

ANEXO 3 -

Acción C3 del proyecto LIFE+ Prolzki:

Recreación de estructuras boscosas con elementos forestales adecuados para la alimentación y nidificación del pico mediano

Autores:

Ciudad Trilla, Carlos ^a

Robles Díez, Hugo ^b

^a Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, España. cciut@unileon.es

^b Centre for Applied Conservation Research, Department of Forest Sciences, University of British Columbia, 2424 Main Mall, Vancouver. British Columbia, V6T 1Z4, Canada. hugo.roblesdiez@ua.ac.be

RESUMEN

Dentro del marco del proyecto LIFE+ Prolzki, en base a los resultados obtenidos en el estudio previo (acción A2 del proyecto: "Inventario y caracterización ecológica de la población de pico mediano"), se han seleccionado 5 parcelas experimentales con una superficie forestal de aproximadamente 30 ha. En una extensión de 10 ha dentro de cada una de estas parcelas (\approx 50 ha en total), se pretende recrear estructuras boscosas adecuadas para la alimentación y la nidificación del pico mediano (*Dendrocopos medius*) con el fin de facilitar el asentamiento de nuevas parejas dentro de áreas que actualmente se podrían considerar subóptimas para la especie. Se explican los criterios empleados para la selección de las parcelas de tratamiento y de las zonas de actuación en su interior, así como las indicaciones para la ejecución de los trabajos forestales. Además, se han seleccionado otras 6 parcelas, de características semejantes, para emplearlas como parcelas control. Finalmente se especifican los planes de seguimiento necesarios para poder evaluar la efectividad de la acción.

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN

De acuerdo con la memoria del proyecto LIFE+ Prolzki, la acción C3 del mencionado proyecto tiene un carácter demostrativo. Se pretende llevar a cabo actuaciones silvícolas en un total de 50 ha de superficie forestal dominada por *Quercus caducifolios* que actualmente se podrían considerar subóptimas para el pico mediano (*Dendrocopos medius*). Estas actuaciones estarán encaminadas a favorecer el desarrollo de estructuras forestales adecuadas para la alimentación y la nidificación de la especie, con el objetivo de conseguir que se asienten nuevas parejas en las zonas tratadas. Posteriormente, se evaluará la validez de estas actuaciones en base a la ocupación de la especie y a la evolución de la estructura del hábitat, comparando las zonas tratadas con zonas control. En caso de que los resultados obtenidos sean favorables, se podrían extender estas actuaciones a otras zonas del Parque Natural de Izki o a otras áreas de regiones de similares características.

La mayor parte del Parque Natural de Izki está dominado por bosques de roble melojo (*Quercus pyrenaica*) con distinto grado de desarrollo. Algunas zonas están ocupadas por melojares jóvenes, resultado de sucesivas talas y quemadas, que han originado rodales densos con melojos de pequeño tamaño rebrotando directamente de cepa y con un elevado grado de competencia (Tárrega & Luis 1990). Este mismo proceso se ha producido en gran parte de los enclaves de la Península Ibérica ocupados por melojar (Blanco *et al.* 1997). La transformación progresiva de estos melojares hacia bosques con mayor grado de madurez, por medio de una adecuada gestión forestal, tendría importantes implicaciones en la biodiversidad de estos ecosistemas (Camprodon 2007, Robles *et al.* 2007, 2011). Sin embargo, hasta el momento se han desarrollado pocos trabajos que permitan valorar la funcionalidad de las medidas silvícolas propuestas para la conservación de los organismos forestales. Por ello, este proyecto puede ser una buena oportunidad, no sólo de mejorar la conservación del marojal de Izki y del pico mediano a nivel regional, sino también para tratar de obtener conclusiones de las medidas de gestión adoptadas que puedan ser aplicadas a otras zonas con similar problemática.

INFORMACIÓN PREVIA

Esta acción se basa en la información recogida en un estudio previo desarrollado durante el año 2012 en el Parque Natural de Izki con el fin de realizar un inventario y una caracterización ecológica de la población de pico mediano (acción A2 del Proyecto LIFE+ Prolzki).

En dicho estudio se seleccionaron 37 parcelas con un tamaño medio de 30,04 ha \pm 0,16 SE (rango = 24,94-30,25) distribuidas por todo el hábitat potencial para el pico mediano: bosques caducifolios dominados por *Quercus* (figura 1). Este hábitat potencial ha sido definido tanto a nivel global de su área de distribución (véase Pasinelli 2003), como en el ámbito de la Península Ibérica; particularmente en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica donde el pico mediano ocupa, al igual que en Izki, bosques de roble melojo (Onrubia *et al.* 2004, Camprodon *et al.* 2007, Robles *et al.* 2007, Ciudad *et al.* 2009, Ciudad 2011, Robles & Ciudad 2012).

Treinta y dos de las parcelas de muestreo estuvieron situadas dentro del denominado hábitat A (ubicado en la parte central del parque y dominado principalmente por bosques de *Quercus pyrenaica*) y las 5 restantes en el denominado hábitat B (emplazado en áreas periféricas del parque y dominado por bosques de *Quercus faginea*) (figura 1). Siguiendo la metodología indicada en Robles *et al.* (2007, 2008, 2012), en todas estas parcelas se determinó la presencia y la densidad poblacional del pico mediano. Al mismo tiempo se examinaron las características de los árboles usados para alimentarse y anidar. Posteriormente se calcularon las densidades de los árboles importantes para la alimentación y la nidificación del pico mediano en cada una de las parcelas. Finalmente, se analizó la relación existente entre las densidades de los árboles de alimentación y nidificación con la distribución y abundancia del pico mediano en las parcelas de muestreo (véase apartado de métodos del informe previo y Robles *et al.* 2007).

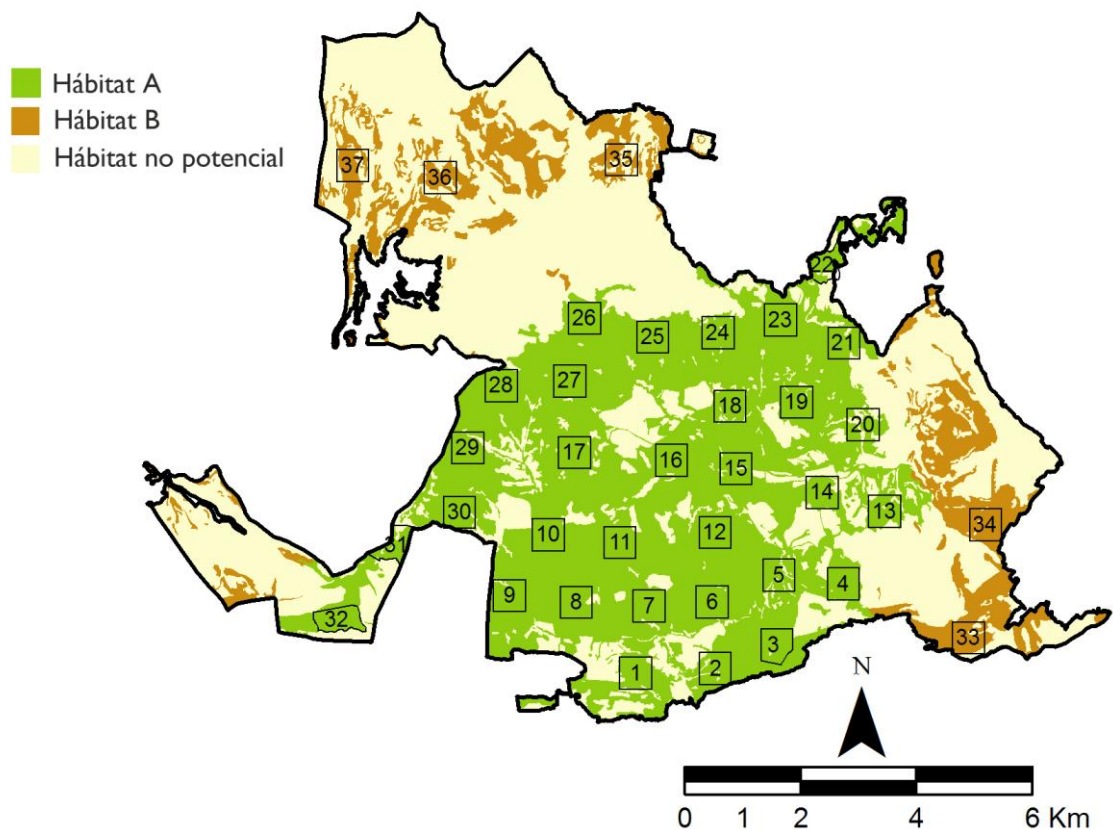


Figura 1. Mapa del Parque Natural de Izki con la situación de las 37 parcelas de muestreo (polígonos con número identificativos en su interior) y su distribución en los dos tipos de hábitat potencial para el pico mediano: hábitat A (dominado por *Quercus pyrenaica*) y hábitat B (dominado por *Quercus faginea*).

Disponibilidad de árboles importantes para alimentación

Los resultados de este estudio señalan que la presencia de individuos territoriales dentro de las parcelas muestreadas está positivamente relacionada con la densidad de *Quercus caducifolios* de gran diámetro (valores medios: 65 *Quercus caducifolios* \geq 36 cm DBH/ha en parcelas ocupadas vs. 15 *Quercus caducifolios* \geq 36 cm DBH/ha en parcelas no ocupadas), debido a la importancia de este tipo de árboles para la alimentación del pico mediano. Esto coincide con anteriores estudios que señalan la importancia de mantener altas densidades de robles de gran diámetro (ej. valores medios de territorios ocupados: 10-40 robles \geq 55 cm DBH/ha en Suecia, más de 15 robles $>$ 60 cm DBH/ha en Alemania, 63 robles \geq 36 cm DBH en Suiza, 80 robles $>$ 43 cm DBH/ha en Austria; véase Pasinelli 2003). En especial, la densidad media de robles grandes en Izki concuerda con los resultados obtenidos en melojares de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica donde los bosques ocupados tuvieron una densidad media de 66 robles \geq 37 cm DBH/ha (Robles *et al.* 2007). El mantenimiento de altas densidades de robles de gran diámetro también favorece la colonización de los melojares cantábricos previamente no ocupados por el pico mediano (Robles & Ciudad 2012). Además, en Izki se ha encontrado que una vez que las parcelas están ocupadas, la densidad de otros árboles caducifolios (hayas y chopos) de gran diámetro (\geq 36 cm

DBH) está correlacionada positivamente con la densidad poblacional. Aunque es difícil aclarar si existe una relación causal entre las densidades de estos árboles y la densidad del pico mediano, hayas y chopos de gran diámetro pueden servir como sustrato de alimentación para esta especie (Ciudad *et al.* 2009, informe previo), que se considera especialista en buscar alimento en árboles caducifolios de gran porte (Pasinelli 2003).

Disponibilidad de árboles importantes para nidificación

Por el contrario, en Izki no se ha encontrado un efecto de la densidad de árboles potenciales para anidar (*Quercus caducifolios* con DBH \geq 18 cm, decadentes [con el tronco parcialmente descortezado y/o con hongos afiloformales] o muertos, y/o con huecos) sobre la ocupación ni sobre la abundancia de picos medianos en las parcelas muestreadas. Esto podría deberse a que a nivel global la cantidad de estos árboles sea bastante elevada por toda la superficie de hábitat potencial del parque. Al comparar la media de la densidad de árboles potenciales para anidar de las parcelas de estudio (53 árboles/ha, informe previo) con los valores medios de territorios de pico mediano de Suiza (26 árboles/ha, Pasinelli 2000), Polonia (26 árboles/ha, Kosiński & Winiecki 2004) y de los melojares de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (30 árboles/ha, Robles *et al.* 2007); parece que efectivamente en Izki existen elevadas densidades de estos árboles. Por lo tanto, aparentemente no sería necesario establecer medidas específicas para incrementar la disponibilidad de árboles potenciales para la construcción del nido.

Otras consideraciones

La *disponibilidad de madera muerta*, en general se considera que no es tan relevante en la alimentación del pico mediano como para otros pájaros carpinteros, debido a su estrategia de forrajeo basada en la búsqueda de artrópodos entre los intersticios y en la superficie de la corteza (Petterson 1983, Pasinelli & Hegelbach 1997, Pasinelli 2003). Sin embargo, durante el periodo invernal el uso de madera muerta podría verse incrementado al reducirse la disponibilidad de fuentes de alimento más accesibles (Petterson 1983). Además, en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica se observó que el 25 % de los árboles usados por los juveniles de pico mediano después de abandonar el nido fueron árboles muertos (Ciudad *et al.* 2009). Por otra parte, la presencia de madera muerta, al margen de ser un elemento fundamental en la heterogeneidad estructural, el ciclo de nutrientes y la dinámica del carbono de los bosques (Harmon *et al.* 1986); puede servir como refugio para larvas de artrópodos que al emerger podrían convertirse en potenciales recursos tróficos para el pico mediano (Pasinelli & Hegelbach 1997, Pasinelli 2000), o como sustrato de crecimiento de hongos afiloformales (Lindle *et al.* 2004) que a su vez podrían favorecer una mayor disponibilidad de árboles potenciales para anidar (Pasinelli 2007). Por tanto, aunque la importancia directa de la madera muerta para el pico mediano necesitaría investigarse con mayor profundidad, la implicación indirecta nos lleva al menos a sugerir su preservación (tanto en pie: *snags*, como en el suelo: *logs*).

Algunos estudios sugieren que los *árboles y arbustos productores de frutos* (ej. *Sorbus* sp., *Prunus* sp., *Corylus avellana*, *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*) pueden constituir una fuente de alimento apreciable para el pico mediano durante determinados periodos del año (Winkler *et al.* 1995, Domínguez & Onrubia 2004). Sin embargo, para nuestro conocimiento ningún estudio ha demostrado una selección positiva hacia este tipo de recursos tróficos. En cualquier caso, por prevención podría ser apropiado preservar una cierta abundancia y diversidad de estos árboles y arbustos, cuya presencia se relaciona con la riqueza de aves en otros melojares de la Península Ibérica (Carrascal & Díaz 2006).

Finalmente, cabe destacar que los juveniles de pico mediano seleccionan estructuras forestales semejantes a las de los adultos reproductores. En la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica las áreas de campeo de los juveniles tuvieron una densidad media de 141 árboles caducifolios > 22 cm DBH y 44 árboles caducifolios > 33 cm de DBH por hectárea (Ciudad *et al.* 2009). Esto nos lleva a pensar que las actuaciones encaminadas a recrear el hábitat de cría para parejas reproductores también podrían facilitar la disponibilidad de recursos tróficos para los juveniles una vez que han volado del nido.

Puesto que el pico mediano se considera una especie indicadora de la riqueza y abundancia de otras aves forestales (Roberge & Angelstam 2006), las actuaciones derivadas de esta acción podrían también llegar a tener implicaciones en la conservación de otras especies.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo este trabajo usaremos un diseño experimental BACI (de sus siglas en inglés “*before-after-control-impact*”, Stewart-Oaten & Bence 2001), en el que se examinarán las diferencias en la densidad poblacional del pico mediano y en la estructura de la vegetación entre las parcelas tratadas y las parcelas control, antes y después de las actuaciones forestales.

El procedimiento a seguir para el correcto desarrollo de la acción es el siguiente:

1. Seleccionar, de entre las 37 parcelas de muestreo del estudio previo (figura 1), las parcelas experimentales donde se realizarán actuaciones silvícolas (parcelas de tratamiento) y las parcelas control.
2. Seleccionar las zonas de actuación dentro de las parcelas de tratamiento.
3. Desarrollar las actuaciones forestales adecuadas para los requerimientos ecológicos del pico mediano en las zonas de actuación.
4. Realizar un seguimiento de la ocupación y la densidad de territorios de pico mediano, así como de la evolución de la densidad de árboles importantes para la alimentación y la nidificación de la especie a dos escalas: i) escala de parcela, comparando parcelas tratadas con parcelas control; y ii) escala de zonas de actuación dentro de las parcelas tratadas, comparando zonas tratadas con zonas no tratadas.

5. Determinar el grado de eficacia de las actuaciones, su posible ampliación a otras zonas del parque y la implicación de estos resultados en planes de conservación y mejora del hábitat para el pico mediano en otras áreas de distribución de la especie.

SELECCIÓN DE LAS PARCELAS DE TRATAMIENTO Y DE LAS PARCELAS CONTROL, Y SELECCIÓN DE ZONAS DE ACTUACIÓN DENTRO DE LAS PARCELAS DE TRATAMIENTO

Criterios para la selección de las parcelas de tratamiento

- a) Parcelas localizadas dentro del hábitat A: Únicamente se van a seleccionar parcelas del hábitat A; es decir, aquellas dominadas por melojar con diferente grado de desarrollo (densidad media de árboles alimentación = 67 árboles/ha, rango = 0-147 árboles/ha). La densidad media de territorios de pico mediano en estas parcelas es de 0,89 territorios/10 ha (rango = 0,00-1,65). Las parcelas del hábitat A se distribuyen de manera más o menos continua por el sector central del Parque Natural de Izki. Descartamos la selección de parcelas dentro del hábitat B, al estar dominada por quejigares (*Quercus faginea*) en los que no detectamos ningún territorio de pico mediano debido a la baja calidad de hábitat (densidad media de árboles alimentación = 24 árboles/ha, rango = 6-31). Además, la superficie de hábitat B se encuentra más fragmentada y alejada del núcleo central de población del pico mediano (véase figura 1), lo que puede suponer una merma adicional en la calidad del hábitat para el pico mediano así como una mayor dificultad para ser colonizada debido al efecto del aislamiento.
- b) Parcelas con densidades comprendidas entre 0,3 y 0,8 territorios/10 ha: La densidad media de territorios en las 37 parcelas muestreadas (incluyendo tanto parcelas del hábitat A como del hábitat B) fue de 0,77 territorios/10 ha ($\pm 0,08$ SE), mientras que la densidad máxima fue de 1,65 territorios/10 ha (i.e. 5 territorios por parcela) (véase resultados informe previo). Con ello, podemos considerar que no es prioritario establecer actuaciones forestales en aquellas parcelas con una densidad de territorios muy superior a la media. Descartamos también las parcelas donde no se localizó ningún territorio estable, porque al margen de factores relacionados con la estructura del hábitat, pueden estar influyendo aspectos como el aislamiento de las parcelas, que no podrían corregirse con las actuaciones puntuales propuestas en esta acción. Además, la presencia de otros individuos en las inmediaciones de las zonas tratadas podría facilitar el asentamiento de nuevas parejas debido al mecanismo de atracción de coespecíficos (Robles *et al.* 2008, Ciudad 2011). Por tanto, se seleccionarán las parcelas con densidades entre 0,3 y 0,8 territorios/10 ha, que corresponden con aquellas parcelas de entre 27 y 30 ha en las que se han localizado uno o dos territorios.

Criterios para la selección de las parcelas control

Los criterios para la selección de las parcelas control serán exactamente los mismos que para la selección de las parcelas de tratamiento (parcelas de ≈ 30 ha localizadas en el hábitat A, con valores comprendidos entre 0,3-0,8 territorios/10 ha). Al mismo tiempo, intentaremos que las parcelas control y las parcelas de tratamiento se distribuyan espacialmente de forma intercalada abarcando toda el área de estudio con hábitat A, y que presenten valores similares de densidad de árboles potenciales para alimentación y nidificación del pico mediano.

Criterios para la selección de las zonas de actuación en el interior de las parcelas de tratamiento

- a) Tamaño mínimo de las zonas de actuación de aproximadamente 10 ha: Puesto que el objetivo principal de esta acción es tratar de incrementar el número de parejas en las parcelas de muestreo, el tamaño mínimo de las zonas de actuación debería ser suficiente para albergar al menos un territorio de cría de pico mediano. De acuerdo con Pasinelli *et al.* (2001), en Suiza el tamaño medio requerido por una pareja de cría es de 7,2 ha (rango = 4,2-10,2 ha), pero cuanto peor es la calidad del hábitat (menor densidad de árboles potenciales para alimentarse y anidar) mayor es el tamaño necesario para cumplir con los requerimientos de la especie (Pasinelli 2000). El tamaño de territorio medio para Suiza concuerda con el tamaño de territorio estimado a partir de las densidades de territorios más elevadas encontradas en los parches de melojar de mejor calidad de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (Robles *et al.* 2007, Robles & Ciudad 2012). Por lo tanto, al considerar las zonas en las que vamos a realizar las actuaciones áreas subóptimas, sería más apropiado emplear tamaños cercanos al límite superior del rango; es decir, unas 10 ha.
- b) Sin solaparse con áreas ya ocupadas por territorios: Como referencia para establecer el contorno de las zonas de actuación dentro de las parcelas de muestreo usamos el cartografiado de territorios realizado durante el año 2012. Aunque para definir correctamente los límites de los territorios serían necesarios análisis más finos (ej. radioseguimiento, cartografiado de territorios con mayor número de visitas), este método nos puede servir como un indicador relativamente fiable de las zonas ocupadas y no ocupadas dentro de cada una de las parcelas.

En resumen, las parcelas de tratamiento y las parcelas control (de ≈ 30 ha) se localizarán dentro del hábitat A (dominado por melojar) y poseerán densidades poblacionales estimadas de entre 0,3-0,8 territorios/10 ha. Además, dentro de las parcelas de tratamiento, se realizarán las actuaciones silvícolas en una superficie de 10 ha no ocupada durante el año 2012 por territorios de pico mediano.

Parcelas y zonas seleccionadas

Basándonos en estos requisitos, hemos seleccionado un total de 5 parcelas, donde se realizarán los tratamientos forestales en una superficie de unas 10 ha en cada parcela, y de 6 parcelas control (tabla1, figura2).

En caso necesario, debido a dificultades administrativas o logísticas, podría sustituirse alguna de las parcelas de tratamiento por alguna de las parcelas control; teniendo en cuenta las consideraciones sobre distribución espacial y similitud en densidades de arbolado anteriormente descritas.

Tabla 1. Características de las parcelas de tratamiento (T) y de las parcelas control (C). Se indica su superficie, el código identificativo (ID), las densidades de territorios de pico mediano para cada parcela estimadas durante el año 2012, así como las densidades de árboles potenciales para alimentarse (A1= *Quercus caducifolios*, hayas y chopos con DBH \geq 36 cm; A2= *Quercus caducifolios* con DBH \geq 36 cm) y para anidar (*Quercus caducifolios* con DBH \geq 18 cm, decadentes o muertos, y/o con huecos).

Parcela	Superficie parcela (ha)	Actuación	ID	Densidad territorios/10 ha	Densidad árboles potenciales	
					Alimentación	Nidificación
2	30,25	Tratamiento	T2	0,661	A1: 95,86 árboles/ha A2: 93,04 árboles/ha	33,83 árboles/ha
3	29,90	Control	C3	0,669	A1: 70,49 árboles/ha A2: 70,49 árboles/ha	56,39 árboles/ha
6	30,25	Tratamiento	T6	0,661	A1: 50,75 árboles/ha A2: 50,75 árboles/ha	11,28 árboles/ha
10	30,25	Control	C10	0,661	A1: 53,57 árboles/ha A2: 47,93 árboles/ha	64,85 árboles/ha
13	30,25	Tratamiento	T13	0,331	A1: 22,56 árboles/ha A2: 22,56 árboles/ha	42,29 árboles/ha
15	30,25	Tratamiento	T15	0,331	A1: 53,57 árboles/ha A2: 31,01 árboles/ha	36,65 árboles/ha
16	30,25	Control	C16	0,331	A1: 59,21 árboles/ha A2: 59,21 árboles/ha	64,85 árboles/ha
17	30,25	Tratamiento	T17	0,661	A1: 59,21 árboles/ha A2: 56,39 árboles/ha	87,40 árboles/ha
18	30,25	Control	C18	0,661	A1: 45,11 árboles/ha A2: 45,11 árboles/ha	31,01 árboles/ha
22	27,75	Control	C22	0,721	A1: 76,13 árboles/ha A2: 62,03 árboles/ha	31,01 árboles/ha
29	30,25	Control	C29	0,661	A1: 67,67 árboles/ha A2: 64,85 árboles/ha	47,93 árboles/ha

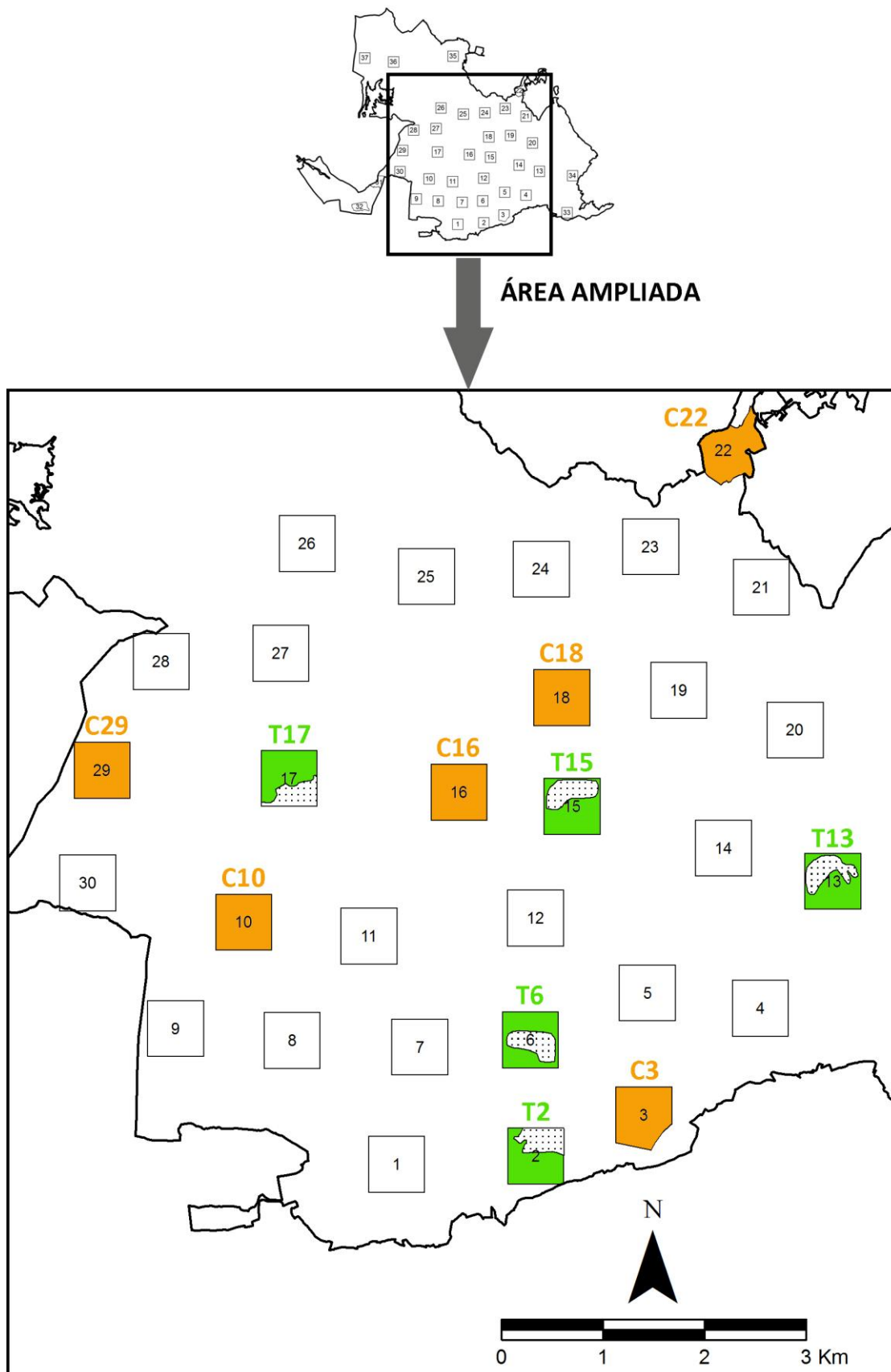


Figura 2. Mapa con la distribución de las 5 parcelas de tratamiento (en verde: T2, T6, T13, T15 y T17) y las 6 parcelas control (en naranja: C3, C10, C16, C18, C22 y C29). El área punteada corresponde con la superficie dentro de cada parcela de tratamiento indicada para llevar a cabo las actuaciones forestales.

INDICACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS FORESTALES

Actuaciones silvícolas a ejecutar en las zonas de actuación de las parcelas de tratamiento

1. **Clareos selectivos del arbolado joven y desbroces de matorral en puntos de las zonas de actuación con vegetación densa.**

Prioridad: Alta

Objetivo: A corto plazo, reducir densidad de matorral y arbolado de pequeño tamaño. A medio-largo plazo, incrementar la densidad de árboles caducifolios (especialmente *Quercus*) de gran diámetro, eliminando competencia entre los árboles para permitir su crecimiento en grosor.

Fundamento: El principal factor que favorece la presencia y abundancia del pico mediano es la densidad de árboles caducifolios de gran diámetro. En los melojares, la existencia de una elevada cobertura de arbolado joven y matorral en el sotobosque inhibe el desarrollo de los árboles debido a la competencia (Blanco *et al.* 1997). Se ha constatado que los clareos benefician el crecimiento en diámetro de los árboles que se conservan, especialmente cuando previamente hay algunos melojos de buen porte (Cañellas *et al.* 2004), como en general sucede en las áreas subóptimas objetivo de los tratamientos. Además, la reducción de la densidad del estrato arbustivo y subarbóreo puede facilitar el acceso a los recursos tróficos por los picos medianos, tal como sugiere el efecto positivo de las medidas silvopastorales tradicionales en los melojares de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (Robles *et al.* 2007, Ciudad *et al.* 2009, Robles & Ciudad 2012).

Ejecución: Extraer por entresaca el 50 % de melojos < 15 cm DBH (véase Cañellas *et al.* 2004), así como otros ejemplares arbóreos y arbustivos que crezcan en altas densidades. Mantener todos los árboles caducifolios grandes y los árboles potenciales para anidar, dejando a ser posible una fracción de cabida cubierta no inferior al 70 %. Realizar el aclareo de manera irregular por la superficie de actuación (en forma de mosaicos de hábitats), para preservar la heterogeneidad natural, conservando pequeñas zonas sin aclarar que pueden servir de refugio para la comunidad herpetológica y para las aves sensibles a este tipo de actuaciones (de la Montaña *et al.* 2006).

2. **Podas de las ramas bajas y finas de los árboles conservados tras el clareo.**

Prioridad: Alta

Objetivo: Facilitar el acceso de los picos medianos a los recursos tróficos de la corteza a corto plazo y promover el desarrollo del arbolado a largo plazo.

Fundamento: Al igual que en la actuación anterior, los estudios realizados en melojares de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica, semejantes a las masas forestales de Izki, apuntan a que las podas tradicionales han favorecido la presencia del pico mediano y de otras aves en esos bosques (Robles *et al.* 2007, Ciudad *et al.* 2009, Robles *et al.* 2011). Las podas pueden facilitar el acceso a recursos tróficos de la corteza, contribuir a la creación de huecos (favoreciendo también a otros ocupantes secundarios de cavidades, Robles *et al.* 2011) y a la presencia de partes debilitadas en los árboles podados. Además

pueden impulsar el desarrollo del arbolado (Espelta *et al.* 2003), su fructificación y la diversidad del sotobosque.

Ejecución: Podar ramas finas (< 5 cm de diámetro) situadas a menos de 3 m de altura en los árboles que se han preservado después del aclareo. Conservar las ramas gruesas, especialmente aquellas con presencia de huecos u hongos afiloforales (Camprodon 2007).

3. Dejar en el suelo parte de los restos de las cortas y podas dispersos por las zonas de actuación.

Prioridad: Media

Objetivo: Incrementar la cantidad de madera muerta en el suelo.

Fundamento: Generalmente, el pico mediano no hace uso de madera muerta caída en el suelo del bosque, pero ésta podría tener un influencia indirecta en la especie, reforzando la disponibilidad de recursos (Pasinelli 2000) y el funcionamiento integral del ecosistema (Harmon *et al.* 1986, Lindle *et al.* 2004). En un trabajo anterior realizado en Izki se estimó que la cantidad de madera muerta en el suelo del melojar era relativamente escasa (ERROTUZ 2008), por lo que se pueden aprovechar algunos desechos de los actuaciones silvícolas anteriormente descritas para tratar de incrementar estos elementos en las parcelas tratadas.

Ejecución: Esparcir por el suelo parte de la madera extraída en las cortas y podas. Amontonar otra parte en pequeñas pilas distribuidas por la superficie de la zona de actuación. Máximo de restos de madera muerta acumulables en el suelo del orden de 10 m³/ha, principalmente *logs* > 15 cm DBH (Jonsson *et al.* 2005, Hodge & Peterken 1998).

Consideraciones a tener en cuenta durante el desarrollo de las labores forestales

1. Preservar todos los *Quercus* caducifolios, hayas y chopos ≥ 36 cm DBH

Prioridad: Alta

Objetivo: Mantener la disponibilidad de árboles importantes para la alimentación del pico mediano.

Fundamento: En el estudio previo observamos que los picos medianos se alimentaron sobre *Quercus* caducifolios, hayas y chopos grandes. La densidad de estos árboles condiciona la presencia y abundancia de territorios en las parcelas, como se ha señalado en otras poblaciones de pico mediano (Pasinelli 2003, Robles *et al.* 2007), por lo que su preservación debe ser la principal finalidad de las medidas de gestión para la persistencia del pico mediano.

Ejecución: Selección positiva de todos los *Quercus* caducifolios, hayas y chopos ≥ 36 cm DBH durante los tratamientos silvícolas.

2. Preservar todos los árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos

Prioridad: Alta

Objetivo: Conservar la disponibilidad de árboles potenciales para la construcción de cavidades de cría de picos medianos.

Fundamento: Todos los nidos de Izki analizados en el informe previo (n = 29) estuvieron contruidos sobre *Quercus caducifolios*, debido a que son los árboles con una mayor disponibilidad. No obstante, puesto que se considera que para la excavación del nido la condición del substrato es más importante que la especie en sí (Pasinelli 2003, Robles *et al.* 2007), sería recomendable preservar también árboles caducifolios de otras especies (ej. *Populus sp.*, *Betula sp.*, *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus sp.*) con las mismas características. Esta medida también puede ser trascendente para los ocupantes secundarios de cavidades en los melojares (Robles *et al.* 2011, 2012).

Ejecución: Revisión minuciosa durante los tratamientos silvícolas de la condición y la presencia de huecos en los árboles caducifolios medios-grandes. Se preservarán todos los árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH en estado decadente (i.e. con el tronco parcialmente descortezado o con hongos afiloforales) o completamente muertos, y los que tengan huecos sea cual sea su condición.

3. Favorecer la presencia de distintas clases de edad del arbolado

Prioridad: Alta

Objetivo: Mantener la heterogeneidad de la estructura forestal y la capacidad de regeneración natural del bosque.

Fundamento: La gestión forestal para la conservación del pico mediano no sólo debe ir encaminada a mantener o incrementar la densidad de árboles grandes, sino también a preservar un número apropiado de árboles de diferentes edades para salvaguardar la sostenibilidad de estos bosques a largo plazo (Onrubia *et al.* 2004, Robles *et al.* 2007) y su heterogeneidad estructural (Camprodon 2007).

Ejecución: Asegurar la preservación durante los aclareos de una proporción adecuada de árboles caducifolios de todas las edades, especialmente una cantidad de brinzales de melojo que aseguren la regeneración del melojar.

4. Preservar pies decadentes o muertos y árboles caídos en el suelo

Prioridad: Media

Objetivo: Mantener árboles decadentes que al crecer pueden convertirse en potenciales árboles de nidificación, así como mantener la disponibilidad de madera muerta, tanto en pie como en el suelo.

Fundamento: Como se ha comentado anteriormente, la presencia de árboles decadentes está relacionada con la disponibilidad para el pico mediano de substrato para construir el nido (Pasinelli 2003, Robles *et al.* 2007, informe previo), por lo que la conservación de árboles decadentes < 18 cm DBH puede incrementar en el futuro la disponibilidad de árboles de nidificación. Además, la madera muerta en pie y en el suelo, particularmente si se origina por medio de procesos naturales, es fundamental para el funcionamiento del ecosistema (Harmon *et al.* 1986).

Ejecución: No retirar la madera muerta en pie o caída de forma natural en las parcelas de tratamiento. Mantener también durante las actuaciones silvícolas buena parte de los árboles decadentes de pequeño tamaño.

5. Preservar la diversidad natural del sotobosque

Prioridad: Media

Objetivo: Mantener la mayor riqueza posible de especies en el estrato arbustivo.

Fundamento: En algunos estudios se ha mencionado el posible uso frecuente de frutos silvestres en la alimentación del pico mediano en intervalos de tiempo con baja disponibilidad de artrópodos, como el periodo otoño-invierno (Winkler *et al.* 1995, Domínguez & Onrubia 2004). Aunque no existe una información contrastada sobre esta cuestión, sí que se ha determinado la importancia durante el invierno de un sotobosque rico en árboles y arbustos productores de frutos para otras aves en melojares de la Península Ibérica (Carrascal & Díaz 2006).

Ejecución: Durante los desbroces de matorral, preservar un cierto número de arbustos y árboles pequeños de cada una de las especies presentes en la zona de tratamiento. En particular especies productoras de frutos como por ejemplo *Sorbus* sp., *Prunus* sp., *Corylus avellana*, *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna* o *Hedera helix*.

6. Realizar los trabajos entre los meses de agosto y febrero

Prioridad: Alta

Objetivo: Evitar molestias durante el periodo reproductor del pico mediano y de otros organismos forestales.

Fundamento: Los trabajos forestales deben realizarse fuera del periodo de celo y de cría del pico mediano (marzo-julio) (Onrubia *et al.* 2004, Camprodon *et al.* 2007), por lo que se recomienda llevar a cabo las actuaciones silvícolas entre los meses de agosto (después de la independencia de los juveniles de pico mediano, Ciudad *et al.* 2009) y febrero. Es decir, el periodo disponible para la ejecución de las actuaciones de la acción C3 abarcaría desde agosto de 2013 hasta febrero de 2014.

Indicaciones de manejo forestal posteriores a las actuaciones silvícolas

1. Permitir el acceso moderado de ganado a zonas de tratamiento una vez realizadas las cortas y podas.

Prioridad: Media

Objetivo: Mantener estabilizada la densidad de arbolado joven y la cobertura de matorral después de los tratamientos en aquellas zonas donde existía un excesivo rebrote de melojar y una gran espesura de matorral.

Fundamento: Los clareos de arbolado joven y la limpieza de matorral provocan una nueva intensificación del rebrote basal de los melojos (Espelta *et al.* 2003). La presencia de ganado en extensivo puede ayudar a mantener las condiciones alcanzadas con los tratamientos silvícolas (Núñez *et al.* 2012), como se ha observado en dehesas de melojo y melojares maduros gestionados tradicionalmente en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica y ocupados por el pico mediano (Robles *et al.* 2007, Ciudad *et al.* 2009, Robles *et al.* 2011, Robles & Ciudad 2012).

Ejecución: Promover el pastoreo en extensivo de las zonas tratadas pero evitando el sobrepastoreo para no perjudicar la capacidad de regeneración del bosque (Robles *et al.* 2007, Núñez *et al.* 2012).

2. Evitar el uso de tratamientos fitosanitarios

Prioridad: Alta

Objetivo: Preservar la abundancia de insectos que constituyen la principal fuente de alimento para el pico mediano.

Fundamento: La aplicación de pesticidas e insecticidas en bosques ocupados por pico mediano puede llegar a afectar a la disponibilidad y a la calidad de recursos tróficos para la especie (Onrubia *et al.* 2004, Camprodon *et al.* 2007).

Tabla 2. Actuaciones silvícolas a realizar en las zonas de actuación de las parcelas de tratamiento y en las parcelas control. Se indica la superficie de cada una de las zonas de actuación, las coordenadas de su centroide (UTM 30N ETRS89) y la parcela en la que están situadas (véase figura 2).

	ID	Superficie (ha)	Coordenadas centroide	Parcela	Actuaciones silvícolas (Periodo de ejecución: agosto 2013-febrero 2014)
Tratamiento	T2	10,08	X: 542997 Y: 4723838	2	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Actuación 1</u>: Clareos selectivos de arbolado joven (50 % melojos < 15 cm DBH) y desbroce de matorral en zonas densas. - <u>Actuación 2</u>: Poda de ramas bajas (< 3 m de altura) y finas (< 5 cm de diámetro). - <u>Actuación 3</u>: Esparcir y apilar restos de cortas y podas (en especial árboles > 15 cm DBH) por toda la superficie de la zona de actuación. Máximo de 10 m³/ha. - <u>Preservar</u>: Árboles caducifolios ≥ 36 cm DBH; árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos; distintas edades de arbolado; madera muerta en pie (<i>snags</i>) y en suelo (<i>logs</i>); y diversidad de especies del sotobosque.
	T6	10,02	X: 542918 Y: 4724789	6	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Actuación 1</u>: Clareos selectivos de arbolado joven (50 % melojos < 15 cm DBH) y desbroce de matorral en zonas densas. - <u>Actuación 2</u>: Poda de ramas bajas (< 3 m de altura) y finas (< 5 cm de diámetro). - <u>Actuación 3</u>: Esparcir y apilar restos de cortas y podas (en especial árboles > 15 cm DBH) por toda la superficie de la zona de actuación. Máximo de 10 m³/ha. - <u>Preservar</u>: Árboles caducifolios ≥ 36 cm DBH; árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos; distintas edades de arbolado; madera muerta en pie (<i>snags</i>) y en suelo (<i>logs</i>); y diversidad de especies del sotobosque.
	T13	10,01	X: 545795 Y: 4726485	13	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Actuación 1</u>: Clareos selectivos de arbolado joven (50 % melojos < 15 cm DBH) y desbroce de matorral en zonas densas. - <u>Actuación 2</u>: Poda de ramas bajas (< 3 m de altura) y finas (< 5 cm de diámetro). - <u>Actuación 3</u>: Esparcir y apilar restos de cortas y podas (en especial árboles > 15 cm DBH) por toda la superficie de la zona de actuación. Máximo de 10 m³/ha. - <u>Preservar</u>: Árboles caducifolios ≥ 36 cm DBH; árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos; distintas edades de arbolado; madera muerta en pie (<i>snags</i>) y en suelo (<i>logs</i>); y diversidad de especies del sotobosque.

Continuación

Tabla 2. Continuación.

	ID	Superficie (ha)	Coordenadas centroide	Parcela	Actuaciones silvícolas (Periodo de ejecución: agosto 2013-febrero 2014)
Tratamiento	T15	10,04	X: 543269 Y: 4727269	15	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Actuación 1</u>: Clareos selectivos de arbolado joven (50 % melojos < 15 cm DBH) y desbroce de matorral en zonas densas. - <u>Actuación 2</u>: Poda de ramas bajas (< 3 m de altura) y finas (< 5 cm de diámetro). - <u>Actuación 3</u>: Esparcir y apilar restos de cortas y podas (en especial árboles > 15 cm DBH) por toda la superficie de la zona de actuación. Máximo de 10 m³/ha. - <u>Preservar</u>: Árboles caducifolios ≥ 36 cm DBH; árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos; distintas edades de arbolado; madera muerta en pie (<i>snags</i>) y en suelo (<i>logs</i>); y diversidad de especies del sotobosque.
	T17	9,97	X: 540575 Y: 4727237	17	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Actuación 1</u>: Clareos selectivos de arbolado joven (50 % melojos < 15 cm DBH) y desbroce de matorral en zonas densas. - <u>Actuación 2</u>: Poda de ramas bajas (< 3 m de altura) y finas (< 5 cm de diámetro). - <u>Actuación 3</u>: Esparcir y apilar restos de cortas y podas (en especial árboles > 15 cm DBH) por toda la superficie de la zona de actuación. Máximo de 10 m³/ha. - <u>Preservar</u>: Árboles caducifolios ≥ 36 cm DBH; árboles caducifolios ≥ 18 cm DBH decadentes o muertos y/o con huecos; distintas edades de arbolado; madera muerta en pie (<i>snags</i>) y en suelo (<i>logs</i>); y diversidad de especies del sotobosque.
Control	C3	-	-	3	NINGUNA
	C10	-	-	10	
	C16	-	-	16	
	C18	-	-	18	
	C22	-	-	22	
	C29	-	-	29	

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ACCIÓN

La valoración del éxito de la acción se realizará comparando la densidad poblacional del pico mediano y la evolución de la densidad de árboles importantes para su alimentación y nidificación en las parcelas tratadas y en las parcelas control, antes y después de las actuaciones forestales. Como hemos mencionado con anterioridad, este seguimiento debería efectuarse a dos escalas: i) escala de parcela, comparando parcelas tratadas con parcelas control; y ii) escala de zonas de actuación, comparando zonas tratadas con zonas no tratadas dentro de las parcelas de tratamiento.

Para el seguimiento de la densidad poblacional, habrá que determinar anualmente (durante al menos el tiempo de duración del proyecto, tabla 4) la ocupación de las 5 parcelas tratadas y de las 6 parcelas control. Para ello será necesario seguir la metodología indicada en el informe sobre estimación de áreas ocupadas y densidad poblacional del pico mediano en el Parque Natural de Izki (tabla 3). Comparando la densidad de territorios de cada parcela en el año 2012 con la densidad en los años posteriores a las actuaciones, podremos valorar el efecto de la acción C3 sobre la ocupación y la abundancia del pico mediano. Incluso en el caso de que el número de territorios en las parcelas tratadas no variase, la ampliación de territorios pre-existentes hacia el interior de las zonas de actuación también podría considerarse un resultado positivo.

Para el seguimiento de la estructura del hábitat, se analizarán anualmente (durante al menos el tiempo de duración del proyecto, tabla 4) los cambios producidos por las actuaciones forestales en la estructura del bosque. Siguiendo la metodología empleada en el informe, se tomarán distintos parámetros de la vegetación en la red de puntos de muestreo circulares (*plots*) de 0,04 ha, previamente establecida para cada una de las parcelas (tabla 3). Comparando los datos de 2012 con los de los años posteriores a las actuaciones, podremos determinar si hay una variación significativa en la densidades de árboles potenciales de alimentación (*Quercus* caducifolios, hayas y chopos ≥ 36 cm DBH) y árboles potenciales de nidificación (*Quercus* caducifolios con DBH ≥ 18 cm, decadentes o muertos, y/o con huecos). Para los análisis entre parcelas se utilizará la densidad media de todos los *plots* de cada parcela ($n = 9$), mientras que para examinar posibles diferencias en la estructura del hábitat dentro de las parcelas tratadas se compararán las densidades de los *plots* situados en el interior de las zonas de actuación con los que hayan quedado fuera (tabla 3).

Como se ha comentado anteriormente, el factor más relevante para poder incrementar la calidad del hábitat del pico mediano en Izki es el diámetro del arbolado (tanto de *Quercus* caducifolios, como de hayas y chopos). No obstante, puesto que el crecimiento en grosor de los árboles es un proceso lento, los resultados de esta medida difícilmente serán observables durante el periodo de duración del proyecto. Sin embargo, sí podrían apreciarse desde el momento en que se efectúan las actuaciones silvícolas los posibles efectos de otros factores, como la disminución de la densidad de matorral y arbolado joven o las podas para favorecer el acceso a los recursos tróficos de la corteza de los árboles. Por tanto, esperamos que las actuaciones contribuyan a la mejora del hábitat del pico mediano a escala local a corto plazo, así

como a poder obtener conclusiones de las medidas propuestas que permitan ampliar el conocimiento sobre la aplicación de la gestión forestal en la conservación.

Tabla 3. Documentación adjunta (por orden alfabético) para llevar a cabo las actuaciones silvícolas y el seguimiento de los resultados de la acción C3.

Nombre archivo	Tipo de archivo	Descripción	Observaciones
<i>EstructuraVegetacion2012.xls</i>	Tabla de datos en formato Excel	Base de datos con las densidades de árboles potenciales para alimentación y nidificación en el año 2012 para cada <i>plot</i> de las 11 parcelas (5 tratadas y 6 control)	Analizar diferencias entre densidades antes y después de las actuaciones (entre parcelas tratadas y control, y entre zonas tratadas y no tratadas dentro de las parcelas tratadas)
<i>FichaEstructuraVegetación.pdf</i>	Archivo de texto en PDF	Ficha de campo para la toma de datos de estructura del hábitat en los <i>plots</i> indicados	Imprimir y llevar al campo para anotar las medición de estructura del hábitat
<i>FichaSeguimientoMedianos.pdf</i>	Archivo de texto en PDF	Ficha de campo para el seguimiento de la presencia y abundancia de picos medianos en las 11 parcelas (5 tratadas y 6 control)	Imprimir y llevar al campo para anotar datos de presencia y abundancia de picos medianos en cada parcela
<i>Mapalzki.pdf</i>	Archivo de texto en PDF	Mapa del Parque Natural de Izki con la situación de todas las parcelas muestreadas en 2012	Imprimir y llevar al campo como mapa de referencia
<i>MapasParcelas.pdf</i>	Archivo de texto en PDF	Mapas a escala $\approx 1:4000$ de las 11 parcelas (5 tratadas y 6 control) para realizar el cartografiado de territorios de pico mediano.	Imprimir y llevar al campo para cartografiar los territorios de pico mediano en cada parcela
Parcelas.shp (+ archivos asociados)	Capa cartográfica de polígonos en formato shapefile (UTM 30N ETRS89)	Polígonos de las 11 parcelas (5 tratamiento y 6 control)	Cargar en SIG portable o en GPS para la realización de los tratamientos silvícolas y el seguimiento posterior
PlotsEstructuraHabitat.shp (+ archivos asociados)	Capa cartográfica de puntos en formato shapefile (UTM 30N ETRS89)	Puntos de localización de los <i>plots</i> donde realizar las mediciones de la estructura del hábitat	Cargar en SIG portable o en GPS para las mediciones durante el seguimiento de la estructura del hábitat
Territorios2012.shp (+ archivos asociados)	Capa cartográfica de polígonos en formato shapefile (UTM 30N ETRS89)	Polígonos con los límites estimados de los territorios de pico mediano en el año 2012 en las 11 parcelas (5 tratadas y 6 control)	Cargar en SIG para comparar número y superficie de territorios en las parcelas, antes y después de las actuaciones
ZonasActuaciones.shp (+ archivos asociados)	Capa cartográfica de polígonos en formato shapefile (UTM 30N ETRS89)	Polígonos con la superficie de ≈ 10 ha para efectuar los trabajos silvícolas dentro de las 5 parcelas de tratamiento	Cargar en SIG portable o en GPS para la realización de los tratamientos silvícolas y el seguimiento posterior

PLAN DE TRABAJO

Tabla 4. Cronograma orientativo de las actividades a desarrollar para la consecución de los objetivos de la acción C3 del proyecto LIFE+ Prolzki.

Año	2013												2014												2015											
Actividades a desarrollar / Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de parcelas de tratamiento y control, y de zonas de actuación																																				
Determinación de los trabajos silvícolas a efectuar																																				
Gestiones y planificación de las actuaciones forestales																																				
Actuaciones forestales en las 10 ha de tratamiento de cada una de las 5 parcelas seleccionadas (50 ha en total)																																				
Seguimiento de la ocupación y densidad de territorios de pico mediano en las 5 parcelas tratadas y en las 6 parcelas control																																				
Seguimiento de la evolución de la estructura de la vegetación en las 5 parcelas tratadas y en las 6 parcelas control																																				
Evaluación de la efectividad de la acción y conclusiones obtenidas																																				

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, E., CASADO, M.A., COSTA, M., ESCRIBANO, R., GARCÍA, M., GÉNOVA, M., GÓMEZ, A., GÓMEZ, F., MORENO, J.C., MORLA, C., REGATO, P. & SAINZ, H. 1997. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta, Barcelona.
- CAMPRODON, J. 2007. Tratamientos forestales y conservación de la fauna vertebrada. En: Camprodon J. & Plana E. (Eds.), *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. Edicions Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 173-227.
- CAMPRODON, J., CAMPIÓN, D., MARTÍNEZ-VIDAL, R., ONRUBIA, A., ROBLES, H., ROMERO, J.L. & SENOSIAIN, A. 2007. Estatus, selección del hábitat y conservación de los píceos ibéricos. En: Camprodon J. & Plana E. (Eds.), *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. Edicions Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 391-434.
- CAÑELLAS, I., RÍO, M., ROIG, S. & MONTERO, G. 2004. Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. coppice stands in Spanish Central Mountain. *Annals of Forest Science*. 61: 243-250.
- CARRASCAL, L.M. & DÍAZ, L. 2006. Winter bird distribution in abiotic and habitat structural gradients. A case study with mediterranean montane oakwoods. *EcoScience* 13: 100-110.
- CIUDAD, C. 2011. *Ecología y conservación del pico mediano Dendrocopos medius en ambientes alterados y fragmentados*. Tesis doctoral. Universidad de León, León.
- CIUDAD, C., ROBLES, H. & MATTHYSEN, E. 2009. Postfledging habitat selection of juvenile middle spotted woodpeckers: a multi-scale approach. *Ecography* 32: 676-682.
- DE LA MONTAÑA, E., REY-BENAYAS, J.M. & CARRASCAL, L.M. 2006. Response of bird communities to silvicultural thinning of Mediterranean maquis. *Journal of Applied Ecology* 43: 651-659.
- DOMÍNGUEZ, J. & ONRUBIA, A. 2004. Caracterización y uso del hábitat por el Pico Mediano (*Dendrocopos medius*) durante el periodo postreproductor en el Parque Natural de Izki (Álava). Actas del XVII Congreso Español de Ornitología, Madrid, pp. 195.
- ERROTUZ. 2008. *Caracterización del hábitat de Dendrocopos medius L. (Pico Mediano) en el marojal de Izki. Implicaciones de la dinámica forestal y la gestión tradicional*. Informe técnico.
- ESPELTA, J.M., RETANA, J. & HABROUK, A. 2003. Resprouting patterns after fire and response to stool cleaning of two coexisting Mediterranean oaks with contrasting leaf habits on two different sites. *Forest Ecology and Management* 179: 401-414.

- HARMON, M.E., FRANKLIN, J.F., SWANSON, F.J., SOLLINS, P., GREGORY, S.V., LATTIN, J.D., ANDERSON, N.H., CLINE, S. P., AUMEN, N.G., SEDELL, J.R., LIENKAEMPER, G.W., CROMACK, K.J. & CUMMINS, K.W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research* 15: 133-302.
- HODGE, S.J. & PETERKEN, G.F. 1998. Deadwood in British forests: priorities and a strategy. *Forestry* 71: 99-112.
- JONSSON, B.G., KRUYSS, N. & RANIUS, T. 2005. Ecology of species living on dead wood – Lessons for dead wood management. *Silva Fennica* 39: 289-309.
- KOSIŃSKI, Z. & WINIECKI, A. 2004. Nest-site selection and niche partitioning among the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* and middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in riverine forests of Central Europe. *Ornis Fennica* 81: 145-156.
- LINDHE, A., ÅSENBLAD, N. & TORESSON, H.G. 2004. Cut logs and high stumps of spruce, birch, aspen and oak—nine years of saproxylic fungi succession. *Biological Conservation* 119: 443-454.
- NÚÑEZ, V., HERNANDO, A., VELÁZQUEZ, J. & TEJERA, R. 2012. Livestock management in Natura 2000: A case study in a *Quercus pyrenaica* neglected coppice forest. *Journal for Nature Conservation* 20: 1-9.
- ONRUBIA, A., ROBLES, H., SALAS, M., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P. & OLEA, P.P. 2004. Pico Mediano, *Dendrocopos medius*. En: Madroño, A., González, C. & Atienza, J.C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid, pp. 304–307.
- PASINELLI, G. & HEGELBACH, J. 1997. Characteristics of trees preferred by foraging middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. *Ardea* 85: 203-209.
- PASINELLI, G. 2000. Oaks *Quercus* sp. and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius*. *Biological Conservation* 93: 227-235.
- PASINELLI, G. 2003. *Dendrocopos medius* Middle Spotted Woodpecker. *BWP Update* 5: 49-99.
- PASINELLI, G. 2007. Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* & *D. major*: implications for forest management and conservation. *Biodiversity and Conservation* 16: 1283-1298.
- PASINELLI, G., HEGELBACH, J. & REYER, H.U. 2001. Spacing behavior of the middle spotted woodpeckers in central Europe. *Journal of Wildlife Management* 65: 432-441.

- PETTERSSON, B. 1983. Foraging behaviour of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in Sweden. *Holarctic Ecology* 6: 263-269.
- ROBERGE, J.M. & ANGELSTAM, P. 2006. Indicator species between resident forest birds – A cross-regional evaluation in northern Europe. *Biological Conservation* 130: 134-147.
- ROBLES, H. & CIUDAD, C. 2012. Influence of habitat quality, population size, patch size, and connectivity on patch-occupancy dynamics of the middle spotted woodpecker. *Conservation Biology* 26: 284-293.
- ROBLES, H., CIUDAD, C. & MATTHYSEN, E. 2011. Cavity occurrence, cavity occupation and reproductive performance of secondary cavity-nesting birds in oak forests: the role of traditional management practices. *Forest Ecology and Management* 261: 1428-1435.
- ROBLES, H., CIUDAD, C. & MATTHYSEN, E. 2012. Responses to experimental reduction and increase of cavities by a secondary cavity-nesting bird community in cavity-rich Pyrenean oak forests. *Forest Ecology and Management* 277: 46-53.
- ROBLES, H., CIUDAD, C., VERA, R., OLEA, P.P. & MATTHYSEN, E. 2008. Demographic responses of middle spotted woodpeckers (*Dendrocopos medius*) to habitat fragmentation. *The Auk* 125: 131-139.
- ROBLES, H., CIUDAD, C., VERA, R., OLEA, P.P., PURROY, F.J. & MATTHYSEN, E. 2007. Sylvopastoral management and conservation of the middle spotted woodpecker at the south-western edge of its distribution range. *Forest Ecology and Management* 242: 343-352.
- STEWART-OATEN A. Y BENICE J.R. 2001. Temporal and spatial variation in environmental impact assessment. *Ecological Monographs* 71: 305-339.
- TÁRREGA, R. & LUIS, E. 1990. La problemática de los incendios forestales y su incidencia sobre los robledales de *Quercus pyrenaica* en la provincia de León. *Ecología* (Fuera de Serie No. 1): 223-237.
- WINKLER, H., CHRISTIE, D.A. & NURNEY, D. 1995. *Woodpeckers—A Guide to the Woodpeckers, Piculets and Wrynecks of the World*. Pica Press, East Sussex.