bien en Sierras Meridionales se han detectado dos zonas ricas en especies como son la Sierra de la Cruz de Alda y la Sierra de Codés, debe tenerse en cuenta la menor intensidad de muestreo realizada en otros espacios RN2000. En cualquier caso, tanto en estos dos enclaves como en los de los Montes de Aldaia, la riqueza de especies, para haberse tratado de un muestreo estival de un año es muy notoria, ya que se sitúa al nivel de los RN2000 de Gipuzkoa de mayor diversidad registrada en toda su historia (Castro & Fernández, 2018).

Aparte de las especies protegidas por la Directiva Hábitats, se ha registrado otra con especial interés de conservación, *Gnorimus variabilis*, que aplicando criterios IUCN se considera como vulnerable tanto a nivel peninsular como comunitario y casi amenazada a nivel de toda Europa (Nieto & Alexander, 2010; Micó, 2011). Los registros del presente trabajo la sitúan en Aizkorri-Aratz (Zalduondo) y en las Sierras Meridionales (La Dehesa y entre la Dehesa y Ciriguru, San Vicente de Arana/Done Bikendi Harana). *G. variabilis* presenta citas previas en Araba/Álava de la localidad de Arrizala en Salvatierra/Agurain (Ugarte & Ugarte, 2002). Por tanto, que el total de registros provenga de tres localidades distintas pone de manifiesto la rareza de la especie en la provincia.

Si a la presencia de las cuatro especies protegidas, se le añade la de *G. variabilis*, se destacan los siguientes enclaves con tres o más especies de interés de conservación: Zalduondo en Aizkorri-Aratz alberga las cinco especies. Cuatro (todas excepto quizás *C. cerdo* – sólo se han encontrado orificios que quizás sean de esta especie o de *C. welensii*) se encuentran en la Sierra de la Cruz de Alda en Sierras Meridionales. Con tres especies se sitúan Pozeta y Altos de Heredia (*C. cerdo*, *L. cervus*, *O. eremita*) en los Montes de Aldaia y la Sierra de Codés (*C. cerdo*, *R. alpina*, *L. cervus*) en Sierras Meridionales. Quizás la zona de Maduraita-Fuente el Haya de Izki también cuente con tres especies. En ésta hay registros de *L. cervus* y *R. alpina*, pero como ya se ha comentado anteriormente, la presencia actual de *C. cerdo* es discutible debido a que las evidencias de su ocurrencia sólo se basan en orificios viejos localizados en un quejigo muy descompuesto.

Finalmente, se citan por vez primera para la CAPV cinco especies: los Cerambycidae *Cerambyx welensii*, *Chlorophorus ruficornis*, *Purpuricenrus budensis* y *Trichoferus pallidus* y el Cetoniidae *Protaetia (Netocia) opaca* (ANEXO IV). Los registros de *C. welensii* (La Dehesa, San Vicente de Arana/Done Bikendi Harana), *P. budensis* (Entre la Dehesa y Ciriguru, San Vicente de Arana/Done Bikendi Harana) y *P. opaca* (Ibernalo y Fuente el Sindicato, Campezo/Kanpezu) proceden de las Sierras Meridionales (La Dehesa, San Vicente de Arana/Done Bikendi Harana) y

los de *T. pallidus* de Montes de Aldaia (Pozeta, Heredia). La presencia de estas cinco especies no es del todo sorprendente, ya que todas habían sido citadas anteriormente en zonas próximas de Navarra (Recalde et al., 1997; San Martín et al., 2001, 2001b; González-Peña et al., 2007; Recalde & San Martín, 2007). Además, los cuatro Cerambycidae se han registrado dentro de su rango de distribución geográfica peninsular (Vives, 2001).

5.2. Tamaños poblacionales: al no existir estimaciones previas no es posible comparar los datos actuales con anteriores. Sin embargo, sí se pueden cotejar con los de otros trabajos europeos. Seguidamente se discuten especie por especie y aunque teniendo en cuenta que en el caso de los insectos las oscilaciones poblacionales interanuales pueden ser bastante amplias (New, 2009; Samways et al., 2010), se observa que los patrones comparativos de las tres especies respecto a otras poblaciones europeas y cercanas al área de estudio son bastantes consistentes.

C. cerdo: tomando como estimadores el número de orificios y la proporción árboles con presencia de orificios recientes, los valores son bajos con respecto a otros bosques europeos. Así, en dos bosques de la república checa se llegan a contabilizar miles de orificios en 30 robles (Albert et al., 2012) y en un bosque de la Baja Sajonia de Alemania se llegan a encontrar 62 (24%) robles con orificios recientes y 51 (19%) con sólo orificios antiguos, para un total de 267 (Buse et al., 2007). Por otra parte, los estimadores expresados como individuos por trampa para un periodo de 30 días son superiores al valor de 0,34 del bosque de Endara en Aiako Harria en Gipuzkoa (Pagola, 2007).

L. cervus: el número de individuos estimado por km. y jornada de muestreo (Tabla 3) está por encima en Montes de Aldaia y por debajo en Aizkorri-Aratz de los 1,43, 0,84 y 0,57 obtenidos en carreteras y pistas forestales en Asturias (España: Laó & Laó, 1995), Mantua (Italia; Campanaro et al., 2011b) y Suffolk (Inglaterra: Harvey et al., 2011), respectivamente. Sin embargo, en todos los casos, excepto en Zirauntza (Aizkorri-Aratz), los valores son mayores al de 0,09 obtenido en el bosque de Ezkalusoro-Txotxeta de Aralar en Gipuzkoa (Castro & Fernández, 2018). Es posible que se haya dado una subestimación poblacional en este último bosque y los de Zirauntza y Pozeta, ya que en éstos no se observa tráfico rodado. En cualquier caso, las diferencias siguen siendo consistentes al comparar los estimadores de Aizkorri-Aratz con los de Montes de Aldaia, ya que tanto Altos de Heredia como Zaldundo están atravesados por pistas forestales.

O. eremita: las estimaciones poblacionales de *O. eremita* se encuentran por debajo de las de otros bosques europeos, en los que el número de individuos recogidos en trampas de feromonas oscila de decenas (Chiari et al., 2013a; Zauli et al., 2014; Maurizi et al., 2017) a cientos (Larsson &

Svensson, 2011). Sin embargo, son superiores a las del bosque de Ezkalusoro-Txotxeta, en el que sólo se encontró un individuo y cuya población evidencia un descenso que compromete su supervivencia en el lugar (Castro & Fernández, 2018). Por otra parte, son similares a los valores entre 0,1-0,7 individuos por trampa para 30 días obtenidos en Navarra (Castro et al., 2012b).

5.3. Árboles más frecuentemente seleccionados: a continuación se discute la selección de árboles mayormente colonizados o frecuentados para las tres especies para las que se ha obtenido un volumen de datos analizable. Esto se trata tanto para la comparación con otros estudios como a las diferencias de tamaños poblacionales y de distribuciones encontradas en el presente trabajo.

C. cerdo: según la literatura disponible, *C. cerdo* tiene cierto carácter polífago, pero aparece más frecuentemente en quercíneas (Redolfi de Zan et al., 2017) bien soleadas (Buse et al., 2007; Oleksa & Klejdysz, 2017) con daños en la corona y en el tronco (Buse et al., 2007); con diámetros por encima de 60 cm (Oleksa & Klejdysz, 2017) y prefiriendo aquellos por encima de los 100 cm (Albert et al., 2012). Los datos del presente trabajo encajan bien con esta descripción y explicarían por qué la especie es más abundante en los Altos de Heredia, donde el paisaje es más abierto (Figuras 3 y 4) y los diámetros mayores que en Pozeta (Tabla 7). La ausencia de *C. cerdo* en las estaciones de Aizkorri-Aratz podría explicarse por la mayor predominancia de bosque cerrado en comparación a las de Montes de Aldaia (Figuras 2 a 4). Es probable que para el caso de Zaldondo existan incluso limitaciones debidas a la altitud, pues en la base de datos realizada para la CAPV (Castro, 2017), ninguno de los 98 registros existentes de la especie supera los 700 m. En el presente trabajo tan sólo el quejigo de Maduraita en Izki supera esta altitud (875 m), poniendo aún más en duda la persistencia de *C. cerdo* en este enclave. La falta de citas de la especie en Arkamo-Gibillo-Arrastaria podría deberse a que la mayor parte de las quercíneas muestreables se localizan en bosque con poco soleamiento a arbolados localizados a gran altitud.

R. alpina: los datos del presente trabajo también están de acuerdo en cuanto a los árboles más frecuentados para *R. alpina*. Aunque con cierto carácter polífago (Cizek et al., 2009; Campanaro et al., 2017) y con alguna cita ocasional en alguna otra especie cerca del área de estudio (Castro et al., 2017), *R. alpina* está ligada sobre todo a hayas (Castro et al., 2012; Vives, 2000; Dragg et al., 2018) muertas o moribundas localizadas en zonas más o menos soleadas (Russo et al., 2011; Castro & Fernández, 2016; Campanaro et al., 2017). Además, los datos de Álava corroboran su preferencia por hayas con troncos por encima de 50 cm de diámetro (Castro et al., 2012), valor que se superó en el 82% de los árboles medidos. La evitación de árboles huecos puede tener que

ver con una menor disponibilidad en éstos de volumen de sustrato alimenticio (Castro et al., 2012; Campanaro et al., 2017).

O. eremita: de acuerdo con la bibliografía disponible, *O. eremita* se ha registrado sobre todo en árboles vivos con la corona bien conservada, preferencia probablemente relacionada con la provisión de un hábitat más perdurable respecto a árboles muertos (Ranius & Nilsson, 1997). Aunque la búsqueda de la especie se ha centrado en árboles del género *Quercus*, se ha observado que la mayoría de las poblaciones más cercanas aparecen en masas de quercíneas (Navarra. San Martín et al., 2001; Recalde & San Martín, 2003; Castro et al., 2012b) o con mezcla de quercíneas con otras frondosas (Gipuzkoa. Martínez de Murguía et al., 2007), si bien en otros territorios europeos coloniza una alta variedad de especies de frondosas, con preferencias por unas especies de árbol u otras según el lugar (Ranius et al., 2005, Maurizi et al., 2017).

Respecto a otras variables, los datos no son tan concordantes. En cuanto al grosor de los árboles, las cavidades en las que habita *O. eremita* comienzan habitualmente a generarse en árboles con diámetros superiores a 57 cm, situándose las mayores tasas de colonización por encima de los 111 cm en robles (Ranius & Nilsson, 1997) y 140 cm en otras frondosas (Oleksa *et al.*, 2007). Exceptuando Pozeta, que presenta los menores grosores y donde las capturas de *O. eremita* se concentran en los árboles de mayor talla (Tabla 9), en las otras tres estaciones en las que se ha estimado el tamaño poblacional de la especie, el diámetro que presentan los árboles disponibles no parece ser un factor limitante, ya que las mayores frecuencias de observaciones no se observan en árboles de mayor tamaño. Esta actividad en árboles con diámetros menores a los óptimos puede deberse a que los árboles históricamente sometidos al trasmucho (como es el caso de los bosques estudiados) comienzan a generar cavidades a partir de 30 cm de diámetro (Dubois *et al.*, 2009). Por otra parte, la preferencia de *O. eremita* por árboles con cierta exposición al sol es conocida, pero esta importancia se reduce en el sur de Europa y está siempre supeditada a la presencia de cavidades con grandes cantidades de mantillo (Chiari et al., 2012). Quizás la concentración de capturas en árboles menos soleados en Zirauntza se deba a esta interacción entre variables.

Finalmente, una baja disponibilidad de árboles con cavidades y mantillo disponibles podría ser la causa de las bajas estimas de población generales y sobre todo en Altos de Heredia (Tabla 3), donde como se ha comentado en la metodología, se midieron todos los árboles accesibles. Así, está comprobado que un menor número de árboles con cavidades por rodal está parejo a una menor proporción de árboles colonizados (Ranius, 2000, 2002b). Precisamente, en Altos de Heredia, ya se ha mencionado que se han observado cortas tanto en árboles viejos como en muertos (apartado 4.4.), lo que supone una amenaza añadida a la disponibilidad de árboles

(Figura 14). En contrapartida, también se ha observado que se cortan algunos árboles jóvenes. Vista esta situación sería perfectamente compatible, e incluso beneficiosa, esta extracción con la conservación de los saproxílicos si las cortas se limitasen tan sólo a cierto número de árboles jóvenes y así se mantuviesen los árboles viejos en paisaje de pasto-matorral arbolado o de bosque ralo.



Figura 14. Amenazas de carácter antrópico hacia la fauna saproxílica observadas en los Altos de Heredia (Montes de Aldaia). De izquierda a derecha y de arriba abajo: cavidad con mantillo y con restos de *O. eremita* puesta al descubierto al cortarse una rama, tronco partido de forma natural pero cuyo mantillo de la parte caída ha sido extraído y quejigo muerto cuyas ramas grandes muertas y caídas han sido troceadas.

5.4. Fundamentos tenidos en cuenta para la elaboración de protocolos de seguimiento: en los apartados siguientes, por cada especie se propone y argumenta un protocolo de seguimiento basado en la comparación de métodos de muestreo del presente trabajo y de experiencias previas, que se citan en cada caso. Esta nueva información aportada, junto a los avances generales en Europa (Carpaneto et al., 2017), hacen necesaria la revisión de una propuesta realizada con anterioridad (Castro, 2012). A pesar de las pretensiones de unificar metodologías en

toda Europa (Carpaneto et al., 2017), lo cierto es que las particularidades del territorio vasco obligan a realizar ciertas adaptaciones.

Los criterios a la hora de elegir las metodologías se basan en buscar un compromiso entre la eficacia de obtención de observaciones, el mínimo impacto a las poblaciones a estudiar, la sencillez de ejecución y la rentabilidad de esfuerzo y económica. Debe tenerse en cuenta que los protocolos propuestos tienen como objetivo detectar tendencias poblacionales en el tiempo con métodos estandarizados para toda la CAPV y no comparar tamaños poblacionales entre estaciones de muestreo. Por ejemplo, los picos estacionales de actividad en un mismo año varían para ciertas especies dependiendo de la altitud y el clima (Pagola, 2007; Bardiani et al., 2017; Maurizi et al., 2017; Redolfi de Zan et al., 2017).

Dado que para algunas especies se recomienda no hacer más que un seguimiento por sexenio, a fin de focalizar bien los trabajos y extraer más datos y conclusiones más sólidas se recomienda que los seguimientos de especies como *C. cerdo*, *R. alpina* y *O. eremita* no coincidan en los mismos años. Sin embargo, el seguimiento de *L. cervus* es perfectamente compatible con el resto, como se explica en el protocolo propuesto para esta especie.

5.5. Protocolo para *C. cerdo*: atendiendo a los resultados del presente trabajo, no cabe duda de que las trampas de vino-cerveza son las más efectivas para capturar esta especie, aunque la búsqueda de restos aporta un volumen importante de datos complementarios. El conteo de orificios, distinguiendo entre antiguos y recientes, es una alternativa bastante más sencilla y rentable, pero la presencia de *C. welensii* invalida este método, al menos para el área este de la bioregión mediterránea de la CAPV. También es probable que con el cambio climático esta especie experimente cierta expansión en la CAPV, siendo importante conocer su evolución en el futuro. La distinción entre ambas especies es importante, pues en ciertas circunstancias, *C. welensii* posee un potencial como plaga que *C. cerdo* raramente muestra en áreas bien conservadas o silvestres (Torres-Vila, 2017; Torres-Vila et al., 2017). Complicando aún más las cosas, se ha evidenciado que ambas especies se pueden hibridar (Torres-Vila & Bonal, 2018). Por lo tanto, para la bioregión Atlántica se puede comenzar un seguimiento basado en el conteo de orificios y para la Mediterránea basado en trampeo.

Método basado en trampeo e inspección visual en busca de restos:

- Tipo de trampa: la de vino-cerveza descrita en el presente trabajo. Se trata de una botella de 1.5 l cuya parte superior se corta, se le da la vuelta y se la hace encajar internamente

con la parte inferior para conseguir una entrada en forma de embudo. La trampa se rellena hasta unos 5 cm de altura con una mezcla de vino y cerveza a partes iguales y justo por encima de este nivel se practican un par de agujeros laterales para impedir la anegación de la trampa por agua de lluvia. Como mejora, se propone reducir la rejilla interna que impide a los ejemplares entrar en contacto con el líquido (Figura 1) a un tamaño de malla menor a 3 mm para evitar la entrada de otros invertebrados más pequeños y de residuos varios (Redolfi de Zan, 2017).

- Diseño de muestreo por cada estación de seguimiento: compuesta por un total de 10 árboles muestreados, lo más separados entre sí. La separación ideal sería un mínimo de 100 m (Redolfi de Zan et al., 2017) pero esta posibilidad rara vez se puede llevar a cabo en las frecuentemente reducidas concentraciones de arbolado maduro de la CAPV. Teniendo en cuenta esta restricción, los árboles elegidos serán los que a priori presenten mayores posibilidades de ser colonizados por *C. cerdo*: con presencia de orificios de la especie o quercíneas (*Q. petraea*, *Q. robur*, *Q. pyrenaica*, *Q. humilis*, *Q. faginea*, *Q. ilex* e hibridaciones entre estas especies) bien soleadas (>50%) de diámetro superior a 60 cm y vivas, aunque con signos de decrepitud (descortezados, algunas ramas perdidas, etc.). Se instalará una trampa por árbol, quedando el borde superior de la misma entre 1,5-2,5 m de altura respecto al suelo. Idealmente debería añadirse a cada árbol otra trampa situada a unos 10 m de altura (Redolfi de Zan et al., 2018). Sin embargo, en el presente trabajo, las trampas bajas han obtenido resultados cuantiosos, por lo que no se considera necesario tal sobreesfuerzo. Los árboles deben ser identificados, georeferenciados y caracterizados según la ficha del Anexo III.
- Periodo y periodicidad de muestreo: todo el mes de julio (en acuerdo a la revisión de Castro, 2012 y de la base de datos realizada en Castro, 2017), intentando instalar y activar las trampas el 30 de junio y desactivarlas y retirarlas el 1 de agosto. La mortalidad observada en el presente trabajo sugiere una periodicidad menor a 6 días. Lo más recomendado es muestrear una vez cada dos días (Redolfi de Zan et al., 2017), alargando ocasionalmente este intervalo si se encadenan días lluviosos, pues la probabilidad de observación de individuos vivos y restos aumenta en ausencia de precipitaciones.
- Procedimiento de muestreo: los individuos vivos encontrados se marcan, preferiblemente con un rotulador de tinta indeleble y orgánica (para minimizar posibles riesgos de daños, como el UniPaint PX-203 de color pardo-dorado utilizado en el presente trabajo. Campanaro et al., 2011) con un número (la misma cifra en cada élitro). Si el ejemplar procede de trampa, se suelta en el lado opuesto del tronco del árbol, en caso contrario se

libera en el mismo sitio en el que estaba. Los restos que se vayan encontrando deben ser recogidos y guardados en recipientes etiquetados con datos de fecha, coordenadas a resolución de 1 m, toponimia de la estación, datos del hábitat y nombre de la persona recolectora. El líquido de las trampas sólo se reemplaza cuando esté muy bajo, diluído, relleno de partículas y residuos, etc.

- Repetición temporal: la utilización de trampas supone como mínimo interferencias en la actividad de los individuos, por lo que por cada estación, se recomienda un muestreo de seguimiento por sexenio, coincidiendo con los compromisos derivados de la Directiva de Hábitats.

Método basado en conteo de orificios:

- Diseño de muestreo por cada estación de seguimiento: compuesta por un mínimo de 10 árboles muestreados, a menos que sean más escasos en el lugar, intentando contabilizar los orificios de todos los árboles que los presenten (Schnitter et al., 2006). Los árboles deben ser identificados, georeferenciados y caracterizados según la ficha del Anexo III.
- Periodo y periodicidad de muestreo: no aplica una periodicidad, simplemente hay que contar los orificios fuera del periodo de actividad de los individuos adultos. Por cada estación, el primer año (o en el caso de seguimientos en años no consecutivos) habría que muestrear una vez antes de mayo y otra vez a partir de octubre. A partir de entonces, si el seguimiento se realiza anualmente, los conteos se realizarían ya siempre a partir de octubre.
- Procedimiento de muestreo: se contabilizan los orificios diferenciando entre recientes y antiguos. Los recientes se distinguen por presentar serrín fresco y paredes de un color pardo más enrojido que los antiguos (Buse et al., 2007).
- Repetición temporal: este método no supone interferencia alguna en la actividad de los ejemplares, por lo que puede repetirse anualmente por estación de seguimiento si así se considera necesario.

5.6. Protocolo para *R. alpina*: aunque recientemente se ha extraído la feromona de esta especie (Kosi et al., 2017), el método de inspección visual sigue siendo el más establecido (Campanaro et al., 2017), además de suponer un menor impacto en la actividad de la especie. Tanto es así, que en el presente trabajo sólo se ha capturado un ejemplar mediante trampas de cualquier tipo. Más

aún, de los 248 registros de *R. alpina* existentes en la CAPV (base de datos. Castro, 2017) ninguno procede de trampas. El conteo de orificios, distinguiendo los recientes del resto, podría llevarse a cabo de manera parecida al descrito para *C. cerdo*. Sin embargo, sólo se recomienda realizarlo en lugares donde se haya confirmado la presencia reciente de individuos vivos de *R. alpina* y tras comprobar si existe una correlación positiva entre las tendencias mostradas por la generación de orificios recientes y los ejemplares vivos contabilizados. Para ello, pueden programarse muestreos de orificios en las estaciones donde se realicen los seguimientos.

Método basado en inspección visual en busca de individuos vivos y restos:

- Diseño de muestreo por cada estación de seguimiento: compuesta por un total de 15 árboles muestreados, separados una distancia ideal mínima de 50 m (Campanaro et al., 2017) pero esta posibilidad rara vez se puede llevar a cabo en los sistemas arbolados de la CAPV. Procurando cumplir con esta restricción lo más posible, los árboles elegidos serán los que a priori presenten mayores posibilidades de ser colonizados por *R. alpina*: con presencia de orificios de la especie y hayas en pie (o al menos conservando un tronco en pie superior a 1.3 m) no totalmente ensombrecidas de diámetro superior a 30 cm (Campanaro et al., 2017) y preferiblemente por encima de 50 cm (Castro et al., 2012) muertas o con gran parte del árbol muerto (Castro & Fernández, 2016). Los árboles deben ser identificados, georeferenciados y caracterizados según la ficha del Anexo III.
- Periodo y periodicidad de muestreo: abarcando los meses de julio y agosto (en acuerdo a la revisión de Castro, 2012 y de la base de datos realizada en Castro, 2017), intentando completar una jornada de muestreo semanal, o en su defecto, si las condiciones meteorológicas lo impiden, un mínimo total de nueve jornadas, ya que siempre debe muestrearse en un horario comprendido entre las 12:00-17:00 h y en días soleados y con una temperatura superior a los 20°C (Campanaro et al., 2017).
- Procedimiento de muestreo: los individuos vivos encontrados se fotografían en visión cenital para que se les vean bien los élitros (Pagola, 2011; Castro & Fernández, 2016), cuyo patrón de manchas es distintivo de cada individuo (Luce, 1996). Por tanto, en muchos casos no hace falta ni manipular ejemplares. En el caso de que esto sea necesario, el individuo manipulado debe liberarse en el mismo sitio en el que estaba. Los restos que se vayan encontrando deben ser recogidos y guardados en recipientes etiquetados con datos de fecha, coordenadas a resolución de 1 m, toponimia de la estación, datos del hábitat y nombre de la persona recolectora.

- Repetición temporal: este método supone una baja interferencia en la actividad de los ejemplares, por lo que puede repetirse anualmente por estación de seguimiento si así se considera necesario.

5.7. Protocolo para *L. cervus*: sin duda, el método más eficaz para el seguimiento de *L. cervus* es la exploración al anochecer y primeras horas de la noche en busca de individuos vivos siguiendo transectos de longitud y anchura predefinidos (Campanaro et al., 2016; Bardiani et al., 2017). Sin embargo, aquí se propone aprovechar emplear la inspección visual tal y como se ha aplicado en las estimas de tamaño poblacional del presente trabajo por la rentabilidad de esfuerzos que supone el poderse compatibilizar el seguimiento de *L. cervus* con los seguimientos de las otras tres especies. Otro motivo es la dificultad añadida de un trabajo nocturno en diferentes lugares de interés que se encuentran a menudo alejados, sobre todo en espacios RN2000. Adicionalmente, de acuerdo a los datos sobre Araba/Álava obtenidos en el presente trabajo y en los de Gipuzkoa (Castro & Fernández, 2018), *L. cervus* sería la especie con menos prioridad de seguimiento de las cuatro.

Método basado en la inspección visual en busca de restos e individuos vivos:

- Diseño de muestreo por cada estación de seguimiento: se aprovechan las estaciones de muestreo descritas para *C. cerdo*, *R. alpina* y *O. eremita*.
- Periodo y periodicidad de muestreo: todo el mes de julio (en acuerdo a la revisión de Castro, 2012 y de la base de datos realizada en Castro, 2017).
- Procedimiento de muestreo: los individuos vivos encontrados se marcan, preferiblemente con un rotulador de tinta indeleble y orgánica (para minimizar posibles riesgos de daños, como el UniPaint PX-203 de color pardo-dorado utilizado en el presente trabajo. Campanaro et al., 2011) con un número (la misma cifra en cada élitro). Los restos que se vayan encontrando deben ser recogidos y guardados en recipientes etiquetados con datos de fecha, coordenadas a resolución de 1 m, toponimia de la estación, datos del hábitat y nombre de la persona recolectora.
- Repetición temporal: este método supone una baja interferencia en la actividad de los ejemplares, por lo que puede repetirse anualmente por estación de seguimiento si así se considera necesario.

5.8. Protocolo para *O. eremita*: al igual que lo concluido para otros territorios europeos (Maurizi et al., 2017), se considera el empleo de las trampas de feromonas como el método más idóneo para seguimientos de *O. eremita*. Como se ha visto en el presente trabajo, se han encontrado pocas cavidades accesibles para muestrear y por tanto para aplicar otros métodos más sencillos y rentables como la colocación de trampas “pitfall” en el mantillo (Castro & Fernández, 2018).

Método basado en la utilización de trampas de feromonas:

- Tipo de trampa: las dos de feromonas de intercepción de vuelo utilizadas en el presente trabajo. La grande se basa en un modelo ampliamente utilizado en Europa (Svensson et al., 2004; Svensson & Larsson, 2008, Campanaro et al., 2011; Maurizi et al., 2017). Este tipo de trampas consta de dos partes: 1) el área de atracción-interceptación y 2) el área de recolección y captura. El área de atracción-interceptación se compone de dos láminas de plástico de policarbonato negro de 3 mm de grosor, 20 cm de alto y 30 cm de largo cada una que se entrecruzan para obtener 8 superficies de recogida de individuos. En la parte inferior de la cruz de láminas se corta una muesca para alojar un microvial Eppendorf de 1,5 ml relleno de algodón y sobresaliendo un poco por encima del recipiente. El microvial se rellena de feromona. Se coloca un techo de plástico cuadrangular de 30 x 30 cm por encima de la cruz para evitar el anegamiento por lluvia y la posible dilución de la feromona. La parte inferior de la cruz de láminas se acopla a un embudo de 28 cm de diámetro de apertura y 4 cm de diámetro de cuello (tras aserrar su cuello). El cuello del embudo desemboca en un bote recolector de plástico de unos 500 ml de capacidad en cuya base se practican unos 5 orificios para evitar su anegamiento por agua de lluvia. La trampa se activa al añadir con una micropipeta 1,5 ml de feromona. Las pequeñas son similares en fundamento, si bien la cruz de policarbonato consta de láminas de 21 cm de alto x 18 cm de ancho, el bote recolector es de 250 ml de capacidad y el embudo y el techo proceden del corte de botellas de plástico azul de la marca *Solan de Cabras*. Ambos tipos de trampa se pueden observar en la Figura 1.
- Diseño de muestreo por cada estación de seguimiento: idealmente compuesta por un total de 30 árboles muestreados y separadas entre sí un mínimo de 100 m (Maurizi et al., 2017), pero esta posibilidad rara vez se puede llevar a cabo en los sistemas arbolados de la CAPV, a menudo de reducida extensión, por lo que se propone un total de 10 árboles lo más separados posible entre sí. Teniendo en cuenta esta restricción, los árboles elegidos serán los que a priori presenten mayores posibilidades de ser colonizados por *O. eremita*: frondosas de diámetro superior a 60 cm vivas pero con cavidades con mantillo desarrollado en su interior, preferentemente quercíneas (*Q. petraea*, *Q. robur*, *Q.*

pyrenaica, *Q. humilis*, *Q. faginea* e hibridaciones entre estas especies) y no totalmente ensombrecidas. Se instalará una trampa por árbol, quedando el borde superior de la misma entre 1,5-2,5 m de altura respecto al suelo. Por cada estación, la mitad de trampas serán de cada modelo, para seguir comparándolos. Los árboles deben ser identificados, georeferenciados y caracterizados según la ficha del Anexo III.

- Periodo y periodicidad de muestreo: todo el mes de agosto (en acuerdo a la revisión de Castro, 2012 y de la base de datos realizada en Castro, 2017), intentando instalar y activar las trampas el 31 de julio y desactivarlas y retirarlas el 1 de septiembre. La mortalidad observada en el presente trabajo sugiere una periodicidad menor a 6 días. Lo más recomendado es muestrear una vez cada dos días (Maurizi et al., 2017), alargando ocasionalmente este intervalo si se encadenan días lluviosos, pues la probabilidad de observación de individuos vivos y restos aumenta en ausencia de precipitaciones.
- Procedimiento de muestreo: los individuos vivos encontrados se marcan, preferiblemente con un rotulador de tinta indeleble y orgánica (para minimizar posibles riesgos de daños, como el UniPaint PX-203 de color pardo-dorado utilizado en el presente trabajo. Campanaro et al., 2011) con un número (la misma cifra en cada élitro). Si el ejemplar procede de trampa, se suelta en el lado opuesto del tronco del árbol, en caso contrario se libera en el mismo sitio en el que estaba. Los restos que se vayan encontrando deben ser recogidos y guardados en recipientes etiquetados con datos de fecha, coordenadas a resolución de 1 m, toponimia de la estación, datos del hábitat y nombre de la persona recolectora. El vial de feromonas se va rellenando conforme se compruebe que baja el nivel.
- Repetición temporal: la utilización de trampas supone como mínimo interferencias en la actividad de los individuos, por lo que por cada estación, se recomienda un muestreo de seguimiento por sexenio, coincidiendo con los compromisos derivados de la Directiva de Hábitats.

Tabla 10. Protocolos de seguimiento propuestos para cada especie por cada estación de seguimiento. La variabilidad en el caso de *L. cervus* se explica en el apartado 5.7.

Especie	Método	Nº réplicas	Período	Periodicidad
<i>C. cerdo</i>	Trampas de vino-cerveza (bioregión Mediterránea o ambas)	10	Julio	Cada dos días
	Conteo de orificios (bioregión Atlántica)	≥10	Octubre-Abril	N.a.
<i>R. alpina</i>	Inspección visual	15	Julio-Agosto	Semanal
<i>L. cervus</i>	Inspección visual	10-15	Julio	Variable
<i>O. eremita</i>	Trampas de feromonas	10	Agosto	Cada dos días

6. CONCLUSIONES

- Cumplimentación de fichas para el SINE: quedan completadas un total de 23 fichas, incluyendo todas las especies de Cetoniidae (16) y todas las de Lucanidae (siete). Sólo han quedado pendientes de incorporar fotos de dos especies de Cetoniidae: *Protaetia (Netocia) oblonga* y *Tropinota (Tropinota) squalida*.
- Presencia y distribución de las especies diana: ***Rosalia alpina*** es la especie más distribuida, apareciendo en seis de los siete espacios RN2000 muestreados y no habiéndose registrado en Montes de Aldaia. ***Lucanus cervus*** se presenta en cinco, sin haberse confirmado su presencia en Arkamo-Gibillo-Arrastaria y Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena. Conjuntando los datos actuales con trabajos previos, la presencia de ***Cerambyx cerdo*** se limita a cuatro espacios: Aizkorri-Aratz, Izki, Montes de Aldaia y Sierras Meridionales. Sin embargo, su presencia actual en Izki es muy dudosa. ***Osmoderma eremita*** es la especie menos distribuida y sus citas se reparten en tres espacios: Aizkorri-Aratz, Montes de Aldaia y Sierras Meridionales.
- Presencia y distribución de la fauna saproxílica: se detecta la presencia de otra especie de interés de conservación, *Gnorimus variabilis*, en Aizkorri-Aratz y en Sierras Meridionales, listada como vulnerable a nivel peninsular y comunitario. Teniendo en cuenta la presencia de esta especie, las diana y de la diversidad de saproxílicos en general, se destacan los siguientes enclaves: Zalduondo en Aizkorri-Aratz alberga las cinco especies. Cuatro (todas excepto quizás *C. cerdo* – sólo se han encontrado orificios que quizás sean de esta especie o de *C. welensii*) y una alta diversidad se encuentran en la Sierra de la Cruz de Alda en Sierras Meridionales. Con tres especies y una alta diversidad se sitúan Pozeta y Altos de Heredia (*C. cerdo*, *L. cervus*, *O. eremita*) en los Montes de Aldaia y la Sierra de Codés (*C. cerdo*, *R. alpina*, *L. cervus*) en Sierras Meridionales. Además, se citan por vez primera para la CAPV cinco especies: los Cerambycidae *Cerambyx welensii*, *Chlorophorus ruficornis*, *Purpuricenus budensis* y *Trichoferus pallidus* y el Cetoniidae *Protaetia (Netocia) opaca*. *T. pallidus* se registra en Montes de Aldaia y el resto de especies en Sierras Meridionales.
- Tamaños poblacionales de *C. cerdo*, *L. cervus* y *O. eremita* en Montes de Aldaia y en Aizkorri-Aratz: para ***C. cerdo***, teniendo en cuenta como estimadores el número de orificios, la proporción de árboles con presencia de orificios recientes y los individuos por trampa y jornada de muestreo, los tamaños poblacionales en Montes de Aldaia son bajos con respecto a otras de bosques europeos y superiores a las de Gipuzkoa. Para ***L. cervus*** y

tomando como estimador el número de individuos por km. y jornada de muestreo, los tamaños poblacionales están por encima en Montes de Aldaia y por debajo en Aizkorri-Aratz de los observados en otros territorios europeos. Sin embargo, en todos los casos, excepto en Zirauntza (Aizkorri-Aratz), los valores son mayores a los de Gipuzkoa. Para **O. eremita** y tomando como estimador el número de individuos por trampa y jornada de muestreo, los tamaños poblacionales en Aizkorri-Aratz y Montes de Aldaia son menores a los obtenidos en otros bosques europeos, similares a los de Navarra y superiores a los de Gipuzkoa.

- Árboles o tipos de arbolados preferiblemente colonizados por *C. cerdo*, *O. eremita* y *R. alpina*: **C. cerdo** se encuentra habitualmente en quercíneas de $\varnothing > 60$ cm, con insolación $> 50\%$, vivas pero con signos de decrepitud (parte de la corona perdida, descortezados, oquedades). **O. eremita** muestra actividad sobre todo en quercíneas de $\varnothing > 60$ cm, con insolación $> 25\%$, vivas y con menos del 50% de la corona perdida pero con signos de decrepitud (descortezados, oquedades). **R. alpina** se encuentra habitualmente en hayas de $\varnothing > 50$ cm, con insolación $> 25\%$, muertas en pie o con un tronco en pie $> 1,3$ m o vivas pero con signos de decrepitud (gran parte de la corona perdida, descortezados, oquedades).
- Protocolos de seguimiento: se detallan en los apartados 5.5. a 5.8. y se resumen en la Tabla 10. Abreviando, se basan en el empleo de trampas de vino-cerveza e inspección visual para **C. cerdo** (método opcionalmente sustituible por el conteo de orificios en la bioregión Atlántica), en la utilización de trampas de feromonas para **O. eremita** y en la inspección visual para **R. alpina** y **L. cervus**. Los seguimientos de **L. cervus** se pueden compatibilizar con el resto de especies.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Albert, J., Platek, M. & Cizek, L. 2012. Vertical stratification and microhabitat selection by the Great Capricorn Beetle (*Cerambyx cerdo*) (Coleoptera: Cerambycidae) in open-grown, veteran oaks. *European Journal of Entomology* 109: 553-559.
- Allemand R, Aberlenc H-P. 1991. Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons: le piège attractif aérien. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 64: 293-305.
- Bahillo, P. & Iturrondobeitia, J. C. 1990. Contribución al conocimiento de los Cerambycidae (Coleoptera, Polyphaga) de la provincia de Vizcaya. *Cuadernos de Investigación Biológica* 16: 83-99.
- Bahillo, P. & Iturrondobeitia, J. C. 1996. Cerambicidos (Coleoptera: Cerambycidae) del País Vasco. *Cuadernos de Investigación Biológica* 19: 1-244.
- Bahillo, P. & López-Colón, J. I. 1997. Contribución al conocimiento de los Scarabaeoidea del País Vasco (Coleoptera, Phytophaga). 5ª nota: fam. Lucanidae. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava* 12: 155-166.
- Bardiani, M., Chiari, S., Maurizi, E., Tini, M., Toni, I., Zauli, A., Campanaro, A., Carpaneto, G. M. & Audisio, P. 2017. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F. & Mason, F. (Eds.) Guidelines for the monitoring of *Lucanus cervus*. *Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. Nature Conservation* 20: 37-78.
- Bartolozzi, L. 2013. Fauna Europaea: Lucanidae . In: Alonso-Zarazaga, M.A. (2013) Fauna Europaea: Coleoptera 1, Lucanidae. Fauna Europaea version 2017.06, <https://fauna-eu.org>
- Binner, V. & Bussler, H. 2006. Erfassung und Bewertung von Alpenbock-Vorkommen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38:378–382.
- Buse, J., Schroder, B. & Assmann, T. 2007. Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. *Biological Conservation* 137: 372-381.
- Buse, J., Ranius, T. & Assman, T. 2008. An endangered longhorn beetle associated with old oaks and its possible role as ecosystem engineer. *Conservation Biology* 22 (2): 329-337.

Campanaro, A. & Bardiani, M. 2012. Walk transects for monitoring of *Lucanus cervus* in an Italian lowland forest. Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. *Studia Forestalia Slovenica* 137: 17-22.

Campanaro, A., Bardiani, M., Spada, L., Carnevali, L., Montalto, F., Antonini, G., Mason, F. & Audisio, P.(Eds.). 2011. Linee guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica. Quaderni Conservazione Habitat, 6. Cierre Grafica, Verona, 8 pp. + CD-ROM.

Campanaro, A., Redolfi De Zan, L., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., Mancini, E., Mosconi, F., Rossi de Gasperis, S., Solano, E., Bologna, M, A. & Sabbatini Peverieri, G. 2017. Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F. & Mason, F. (Eds). Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 165-203.

Campanaro, A., Toni, I., Hardersen, S. & Grasso, D. A. 2011b. Monitoring of *Lucanus cervus* by means of remains of Predation (Coleoptera: Lucanidae). *Entomologia Generalis* 33 (1/2): 79-89.

Campanaro, A., Zapponi, L., Hardersen, S., Méndez, M., Al Fulajj, N., Audisio, P., Bardiani, M., Carpaneto, G.M., Corezzola, S., Della Rocca, F., Harvey, D., Hawes, C., Kadej, M., Karg, J., Rink, M., Smolis, A., Sprecher, E., Thomaes, A., Toni, I., Vrezec, A., Zauli, A., Zilioli, M. & Chiari, S. 2016. A European monitoring protocol for the stag beetle, a saproxilic flagship species. *Insect Conservation and Diversity* doi: 10.1111/icad.12194.

Carpaneto, G.M., Audisio, P., Bologna, M.A., Roversi, P.F. & Mason F (Eds.). 2017. Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 129-164.

Castro, A. 2012. Elaboración de un borrador de propuesta de metodología y red de seguimiento de los coleópteros de interés europeo en la CAPV. Informe técnico. IHOBE.

Castro, A. 2016. Uso histórico del bosque autóctono y poblaciones, diversidad y disponibilidad de hábitat de coleópteros saproxílicos amenazados en el LIC de Artikutza. Informe Técnico. Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.

Castro, A. 2017. Incorporación de citas de coleópteros saproxílicos de la CAPV al Sistema de Información de la Naturaleza de Euskadi. Informe Técnico. Departamento de Medio Ambiente y Planificación Territorial y de Vivienda del Gobierno Vasco.

Castro, A. & Fernandez, J. 2016. Tree selection by the endangered beetle *Rosalia alpina* in a lapsed pollard beech forest. *Journal of Insect Conservation* 20 (2): 201-214.

Castro, A. & Fernández, J. 2018. Coleópteros saproxílicos de interés comunitario en espacios Red Natura 2000 en Gipuzkoa (norte de España). *Munibe, Ciencias naturales* 66: <https://dx.doi.org/10.21630/mcn.2018.66.04>.

Castro, A.; Martínez de Murguía, L.; Fernández, J.; Casis, A. & Molino-Olmedo, F. 2012a. Size and quality of wood used by *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in beech woodlands in Gipuzkoa (northern Spain). *Munibe, Ciencias Naturales-Natur Zientziak* 60: 77-100.

Castro, A., Martínez de Murguía, L. & Molino-Olmedo, F. 2017. First record of *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) in *Prunus avium* (L.) (Rosaceae). *Graellsia* 73 (2): e061. <http://dx.doi.org/10.3989/graelisia.2017.v73.182>.

Castro, A., Recalde, I. & San Martín, A. 2012b. Estado de conservación de *Osmoderma eremita* y establecimiento de un protocolo para el seguimiento de sus tendencias poblacionales. Informe técnico. Gobierno de Navarra.

Chatenet, G. du. 2000. Coléoptères phytophages d'Europe. N.A.P. Editions, Vitry-sur-Seine, France.

Chiari, S., Carpaneto, G.M., Zauli, A., Marini, L., Audisio, P. & Ranius, T. 2012. Habitat of an endangered saproxyllic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. *Écoscience* 19 (4): 299-307.

Chiari, S., Carpaneto, G.M., Zauli, A., Zirpoli, J.C., Audisio, P. & Ranius, T. 2013. Dispersal patterns of a saproxyllic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. *Insect Conservation and Diversity* 6: 309-318.

Chiari, S., Zauli, A., Audisio, P., Campanaro, A., Donzelli, P.F., Romiti, F., Svensson, G.P., Tini, M. & Carpaneto, G.M. 2014. Monitoring presence, abundance and survival probability of the stag beetle, *Lucanus cervus*, using visual and odour-based capture methods: implications for conservation. *Journal of Insect Conservation* 18 (1): 99-109.

Cizek, L., Schaghalamerský, J., Bořucký, J., Hauck, D. & Helešic, J. 2009. Range expansion of an endangered beetle: Alpine Longhorn *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) spreads to the lowlands of Central Europe. *Entomologica Fennica*, 20: 200-206.

Drag, L., Hauck, D., Rican, O., Schmitt, T., Shovkoon, D. F., Godunko, R. J., Curletti, G. & Cizek, L. 2018. Phylogeography of the endangered saproxyllic beetle *Rosalia longicorn*, *Rosalia alpina* (Coleoptera, Cerambycidae), corresponds with its main host, the European beech (*Fagus*

sylvatica, Fagaceae). *Journal of Biogeography* 45 (2): 2631-2644.
<https://doi.org/10.1111/jbi.13429>.

Dubois, G.F., Vignon, V., Delettre, Y., Rantier, Y., Vernon, P. & Burel, F. 2009. Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) in an agricultural landscape. *Landscape and Urban Planning* 91: 152-159.

Duelli, P. & Wermelinger, B. 2005. La Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*). Un cerambycide rare et emblématique. *Noticie pour le praticien* 39: 8S.

González-Peña, C.F., Vives, E., Zuzarte, J.S. 2007. *Nuevo catálogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, islas Baleares e islas Atlánticas: Canarias, Açores y Madeira*. Monografías SEA, Vol. 12. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza.

Galante, E. & Verdú, J. R. 2000. *Los Artrópodos de la "Directiva Hábitat" en España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

González-Peña, C, F., Vives, E. & Zuzarte, A. J. de S. 2007. *Nuevo catálogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, islas Baleares e islas atlánticas. Canarias, Açores y Madeira*. Monografías S. E. A. 12. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.

Harvey, D.J., Hawes, C.J., Gange, A.C., Finch, P., Chesmore, D. & Farr, I. 2011. Development of noninvasive monitoring methods for larvae and adults of the stag beetle, *Lucanus cervus*. *Insect Conservation and Diversity* 4: 4-14.

Kosi, A.Ž., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N. & Millar, J.G. 2017. Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS one*, 12(8): p.e0183279. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183279>.

Krell, F.T. 2013. Fauna Europaea: Cetoniidae. In: Alonso-Zarazaga, M.A. (2013) Fauna Europaea: Coleoptera 1, Cetoniidae. Fauna Europaea version 2017.06, <https://fauna-eu.org>.

Lao, C.M. & Lao, D.J. 1993. Análisis de la mortalidad de ciervos volantes (*Lucanus cervus*) en carreteras asturianas. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza* 43: 15-25.

Larsson, M.C., Svensson, G. 2011. Monitoring spatiotemporal variation in abundance and dispersal by a pheromone-kairomone system in the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *Journal of Insect Conservation* 15: 891-902.

- Luce, J. M. 1996. *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). In: Van Helsdingen, P. J., Willemse, L. & Speight, M. C. D. (Eds.). Background information on invertebrates of the Habitats directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Council Europe. Nature and Environment 79. Pags. 70-73.
- Martínez de Murguía, L.; Castro, A.; Molino-Olmedo, F. 2007. Artrópodos saproxílicos forestales en los parques naturales de Aralar y Aizkorri (Guipúzcoa, España) (Araneae y Coleoptera). *Boletín de la SEA* 41:237–250.
- Maurizi, E., Campanaro, A., Chiari, S., Maura, M., Mosconi, F., Sabatelli, S., Zauli, A., Audisio, P. & Carpaneto, G. M. 2017. Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F. & Mason, F. (Eds.) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 79-128.
- Mendez, M. & Salaberria, E. 2008. Estimación de la población del ciervo volante (*Lucanus cervus*) en el Parque de Cristina Enea (Donostia). En: Aranzadi. Estudio de los valores naturales del Parque Cristina Enea (Donostia): Situación actual y propuestas de gestión. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Informe técnico para el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastian. Pags. 96-119.
- Micó, E. 2011. *Gnorimus variabilis* (Linnaeus, 1758). Pp: 210-214. En: Verdú, J. R., Numa, C. & Galante, E. (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid.
- Micó, E. & Galante, E. 2002. *Atlas fotográfico de los escarabeidos florícolas ibero-baleares (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. Argania editio, S. C. P., Barcelona.
- Murria, E.; Murria, F. & Murria, A. 2004. Presencia de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Aragón (España). Distribución y ecología (Coleoptera, Cetoniidae). *Catalogus de la Entomofauna Aragonesa* 31: 7-23.
- New, T. R. 2009. *Insect Species Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Økland, B. 1996. A comparison of three methods of trapping saproxilylic beetles. *European Journal of Entomology* 93: 195-209.

Oleksa, A., Klejdysz T. 2017. Could the vulnerable great Capricorn beetle benefit from the introduction of the non-native red oak? *J. Insect Conserv.* <https://doi.org/10.1007/s10841-017-9778-y>.

Oleksa, A., Ulrich, W. & Gawroński, R. 2007. Host tree preferences of hermit beetles (*Osmoderma eremita* Scop., Coleoptera: Scarabeidae) in a network of rural avenues in Poland. *Polish Journal of Ecology* 55 (2): 315-323.

Pagola, S. 2007. Detección de las especies de invertebrados de interés comunitario, determinación del estado de sus poblaciones y medidas para su conservación en el LIC Aiako Harria. Campaña 2006. Departamento de Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastian.

Pagola, S. 2011. Seguimiento de la población de *Rosalía alpina* en el hayedo de trasmochos de Oieleku (LIC de Aiako Harria). (Acción E.7. del Proyecto LIFE+ “Manejo y conservación de los hábitats de *Osmoderma eremita*, *Rosalía alpina* y otros saproxílicos de interés comunitario en Gipuzkoa”). Campaña 2011. Departamento de Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastian.

QGIS Development Team. 2018. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

Quinn, G.P. & Keough, M.J. 2003. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Ranius, T. 2000. Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Animal Conservation* 3: 37-43.

Ranius, T. 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. *Biodiversity and Conservation* 11: 931-941.

Ranius, T. 2002b. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. *Biological Conservation* 113 (1): 85-91.

Ranius T. & Nilsson S.G. 1997. Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae), a beetle living in hollow trees. *Journal of Insect Conservation* 1: 193–204.

Ranius, T.; Aguado, O.; Antonsson, K.; Audisio, P.; Ballerio, A.; Carpaneto, G. M.; Chobot, K.; Gjurasin, B.; Hanssen, O.; Huijbregts, H.; Lakatos, F.; Martin, O.; Neculiseanu, Z.; Nikitsky, N. B.;

Pail, W.; Pirnat, A.; Rizun, V.; Ruicanescu, A.; Stegner, J.; Suda, I.; Szwalko, P.; Tamutis, V.; Telnov, D.; Tsinkevich, V.; Versteit, V.; Vignon, V.; Vogeli, M. & Zach, P. 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal Biodiversity and Conservation* 28 (1): 1-44.

Recalde, J. I. & San Martin, A. 2003. Saproxylics of Navarra (North Spain): chorology, faunistic and status of noticeable, protected and endangered beetles. *Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles*. London. 2 pags.

Recalde, J. I. & San Martin, A. 2007. Corología del género *Purpuricen* Dejean, 1821 en Navarra (Coleoptera: Cerambycidae). *Heteropterus* 7 (1): 67-75.

Recalde, J. I., Bregaña, M. & San Martin, A. 1997. Nuevos datos sobre la fauna navarra de longicornios (Coleoptera: Cerambycidae & Vesperidae). *Zapateri* 7: 191-207.

Redolfi de Zan, L. R., Bardiani, M., Antonini, G., Campanaro, A., Chiari, S., Mancini, E., Maura, M., Sabatelli, S., Solano, E., Zauli, A., Peverieri, G. S. & Roversi, P. F. 2017. Guidelines for the monitoring of *Cerambyx cerdo*. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F. & Mason, F. (Eds.). *Nature Conservation* 20: 129-164.

Ruiz de Azua, N. & Fernández, J.M. 2014. Nueva cita de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) en el País Vasco (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 54: 427.

Russo, D.; Cistrone, L. & Garonna, A. P. 2011. Habitat selection by the highly endangered longhorned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation*. DOI 10.1007/s10841-010-9366-3.

Sama, M.G. 2013. Fauna Europaea: Cerambycidae. In: Audisio, P. (2013) Fauna Europaea: Coleoptera 2, Cerambycidae. Fauna Europaea version 2017.06, <https://fauna-eu.org>

Samways, M. J., McGeoch, M. A. & New, T. R. 2010. *Insect Conservation. A Handbook of Approaches and Methods*. Oxford University Press, New York.

San Martin, A. F.; Recalde, J. I. & Agoiz, J. L. 2001. Corología de los cetónidos de Navarra (Coleoptera: Cetoniidae). *Zapateri, Revista aragonesa de entomología* 9: 65-74.

San Martin, A. F.; Recalde, J. I. & Bregaña, M. 2001b. Nuevos registros de longicornios de Navarra, destacables a nivel ibérico (Coleoptera: Cerambycidae). *Zapateri* 9: 31-36.

Sánchez-Alonso, L. J. 1988. Contribución a la lista sistemática de los cerambícidos de Álava (Coleoptera, Cerambycidae). *Estudios del Instituto Alavés de la Naturaleza* 3: 281-297.

Stokland, J.N., Siitonen, J. & Gunnar Jonsson, B. 2012. *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Sutherland, W. J. 2006. *Ecological Census Techniques. Second Edition*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Svensson, G. P., Larsson, M.C. & Hedin, J. 2004. Attraction of the larval predator *Elater ferrugineus* to the sex pheromone of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implications for conservation biology. *Journal of Chemical Ecology* 30 (2): 353-363.

Svensson, G. P. & Larsson, M. C. 2008. Enantiomeric specificity in a pheromone –kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *Journal of Chemical Ecology* 34: 189-197.

Torres-Vila, L. M. 2017. Reproductive biology of the great capricorn beetle, *Cerambyx cerdo* (Coleoptera: Cerambycidae): a protected but occasionally harmful species. *Bulletin of entomological research*, 107(6): 799-811.

Torres-Vila, L.M., Zugasti-Martínez, C., Mendiola-Díaz, F.J., De-Juan-Murillo, J.M., Sánchez-González, Á., Conejo-Rodríguez, Y., Ponce-Escudero, F. and Fernández-Moreno, F., 2017. Larval assemblages of large saproxylic cerambycids in Iberian oak forests: wood quality and host preference shape resource partitioning. *Population Ecology*, 59(4), pp.315-328.

Torres-Vila, L. M., & Bonal, R. 2018. DNA barcoding of large oak-living cerambycids: diagnostic tool, phylogenetic insights and natural hybridization between *Cerambyx cerdo* and *Cerambyx welensii* (Coleoptera: Cerambycidae). *Bulletin of Entomological Research* 1-12. <https://doi.org/10.1017/S0007485318000925>.

Ugarte san Vicente, I., Ugarte-Arrue, B. 2002. Primer registro de *Osmoderma eremita* (scopoli, 1763) para la Comunidad Autónoma Vasca y de *Aleurostictus variabilis* (Linnaeus, 1758) para Álava (norte de la Península Ibérica) (Coleoptera, Cetoniidae). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava* 17: 147-150.

Ugarte, I.; Pagola, S. & Zabalegui, I. 2003. Estado actual (distribución, biología y conservación) en la comunidad autónoma del País Vasco de cuatro coleópteros (Insecta, Coleoptera) incluidos en la

Directiva de Habitats (92/43/CEE) de la Comunidad Económica Europea. Informe Técnico. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.

Vives, E. 2000. *Coleoptera, Cerambycidae*. In: *Fauna Ibérica*, vol. 12. Ramos , M.A. et al. (Eds.). Museo de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.

Vives, E. 2001. *Atlas fotográfico de los cerambícidos íbero-baleares*. Argania editio, S. C. P., Barcelona.

Zar, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis. Fith Edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.

Zauli, A., Chiari, S., Hedenstrom, E., Svensson, G.P. & Carpaneto, G.M. 2014. Using odour traps for population monitoring and dispersal analysis of the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus* in central Italy. *Journal of Insect Conservation* 18: 801-813.

8. ANEXOS

ANEXO I. Localizaciones de los enclaves prospectados: toponimias, municipios, cuadrículas UTM 1 x 1 km recorridas y habitats prospectados. Las cifras entre paréntesis indican las altitudes aproximadas.

RN 2000	Toponimias y localidades	Municipios	Cuadrículas 1 x 1 km	Habitats
Aizkorri-Aratz	Senda del Nacedero del Zirauntza, Araia (645-735 m)	Asparrena	WN: 5650, 5649	Marojal con robles híbridos y hayas trasmochos
	Ruta de los Robles de Zaldondo: Arlanbe, Artehauar, Artehauburua, Beorlaza, Berokiaiturri, Mendizabal, Santa Apolonia (740-885 m)	Zaldondo	WN: 5251, 5351, 5352	Marojal con robles híbridos trasmochos y trasmochos antiguos y hayas
Arkamu-Gibillo-Arrastaria	Alto de las Barrerillas (640 m) Estuño, Izarra (605-630 m)	Amurrio Urkabustaiz	WN: 0359 0756	Bosque mixto Robledal
	Ormijana (655-740 m)	Erriberagoitia/ Ribera Alta	WN: 0542	Carrascal
	Hayafresca, Los Vallejos, Retundo (820-855 m)	Kuartango	WN: 0257, 0350, 0451	Hayas y quercíneas en pasto-matorral
	Esquiiza, Hoyo de Ondona, la Lobera (830-835 m) Berrakaran, El Hornico, (690-840 m) Undiagan (665-685 m)	Kuartango Urkabustaiz	WN: 0252, 0352, 0353 0257, 0354 0657, 0757	Hayedo ralo con pasto- matorral “ Robledal-bosque mixto
	Askiega, El Hayal, El Picacho (1065-1090 m)	Valdegovía/ Gaubea	VN: 9749, 9849,	Pinos y hayas en pasto- matorral
Gorbeia	Mirador del Salto del Nervión (625-660 m) Estuñagan, Beluntza (600-665 m)	Urkabustaiz	WN: 0757 WN: 0956	Robledal-bosque mixto Robledal-bosque mixto
	El Tocornal (650-730 m)	Zigoitia	WN: 2158, 2159	Robledal-Castañal trasmucho con hayas y marojal
	Austeritza (825-850 m) San Pedro de Gorostiza (595-605 m)	Zigoitia	WN: 2162 2359	Hayedo con trasmochos Robledal-marojal con trasmochos
	Siskino (800-820 m) Zubialde Erreka (710-720 m)		2362 2062	Hayedo trasmucho Bosque mixto
	Cerrado de Sarria, Isasondo, La Corralada (735-775 m)	Zuia	WN: 1258	Robledal-marojal trasmucho
	Reserva Integral Peña Iñurbe, Puente de Jaundia (355-520 m) Quemada de Lukiano (595-600 m)	Urkabustaiz Zuia “	WN: 0759, 0859, 0860, 0861 0959	Hayedo con robles Bosque mixto Hayedo con trasmochos
	Reserva Integral, Quintana (735-770 m)	Bernedo	WN: 4025, 4124, 4125	Marojal
Izki	Castañar de Apellaniz (750-820 m)	Arraia-Maeztu	WN: 4230, 4231 4525	Castañal trasmucho con hayedo Hayedo
	Peña el Santo (785-850 m)			
	Fuente el Haya, Los Ríos, Maduraita, Garduntxarana, Ordoki (810-920 m)	Arraia-Maeztu	WN: 3931, 4031	Hayedo y quejigal
Montes de Aldaia	Altos de Heredia (640-665 m)	Barrundia	WN: 4448	Quejigal trasmucho en pasto-matorral
	Pozeta, Sarri, Heredia (595-625 m)	Barrundia	WN: 4449	Quejigal trasmucho

ANEXO I. Continuación.

RN 2000	Toponimias y localidades	Municipio	Cuadrículas 1 x 1 km	Hábitats
Sierras Meridionales de Álava	Oteo, Ermita de San Cristóbal (966 m)	Campezo/ Kanpezu	WN: 5029, 5229	Quejigal
	Monteabajo, Camino de los Alaveses (765-795 m)			“
	Orbiso, Ata (590-615 m)		5672	Carrascal con quejigos
	Ata, Orbiso (590-615 m)	Campezo/ Kanpezu	WN: 5672 5221, 5321	Carrascal con quejigos Hayedo
	El Poal, La Llana, S ^a de Codés (990-1220 m)			
	Monte Mendia, S ^a de la Cruz de Alda (795-870 m)	Harana/Valle de Harana	WN: 5734, 5735, 5835,	Quejigal ralo con robles pubescentes e híbridos
	Entre la Dehesa y Ciriguru, San Vicente de Harana, S ^a de la Cruz de Alda (835-945 m)	Harana/Valle de Harana	WN: 5331	Quejigal con pastos y carrascas
	Alto de la Dehesa, La Dehesa, San Vicente de Harana, S ^o de la Cruz de Alda (835-1005 m)	Harana/Valle de Harana	WN: 5331, 5332	Quejigal con pastos carrascas y robles pubescentes
	Monte Somorredondo, San Vicente de Harana (1040-1065 m)	Harana/Valle de Harana	WN: 5331	Hayedo con claros
	Ermita de Ibernalo, S ^a de Codés (625-650 m)	Campezo/ Kanpezu	WN: 5424, 5523	Carrascal-quejigal
	Fuente el Sindicato, Antarriedo, S ^a de Codés (600-660 m)	Campezo/ Kanpezu	WN: 5323, 5424, 5523, 5524	Carrascal-quejigal
Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena	Alto del Puerto de la Herrera S ^a de Toloño (1105-1120 m)	Peñacerrada/ Urizarra	WN: 2616	Hayedo con claros
	El Tobal, Ocio, Arredutia, S ^a de Toloño (530-540 m)	Zambrana/ Zanbrana	WN: 1422	Quejigal con claros y matorrales
	Senda Purón-Coronas, Lahoz (955-960 m)	Valdegovía/ Gaubea	VN: 8049	Bosque mixto ribereño
	Senda la Sierra alrededor del Monte Coronas, Lahoz (1050-1205 m)	Valdegovía/ Gaubea	VN: 7849, 7850, 7950	Hayedo con pastos y matorrales
	Senda Vallegrull al monte Vallegrull, Ribera (765-1090 m)	Valdegovía/ Gaubea	VN: 7945, 7946, 8144	Hayedo-pinar albar con quejigos y carrascas
	Senda y alrededores de la Ermita de San Lorenzo, Villamardones (985-1055 m)	Valdegovía/ Gaubea	VN: 7947	Hayedo con claros y pinos albares

ANEXO II. Enclaves muestreados: toponimias, metodologías aplicadas (número de unidades muestrales entre parentesis) y fechas de muestreo. En el caso de las fechas los guiones denotan continuidad temporal en la actividad de las trampas y las comas separan jornadas independientes de muestreo. Métodos directos como la inspección visual, la extracción de mantillo y el desmenuzado se aplicaron en las mismas fechas de muestreo de las trampas, aparte de las adicionales indicadas en la fila correspondiente. Abreviaturas: D – desmenuzado de madera muy descompuesta, FA – trampas de feromona pequeñas, FB – trampas de feromonas grandes, FR – trampas cebo de feromonas, IV – inspección visual, M – extracción de mantillo de cavidades, PR – trampa cebo en ramas de plátano, PS – trampa cebo en suelo de plátano, V – trampa de ventana, VC – trampa cebo de vino-cerveza, ZR – trampas cebadas con zumos de melocotón y piña.

RN 2000	Toponimias y localidades	Método	Fechas
Aizkorri-Aratz	Senda del Zirauntza	FA (5), FB (5) PR (5) PS (5) VC (10) IV	25/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " 29/07-06/07-13/07-23/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " " 28/06,29/07,06/07,13/07,23/0,01/08,07/08,15/08,22/08,01/09
	Robles de Zalduondo	FA (5), FB (5) PR (5) PS (5) VC (10) IV	25/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " 29/07-06/07-13/07-23/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " " 28/06
Arkamu-Gibillo-Arrastaria	Exploración sur-oeste-norte	IV	19/06
	Ormijana	IV	05/07
	Hayafresca, Los Vallejos, Retundo	IV	18/07
	Berrakaran, El Hornico, Esquiza, Hoyo de Ondona, La Lobera, Undiagan	IV	30/07
	Askiega, El Hayal, El Picacho	IV	10/08
Gorbeia	El Tocornal	IV	17/07
	Austeritza, San Pedro de Gorostiza, Siskino, Zubialde Erreka	IV	02/08
	Cerrado de Sarria, Isasondo, La Corralada	IV	10/08
	Reserva Integral Peña Iñurbe, Puente de Jaundia, Quemada de Lukiano	IV	11/08
Izki	Reserva Integral, Quintana	IV	10/07
	Castañar de Apellaniz, Peña el Santo	IV	29/07
	Fuente el Haya, Los Ríos, Maduraita, Garduntxarana, Ordoki	IV	26/08
Montes de Aldaia	Altos de Heredia	FA (5), FB (5) PR (5) PS (5) VC (10) M (6) IV	25/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " 29/07-06/07-13/07-23/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " " 02/09 17/06,28/06, 02/09
	Pozeta	FA (5), FB (5) PR (5) PS (5) VC (10) M (1) IV	25/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " 29/07-06/07-13/07-23/07-01/08-07/08-15/08-22/08-01/09 " " 03/09 17/06, 28/06,03/09

ANEXO II. Continuación.

RN 2000	Toponimias y localidades	Método	Fechas
Sierras Meridionales de Álava	Oteo, Monteabajo, Orbiso, Ata	IV	12/07
	Orbiso, Ata, El Poal, La Llana	IV	19/07
	Monte Mendia, Sierra de la Cruz de Alda	FA (1) FR (10) ZR (15) D (1) M (1) IV	12/08-21/08-16/09 12/08-21/08-16/09 14/07-28/07-12/08-21/08 - - -
	Entre la Dehesa y Ciriguru	FR (5) V (1) ZR (15) D (1) IV	28/07-11/08 08/07-28/07-11/08 08/07-28/07-11/08 - -
	Alto de la Dehesa, La Dehesa	FA (1) FB (1) FR (6) ZR (15) D (1) M (2) IV	4/08-11/08-21/08 12/08-21/08-16/09 11/08-21/08-16/09 01/07-07/07-22/07-04/08-11/08-21/08 08/07 - -
	Monte Somorredondo	V (1) ZR (3) D (2) IV	07/07-22/07-04/08 07/07-22/07-04/08 01/07 -
	Ermita de Ibernalo	ZR (12) IV	03/07-21/07-05/08 -
	Fuente el Sindicato	ZR (12) D (2) M (2) IV	03/07-21/07-05/08 - - -
	Alto del Puerto de la Herrera	ZR (15) D (3) IV	10/07-23/07-06/08 17/06 -
	El Tobal, Ocio, Sierra de Toloño	ZR (15) IV	12/08-21/08 -
	Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena	Senda Purón-Coronas	ZR (12) D (1) IV
Senda la Sierra alrededor del Monte Coronas		D (2) IV	23/06,29/07 -
Senda Vallegrull al monte Vallegrull		ZR (12) D (2) M (1) IV	30/07-18/08 24/06 - -
Senda y alrededores de la Ermita de San Lorenzo		D (2) IV	24/06 -

ANEXO III. Modelo de ficha de campo para la caracterización del arbolado.

ZEC:	Fecha:
Municipio, toponimia:	
ÁRBOL	
Especie:	
Localización (números de coordenadas UTM):	
Eje X:	
Eje Y:	
Orientación:	N NE E SE S SO O NO
Tipología:	Trasmocho Jara Normal Otro
Soleamiento:	
1. Totalmente a la sombra o menos de un 25% del árbol recibe algo de sol.	
2. Entre 25-49% del árbol recibe la luz del sol.	
3. Entre 50-74% del árbol recibe la luz del sol.	
4. 75% o más del árbol recibe la luz del sol, estando en un entorno boscoso.	
5. Árbol aislado.	
Perímetro (cm) a 1.3 m de altura:	
Vitalidad:	
1. Vivo, corona completa o prácticamente completa.	
2. Vivo, con menos del 50% de la corona perdida.	
3. Vivo, con más del 50% de la corona perdida.	
Aunque esté vivo ¿el tronco presenta...	
... pudriciones? ... descortezado? ... oquedades?	
4. Muerto en pie y con parte de las ramas en el árbol	
5. Muerto en pie y sin ramas.	
6. Muerto y roto, con tronco en pie > 1.3 m.	
7. Muerto y roto, con tronco en pie < 1.3 m.	
8. Muerto, totalmente caído.	
COLEÓPTERO	
Especie:	
Tipo de observación:	
Individuos (indicar número):	
Orificios	Recientes (indicar número):
	Antiguos (indicar número):

Comentarios, notas, precisiones, etc.
 (seguir al dorso si se agota el espacio)

ANEXO IV. Lista de especies, número de registros correspondientes y riqueza específica observados. Abreviaturas: AA – Aizkorri-Aratz, AGA – Arkamo-Gibillo-Arrastaria, G –Gorbeia, I – Izki, MA – Montes de Aldaia, SM – Sierras Meridionales y VSA – Valderejo-Sobrón- Sierra de Árcena. **Negrita:** nueva cita para la CAPV.

TAXA	AA	AGA	G	I	MA	SM	VSA	TOTAL
CERAMBYCIDAE								
<i>Aegosoma scabricorne</i> (Scopoli, 1763)	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Akimerus schaefferi</i> (Laicharting, 1784)	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alosterna tabacicolor</i> (De Geer, 1775)	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1761)	-	1	-	-	-	-	1	2
<i>Anoplodera sexguttata</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Aromia moschata moschata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Cerambyx cerdo mirbecki</i> (Lucas, 1842)	-	-	-	1	98	1	-	100
<i>Cerambyx scopoli</i> Fuessly, 1775	-	-	-	-	3	1	1	5
<i>Cerambyx welensii</i> (Kuster, 1846)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Chlorophorus figuratus</i> (Scopoli, 1763)	-	-	-	1	1	1	-	3
<i>Chlorophorus ruficornis</i> (Olivier, 1790)	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Chlorophorus trifasciatus</i> (Fabricius, 1781)	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Clytus arietis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	-	2	-	3
<i>Clytus cf. tropicus</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Iberodorcadion</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Iberodorcadion molitor/circumcinctum</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Leptura aurulenta</i> Fabricius, 1792	2	2	1	1	-	6	1	13
<i>Mesosa nebulosa</i> (Fabricius, 1781)	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Morimus asper</i> (Sulzer, 1776)	24	1	8	2	-	2	-	37
<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schrank, 1781)	2	-	-	1	-	2	-	5
<i>Paracorymbia fulva</i> (De Geer, 1775)	1	1	-	2	1	6	-	11
<i>Paracorymbia stragulata</i> (Germar, 1824)	1	3	-	-	-	4	1	9
<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	1	-	-	-	-	2	-	3
<i>Prionus (Prionus) coriarius</i> (Linnaeus, 1758)	13	2	6	1	-	-	-	22
<i>Pseudovadonia livida</i> (Fabricius, 1776)	-	-	-	1	1	9	-	11
<i>Purpuricenus budensis</i> (Goeze, 1783)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Rhagium (Megarhagium) sycophanta</i> (Schrank, 1781)	-	-	-	-	4	-	-	4
<i>Rhagium (Rhagium) inquisitor</i> Linnaeus, 1758	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rosalia alpina</i> (Linnaeus, 1758)	2	9	11	8	-	8	9	47
<i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761)	5	2	4	13	6	14	1	45
<i>Stenocorus meridianus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Stenopterus ater</i> Linnaeus, 1767	-	1	-	-	-	4	-	5
<i>Stenopterus rufus</i> Linnaeus, 1767	-	1	-	-	3	6	-	10
<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)	4	6	6	10	17	21	1	65
<i>Stenurella nigra</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	1	1	-	3
<i>Stictoleptura rubra</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	-	1	-	2
<i>Stictoleptura scutellata</i> (Fabricius, 1781)	-	-	-	-	-	3	1	4
<i>Stictoleptura trisignata</i> (Fairmaire, 1852)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Trichoferus pallidus</i> (Olivier, 1790)	-	-	-	-	3	-	-	3
<i>Xylotrechus arvicola</i> (Olivier, 1795)	-	-	-	-	-	5	1	6
CETONIIDAE								
<i>Cetonia</i> sp.	2	-	-	-	1	-	-	3
<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761)	-	1	-	-	7	9	-	17
<i>Cetonia carthami</i> Gory & Percheron, 1833	-	1	-	-	3	-	-	4
<i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	1	2	4	-	7
<i>Gnorimus variabilis</i> (Fabricius, 1758)	2	-	-	-	-	3	-	5
<i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, 1763)	21	-	-	-	10	2	-	33
<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	2	3	1	1	3	1	-	11
<i>Potosia (Netocia) cuprea</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	-	110	10	-	120
<i>Protaetia (Liocola) lugubris</i> (Herbst, 1786)	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Protaetia (Netocia) oblonga</i> (Gory & Percheron, 1833)	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Protaetia (Netocia) opaca</i> (Fabricius, 1787)	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Trichius zonatus</i> Germar, 1829	-	2	-	-	5	5	3	15
<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	1
ELATERIDAE								
<i>Elater ferrugineus</i> Linnaeus, 1758	19	-	-	-	19	1	-	39
LUCANIDAE								
<i>Dorcus parallelipedus</i> (Linnaeus, 1785)	8	-	8	3	27	4	1	51
<i>Lucanus (Lucanus) cervus</i> (Linnaeus, 1758)	9	-	14	5	29	9	-	66
<i>Lucanus (Pseudolucanus) barbarossa</i> Fabricius, 1781	-	3	-	-	8	4	-	15
<i>Platycerus caraboides</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	1	-	3	-	4
Nº registros totales	120	42	60	54	365	179	24	844
Nº especies	19	19	10	18	25	44	13	57

