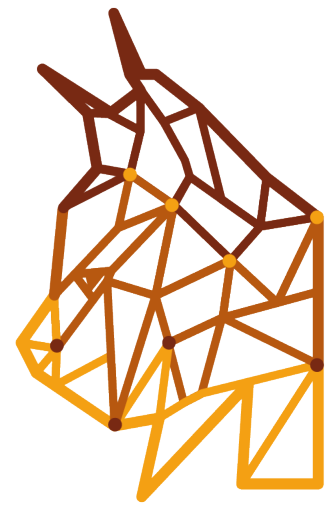




lynxconnect



Protocolo de selección de áreas de reintroducción del lince ibérico (*Lynx pardinus*)

Beneficiario
coordinador:



Junta de Andalucía

Socios beneficiarios:





El presente documento ha sido realizado por el Equipo del Proyecto LIFE NATURALEZA Y BIODIVERSIDAD LIFE 19NAT/ES001055 LINXCONNECT: “CREANDO UNA METAPOBLACIÓN GENÉTICA Y DEMOGRÁFICAMENTE FUNCIONAL DE LINCE IBÉRICO (*Lynx pardinus*)”

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Proceso de selección de áreas de reintroducción.....	5
2.1 Selección de áreas a gran escala.....	6
2.2 Selección de áreas a escala de detalle	10
3. Estima de la capacidad de carga	17
4. Revisión del protocolo	17
5. Temas pendientes.....	18
6. Bibliografía	19

1. Introducción

La correcta selección de las áreas de reintroducción es un paso clave en el proceso de recuperación de poblaciones extintas de especies amenazadas (Seddon, 1999; Breitenmoser et al., 2001; Schadt et al., 2002; IUCN, 2013).

El lince ibérico (*Lynx pardinus*) fue declarado “En Peligro Crítico” por la IUCN en el año 2002 (IUCN 2002). El proceso de recuperación de la especie se ha abordado solucionando paulatinamente los problemas más urgentes apoyándose en sucesivos proyectos Life. Gracias a los resultados de las acciones de conservación desarrolladas desde principios de siglo sus efectivos se incrementaron, y la especie fue reclasificada a “En Peligro” (Rodríguez y Calzada 2015). A pesar de esta mejoría en la situación de sus poblaciones, el aumento de efectivos por medio de las reintroducciones se propuso como la única actuación capaz de salvaguardar a largo plazo esta emblemática especie (Breitenmoser et al., 2006). En los años 2009 y 2010 se iniciaron las liberaciones en dos áreas de Sierra Morena en la que el lince ibérico se había extinguido en el pasado (Guadalmellato y Guarrizas). Estas poblaciones se encuentran actualmente consolidadas, detectándose continuos intercambios con la población de Andújar-Cardena, presentando una dinámica metapoblacional. En 2014 y 2015 se iniciaron las reintroducciones en cinco áreas fuera de la CA de Andalucía, que incluyen Sierra Morena Oriental (sur de Ciudad Real, en Castilla la Mancha), Montes de Toledo (Castilla la Mancha), Valle de Matagorda (Extremadura) y Vale do Guadiana (sur de Portugal). En el año 2020 se estimó que la población ibérica de lince contaba con un mínimo de 1.111 individuos. Sin embargo, se ha estimado que para alcanzar el Estado de Conservación Favorable (ECF), que es una obligación establecida en la Directiva Hábitats (92/43/CEE) a nivel de cada estado miembro, y que nos permitiría considerar a la especie a salvo de la extinción, sería necesaria la creación de al menos 8 poblaciones adicionales a las ya existentes (Pérez de Ayala 2019). Sigue siendo necesario, por tanto, mantener el esfuerzo en la identificación de áreas adecuadas para establecer nuevas poblaciones de lince ibérico.

El hábitat potencial de la especie se encuentra altamente fragmentado (Guzmán et al., 2004; Sarmiento et al., 2004). Se hace imprescindible elaborar un plan de trabajo que configure el protocolo metodológico común para la selección de las áreas de reintroducción trascendiendo los límites político-administrativos. De esta forma podrá desarrollarse de manera coherente el proceso de recuperación del lince ibérico en los dos países de la UE (España y Portugal) y las comunidades autónomas implicadas.

En el presente documento se expone una propuesta metodológica para la evaluación y selección de las futuras áreas de reintroducción del lince ibérico en toda su área de presencia histórica.

El presente protocolo contribuirá al desarrollo del contenido del programa de reintroducción del lince ibérico en España y Portugal, que en la actualidad se realiza en el seno del Grupo de Trabajo del Lince ibérico. Para ello, se establecerá un mecanismo de coordinación de ambas iniciativas dando así cumplimiento a una necesidad práctica y a lo establecido en dicho Grupo. Se velará por la integración del presente protocolo con el programa teniendo en consideración las obligaciones y compromisos adquiridos por los beneficiarios de LYNXCONNECT en relación al cumplimiento del proyecto LIFE.

El programa será el documento técnico y científico que se remita por parte del Grupo de Trabajo a la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente española para su aprobación, momento en el cual se convertirá en vinculante para España. En el caso de Portugal, el documento será remitido, a través de la Comisión Multilateral, a dicho país para su reconocimiento formal y que deberá ser validado por la Comisión Ejecutiva del “Plano de Ação para a Conservação do Lince Ibérico em Portugal – PACLIP 2015-2020”.

El presente protocolo es una actualización del protocolo elaborado en el marco del proyecto Life Iberlince (LIFE10NAT/ES/000570). Las actualizaciones incorporadas se basan en los

conocimientos y experiencia adquirida durante el desarrollo del proceso de selección de áreas de reintroducción, y el proceso de reintroducción en si mismo. La redacción de la versión original de estos protocolos se realizó teniendo en cuenta lo establecido en una serie de documentos y experiencias de referencia:

- Las recomendaciones del documento “Guías para las reintroducciones” elaborada por el Grupo de Especialistas en Reintroducciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- Bibliografía científica y técnica, en especial los trabajos de Rodríguez y Delibes (1992), Guzmán et al. (2004) y Sarmiento et al. (2009) y los realizados en Portugal por el Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB) en 2009, 2010 e 2011, coordinados por P. Sarmiento
- La experiencia adquirida, las conclusiones y los trabajos realizados en el seno de los proyectos LIFE02 NAT/E/8609, LIFE06 NAT/E/000209, LIFE94/E/ A222/E01189/CAL, LIFE98 NAT/E/5343, LIFE NAT 02/E/8617, LIFE+ NAT 07/E/000742, LIFE B4-3200/94/767, LIFE B4-3200/99/00642, LIFE06 NA- T/P/191, LIFE08 NAT/P/227
- Los contenidos del Plano de Acção para a Conservação do lince ibérico (PACLIP) (Portugal) – PACLIP 2015-2020
- Las líneas y procedimientos establecidos en la Estrategia para la Conservación del lince ibérico (España)
- El Memorando de Entendimiento sobre colaboración transfronteriza para la conservación del águila imperial y el lince ibérico (1 de octubre de 2004) firmando entre los respectivos ministros de Portugal y España
- El Acuerdo de Cooperación entre la República Portuguesa y el Reino de España, relativo al Programa de Cría en Cautividad del lince ibérico (31 de agosto de 2007 en Lisboa) por el cuál se crea una Comisión Mixta para la Conservación del lince ibérico
- El Protocolo de cesión de España a Portugal de ejemplares de lince ibérico (28 de junio de 2009 en Penamacor)
- La Comisión Multilateral Ibérica para la conservación del Lince ibérico, creada por acuerdo entre el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, la Junta de Andalucía, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la Junta de Extremadura y el Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional de Portugal
- Los proyectos de reintroducción realizados en otros países con especies similares al lince ibérico, como la reintroducción del lince canadiense (*Lynx canadensis*) en Colorado (Colorado Parks and Wildlife)

2. Proceso de selección de áreas de reintroducción

El objetivo final de este protocolo es de identificar áreas potenciales para albergar poblaciones de lince ibérico viables a largo plazo. El tamaño de las áreas de reintroducción será el mínimo que permita obtener una población de lince ibérico viable a largo plazo. En consonancia con la Estrategia Nacional para la conservación del lince ibérico (aprobada por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 30 de mayo de 2008) se establece una superficie continua mínima de 10.000 ha de hábitat adecuado, entendiendo como tal la intersección de una estructura y de una densidad de conejos adecuadas. Asimismo, en este protocolo se detallan otras variables a tener en cuenta que deben cumplir unos requerimientos mínimos para ser consideradas adecuadas o aptas.

La selección de áreas de reintroducción consta de dos fases:

1) Selección de áreas a gran escala: su objetivo es detectar a escala regional las zonas que mantienen unas condiciones generales mínimas para el establecimiento de la especie.

2) Selección de áreas a escala de detalle: su objetivo es evaluar con el mayor detalle posible las zonas pre-seleccionadas en la primera etapa del proceso, mediante el estudio de los factores clave que condicionan los requerimientos ecológicos de la especie y, por lo tanto, la viabilidad real de la población potencial de cada zona. De esta fase se obtiene la información que permite decidir la selección final de las áreas de reintroducción.

2.1 Selección de áreas a gran escala

En esta sección se aborda el estudio de la disponibilidad de hábitat adecuado. Como producto se ha generado un modelo de idoneidad de hábitat para el lince ibérico a escala peninsular, representado en un mapa donde se identificarán las áreas que reúnan las condiciones de hábitat adecuadas para la especie.

El propósito de los modelos de idoneidad de hábitat es identificar los sitios adecuados para la supervivencia de las poblaciones de una especie por medio de la identificación de sus requerimientos ambientales. Para la construcción de los modelos, los datos conocidos sobre la distribución de la especie se asocian matemática o estadísticamente con diferentes variables ambientales. El resultado del análisis nos indica con cierto valor de probabilidad (y error estadístico asociado) el espacio geográfico que es propicio para una especie.

La modelización se realiza utilizando como datos de entrada la presencia de la especie y variables asociadas a cada uno de estos sitios de presencia. El algoritmo utilizado traslada la ecuación al espacio geográfico generando una capa raster cuyos valores representan, en una escala relativa (usualmente de cero a uno), la favorabilidad ambiental de cada especie, de modo que los valores altos representan aquellas localidades con mejores condiciones ambientales para la especie.

En el marco del proyecto Life Iberlince se elaboraron dos modelos de calidad del hábitat para el lince. En el primero de ellos la modelización se realizó utilizando MaxEnt, que emplea inteligencia artificial combinada con el principio de máxima entropía. Este modelo fue la base sobre la que se trabajó para obtener el mapa de áreas de hábitat potencial (ver procesado más abajo), y que fue aplicado en el proceso de selección de áreas de reintroducción creadas en el mencionado proyecto. Dentro del mismo proyecto, pero como parte de las acciones necesarias para realizar el análisis de la conectividad entre las poblaciones propuestas, Santiago Saura y colaboradores (ESIT de I UOM) elaboraron otro modelo de calidad de hábitat para el lince. Sobre este modelo no se ha realizado el posterior procesado necesario para identificar las áreas potenciales para albergar poblaciones de la especie.

A continuación se exponen las principales características de los modelos mencionados:

Iberlince		Saura y colaboradores
Método	MaxEnt	Regresión Logística Condicional
Origen capas digitales del terreno	Vegetación: Corine Land Cover 2006	<i>Vegetación:</i> Corine Land Cover 2006 <i>Carreteras:</i> BCN200 (Ministerio de Fomento, España) Cartografía base 1:200.000 del Serviço Geográfico do Exército (Portugal). <i>Pendiente:</i> MDT*25 del Instituto Geográfico Nacional (España) MDT para Portugal Continental e Regiões Autónomas
Presencias	Distribución estable del lince para los años 2010-2012. Generada por fototrampeo, radioseguimiento, letrinas y huellas georreferenciadas.	Localizaciones de lince territoriales. Generados por collares GPS. Años 2008-2013.
Escala (dimensión cuadrícula)	500x500m	90x90m
Variables	<i>Vegetación:</i> Superficies Artificiales. Zonas Agrícolas Sistemas Agroforestales Bosques de frondosas Bosques de coníferas Bosque mixto Pastizales naturales Landas y matorrales mesófilos Matorrales esclerófilos Matorral boscoso de transición	<i>Vegetación:</i> No adecuado Cultivos no arbóreos de secano Cultivos no arbóreos de regadíos Olivares Otros cultivos arbóreos Mezcla de cultivos Mezcla de cultivos y vegetación natural Agroforestal Bosque Pastizales y prados Matorral Matorral boscoso de transición <i>Carreteras:</i> Carreteras alta densidad Carreteras baja densidad <i>Pendiente:</i> Pendiente del terreno

*Mapa Digital del Terreno

En el caso del modelo elaborado con MaxEnt, se realizó un procesamiento del mismo de cara a delimitar los parches de hábitat adecuado que reunieran las características necesarias para albergar poblaciones de la especie. Para ello se realizaron las siguientes acciones sobre el modelo:

1) Como el modelo realizado genera valores de favorabilidad continuos, estos se convirtieron en binarios (presencia-ausencia) poniendo un umbral a partir del cual se considera que el hábitat es adecuado para el lince. Este umbral se estableció en base al test de Máxima sensibilidad y especificidad, que es calculado automáticamente por el MaxEnt. Este umbral permite evaluar la distribución potencial minimizando los errores de omisión.

2) La altitud es un filtro impuesto por la disponibilidad de alimento. Por esta razón, una vez elaborado el modelo se eliminaron aquellas áreas por encima de los 1300 m, umbral de presencia del conejo de monte.

3) En la Estrategia Nacional para la conservación del lince ibérico (aprobada por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 30 de mayo de 2008) se establece que la superficie mínima que permitiría albergar una población viable a largo plazo son 10.000 ha continuas de hábitat adecuado. Se eliminaron por tanto del modelo aquellos parches de hábitat adecuado inferiores a dicha superficie.

El mapa resultante fue el utilizado en el proceso de selección de área de reintroducción creadas en el marco del proyecto Life Iberlince. Asimismo, este mapa ha sido utilizado como base para dirigir los trabajos de selección de áreas a pequeña escala en proyectos actualmente en marcha en las comunidades autónomas de Cataluña y Comunidad Valenciana.

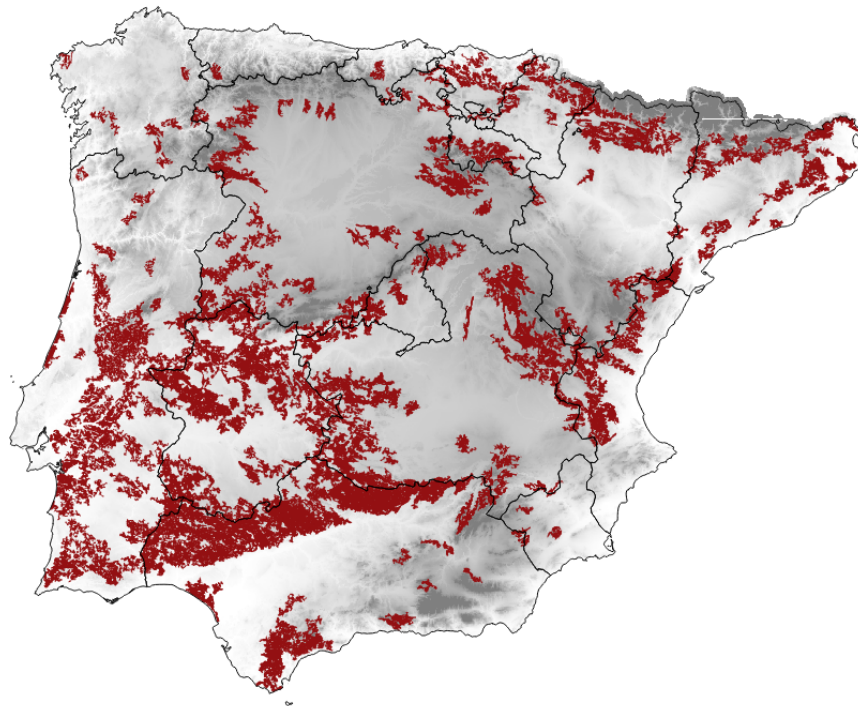
Resultados

El mapa generado por MaxEnt fue el siguiente:



El mapa representa un gradiente de calidad de hábitat para el lince ibérico. Las zonas más claras indican las áreas de peor calidad de hábitat, mientras que las más oscuras representan las de mayor calidad.

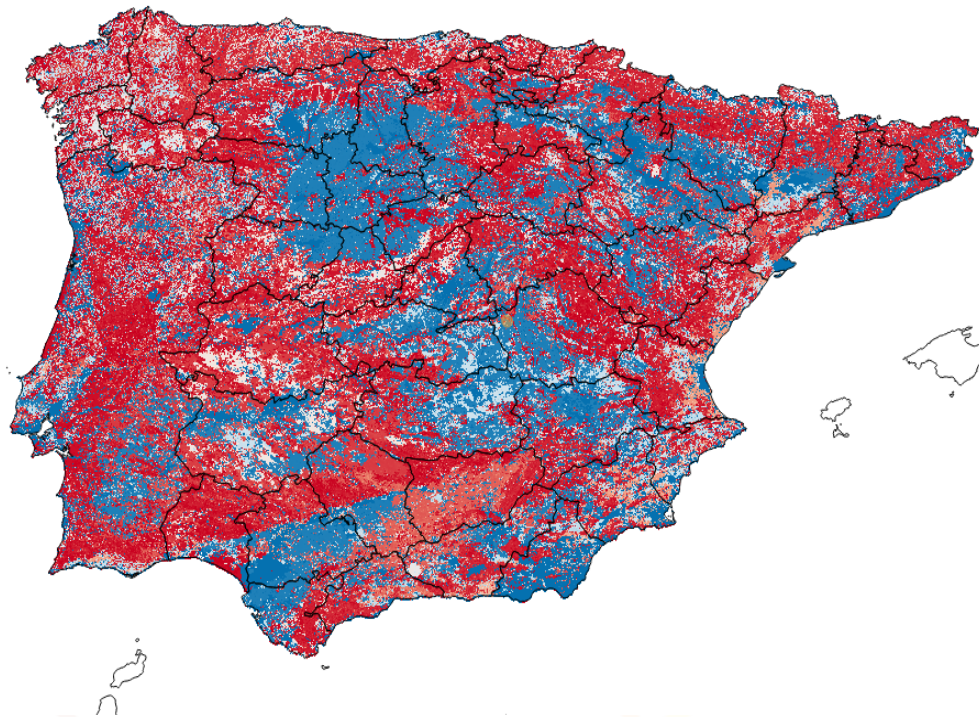
El mapa resultante tras la aplicación del umbral de corte, la eliminación de los fragmentos de hábitat adecuados inferiores a 10.000 ha, y la eliminación de las áreas por encima de 1300 m, mostrando las áreas más importantes, es el siguiente:



Se observa una extensa área de hábitat adecuado y prácticamente continuo en el cuadrante suroccidental de la península, limitado al sur por el Valle del Guadalquivir. Desde el punto de vista del hábitat todas estas zonas estarían potencialmente conectadas. El modelo ha identificado áreas idóneas desde el punto de vista del hábitat en el cuadrante nororiental de la península, áreas fuera del área de distribución histórica reciente de la especie, pero que conservan potencial hoy en día. Estas áreas deben ser tenidas en cuenta en el futuro como posibles áreas de reintroducción siempre y cuando cumplan con los requisitos de abundancia de conejo exigidos en el procedimiento de selección de hábitat a escala de detalle.

Variables utilizadas tradicionalmente en este tipo de estudios, como presencia de autovías o carreteras o distancia a núcleos urbanos, no han sido incluidas en este modelo. Las autovías y carreteras son un factor de mortalidad, pero no limitan la presencia de la especie. Esto depende de la permeabilidad, conservación y características de la vía en cuestión. Lo mismo sucede con la variable "distancia a núcleos urbanos". En los últimos años se ha podido constatar la presencia estable y reproducción de lince en áreas semiurbanizadas y muy próximas a núcleos urbanos. Esto es posible en función del grado de tolerancia y de la intensidad de control de predadores ejercido por los habitantes de cada área. Estas variables y otras relacionadas deberán ser consideradas en el estudio de selección de áreas a escala de detalle y los demás requisitos ya establecidos en LIFE Iberlince, adaptados en el contexto de LIFE Lynxconnect (desfragmentación, sanidad y aceptación social).

El mapa generado por Saura y Colaboradores fue el siguiente:



Ambos procesos de modelización han sido publicados en formato de artículo científico con las siguientes referencias:

Garrote G, Fernández-López J, Rojas E, López G & Simón M. 2020. Planning the peninsula-wide recovery of the Iberian lynx: identification of favourable habitat areas. *Mammalia*, 84(5), 413-420.

Gastón A, Blázquez-Cabrera S, Garrote G, Mateo-Sánchez MC, Beier P, Simón MA, Saura S. 2016. Response to agriculture by a woodland species depends on cover type and behavioural state: insights from resident and dispersing Iberian lynx. *Journal of Applied Ecology*. DOI 10.1111/1365-2664.12629.

En el caso del trabajo realizado con Maxent, existen pequeñas modificaciones en la metodología y modelo resultante entre el expuesto aquí (versión aplicada en la selección de áreas de reintroducción del Life IBERLINCE) y el publicado en revista científica.

2.2 Selección de áreas a escala de detalle

En las áreas pre-seleccionadas a gran escala se establecerán como unidades de muestreo, cuadrículas de 2,5 x 2,5 km, cuya superficie (625 ha) se corresponde aproximadamente al tamaño medio del dominio vital de una hembra reproductora. Se dividirá por tanto el área de estudio en cuadrículas UTM de 2,5x2,5 km en las que se evaluarán las siguientes 13 variables:

- Abundancia de conejo
- Calidad del hábitat
- Valoración de la actitud social ante las reintroducciones
- Número de carnívoros atropellados en vías pavimentadas y vías de ferrocarril
- Longitud de los tramos de carreteras y vías de ferrocarril con alto riesgo de atropellos

- Número de canales y balsas de riego
- Número de denuncias ratificadas por las autoridades ambientales por trampeo,
- venenos, disparos o cualquier otro método ilegal
- Número de autorizaciones excepcionales
- Número de eventos de trampeo detectados mediante búsqueda activa sobre el terreno.
- Riesgo de interferencia con animales doméstico
- Datos sanitarios de la fauna que convive con el lince
- Superficie con convenio
- Figuras de protección legal

Las variables abundancia de conejo y calidad del hábitat serán consideradas excluyentes. Es decir, si la superficie total formada por cuadrículas consideradas “aptas” (según valores indicados en la descripción de variables) para ambas variables es menor a 10.000 ha, el área evaluada será descartada como área de reintroducción. La variable de abundancia de conejo debe ser medida durante la anualidad previa al inicio de la liberación de los individuos.

El resto de variables no serán excluyentes siempre y cuando las razones causantes de ser consideradas “no aptas” puedan ser corregidas.

En el caso de algunas variables (p.ej. riesgo de interferencia o tasa de atropellos), es complicado establecer umbrales objetivos a partir de los cuales estas se consideren “no aptas” y que sean aplicables de manera equivalente en todo el rango geográfico peninsular. Sin embargo, se espera que los evaluadores actúen teniendo en cuenta el principio de precaución, ya que ser permisivo tendrá como resultado la muerte de ejemplares de la especie.

Existen antecedentes en las que reintroducciones han sido paralizadas en base a una mala calificación en estas variables descriptoras. Sierra Norte de Sevilla reunía inicialmente las condiciones mínimas respecto a abundancia de conejo y calidad del hábitat. Sin embargo, el proceso de reintroducción fue paralizado debido a un rechazo social inicial de las reintroducciones. Se trabajó en este aspecto hasta conseguir un ambiente favorable, sin embargo, durante los años que duró el proceso, y gracias a una monitorización continua de las variables establecidas, pudo detectarse cómo la incidencia de la nueva variante de la EHV sobre las poblaciones de conejo provocó que éstas descendieran por debajo de los niveles mínimos para considerar el área como adecuada para la reintroducción. Finalmente fue descartada. Otro ejemplo lo encontramos en el área de Sierra Arana, en Granada, donde estaba planificado el comienzo de la liberación de ejemplares en la temporada 2021. Sin embargo, la elevada tasa de carnívoros atropellados detectada, junto con una alta intensidad del tráfico y velocidad media de la vía, condicionó el inicio de las reintroducciones hasta que el problema fuera solventado.

En cualquier caso, se debe trabajar para mejorar estos parámetros no excluyentes, ya que se sabe que los presentes protocolos identifican con precisión los problemas y son una herramienta muy útil para prevenirlos y reducir la mortalidad (Garrote 2019)

Abundancia de conejo

La abundancia de conejo de monte juega un papel fundamental en la dinámica poblacional del lince ibérico. La abundancia de conejo determina aspectos tan relevantes como la capacidad de reproducción de la especie, así como sus tasas de supervivencia (Monterroso et al 2016; Perez de Ayala 2017). Es, por tanto, imprescindible conocer la abundancia del conejo en el área a evaluar.

Se propone realizar una evaluación de la densidad de conejo mediante la aplicación de una

metodología común que permita obtener índices de abundancia relativa comparable entre zonas, y logísticamente asumible dada la escala geográfica a abordar. El método propuesto es el de conteo de letrinas en transectos fijos. Esta metodología ha sido la aplicada para estimar abundancias de conejo en el contexto de los proyectos de estudio y conservación del lince ibérico desde principios de siglo (Guzman et al 2004; Sarmiento et al 2012). Esto ha permitido establecer umbrales de este índice que afectan a la demografía de la especie. El seguimiento de la especie en la población de Andújar-Cardena ha permitido determinar que el umbral de abundancia de conejo que permite reproducirse a una hembra de lince ibérico es de al rededor de 10 letrinas/km.

Utilizando como base una red de cuadrículas UTM de 2.5x2.5 km dividida a su vez en 4 cuadrantes de 1,25x1,25 km, se propone realizar un transecto lineal de un mínimo de 750 m en cada uno de los cuadrantes, con un esfuerzo mínimo de 3 km de recorrido lineal en cada cuadrícula, en los cuales serán contadas las letrinas de conejo en una anchura de 2 m a cada lado del transecto. Los muestreos serán, preferentemente efectuadas de junio a agosto, pasado el período de mayor densidad de las poblaciones de conejo (mayo a junio). El periodo de máxima densidad de conejo coincide con el máximo desarrollo de la vegetación herbácea, lo que reduce notablemente la detección de las letrinas, lo que puede llevar a infraestimar la abundancia real de la especie. Debido a la permanencia de las letrinas desde el periodo de máxima abundancia y durante periodo de verano, así como la máxima detectabilidad de estas a partir de que el pasto se agosta (junio-julio), se sugieren los meses de junio-agosto para la elaboración de los recorridos. Los recorridos serán grabados con un dispositivo GPS y todas las letrinas serán georreferenciadas.

Para cada cuadrícula se obtendrá un índice Kilométrico de Abundancia de conejo (IKA cuadrícula):

$$\text{IKA Cuadrícula} = \frac{\text{nº total de letrinas}}{\text{Kilómetros totales recorridos}}$$

Calculo de la abundancia de referencia para un área:

Sólo las cuadrículas con valores del IKA mayores de 10 letrinas/km serán consideradas como aptas. Sólo las cuadrículas aptas serán consideradas a la hora de estimar la superficie total apta, así como para estimar la abundancia de referencia de conejo media del área. Esta abundancia será expresada como la **mediana** de los valores de abundancia obtenido en aquellas cuadrículas que superen el umbral de 10 letrinas/km. Se ha optado por el uso de la mediana frente a la media debido a la distribución contagiosa e irregular del conejo, lo cual puede propiciar la existencia de cuadrículas de muy alta densidad que pueden tener un efecto importante sobre el valor de la media de todas las cuadrículas, dando lugar a una falsa idea de una elevada densidad de conejo en toda el área. Con el uso de la mediana se eliminan los efectos de los valores extremos y se obtiene un dato más real de la distribución del conejo en el área de estudio. Se ha establecido por consenso que el umbral mínimo para considerar un área como apta en lo concerniente a la variable abundancia de conejo es de un valor mediano de 20 letrinas/km en una superficie de 10.000 ha, considerando sólo aquellas cuadrículas con valores de IKA mayores a 10 letrinas/km.

La metodología de estima de abundancia de conejo se describe en detalle en el "*Protocolo de seguimiento de las poblaciones de conejo silvestre*"

La abundancia de conejo de toda el área de estudio debe ser evaluada la anualidad previa al inicio de las liberaciones. Dada la variabilidad habitual detectada en las tendencias de las poblaciones de conejo, sería recomendable disponer, además, de la serie histórica de abundancia de la especie en el área en varias anualidades. En caso de disponer de esta información, esta debe ser aportada.

Calidad del hábitat

Se realizará un recorrido a pie de al menos 4 km (esto puede variar en función de la heterogeneidad de la cuadrícula) en cada cuadrícula UTM de 2,5x2,5 Km. Las variables se estiman visualmente en áreas circulares de 25 m de diámetro situadas cada 500 m. Este recorrido debe

ser diseñado para recoger de la manera más representativa posible la variabilidad de hábitat de la cuadrícula. Para optimizar tiempo y recursos, este muestreo puede realizarse simultáneamente al recorrido de conteo de letrinas de conejo.

Estudios previos identificaron que la cobertura de matorral media en los territorios de lince territoriales fue del 55% (Palomares 2001). Valores semejantes fueron obtenidos para los ejemplares territoriales de Vale do Gadiana (matorral medio = 61% min = 20 max = 91; SE = 14.89). Consideraremos un intervalo superior e inferior del 25% en torno al valor medio descrito como rango de hábitat adecuado para el asentamiento de la especie. Se considerará como apta, aquella cuadrícula que tenga valores de cobertura de matorral comprendidos entre 20 y 80%. Será considerada como superficie total apta en lo referente a la variable de cobertura de matorral, aquella resultante de la suma de las superficies de las cuadrículas aptas resultantes.

La estima de estas variables está sujeta a diversos problemas metodológicos, como la gran variabilidad interindividual existente en la estima de las coberturas, o la dificultad en diseñar itinerarios suficientemente representativos de la calidad hábitat real de la cuadrícula. Se está evaluando la fiabilidad del uso de capas digitales para estimar la calidad del hábitat de cada cuadrícula evaluada, lo que permitiría realizar una estima objetiva de este parámetro. Este aspecto quedará reflejado por tanto en la sección de **Temas Pendientes** del presente protocolo, y será incorporado en próximas revisiones.

Valoración de la actitud social ante las reintroducciones

Siguiendo las recomendaciones de la UICN, se debe llevar a cabo una evaluación objetiva de la actitud social en las áreas seleccionadas para la toma de decisiones finales para minimizar las posibilidades de fracaso de la reintroducción

La evaluación debe perseguir los siguientes objetivos:

- a) Estudiar qué percepciones persisten y conviven en el territorio sobre el lince y otros carnívoros asociados y qué cambios se han producido.
- b) Analizar las actitudes hacia el lince ibérico, estudiando sus conocimientos sobre su biología y el nivel de tolerancia relacionado con la reintroducción en las áreas locales preseleccionadas.
- c) Evaluar la actitud de los actores clave hacia la reintroducción, tratando de descubrir los motivos de las posiciones, para comprender mejor las opiniones negativas sobre la reintroducción.
- d) Elaborar recomendaciones para a los gestores responsables del proceso de reintroducción teniendo en cuenta los niveles de decisión y la relación con el nivel local.

La consulta debe ser dirigida sobre los actores clave de cada área, con capacidad para decidir sobre territorios lince (planificación, gestión forestal, agricultura, caza, gestión local) e intereses en su uso (por ejemplo, turismo, ocio, investigación, interés artístico, etc.).

Los perfiles utilizados en anteriores evaluaciones fueron: propietarios, ganaderos, alcaldes, gestores de caza, guardias de caza, cazadores, operadores turísticos y actividades de Naturaleza, así como población general. Durante el diseño y planificación del estudio, se deben identificar los perfiles y potenciales entrevistados en cada área.

Las evaluaciones deben ir orientadas a conseguir los siguientes resultados:

- Contextualización de cada área geográfica de estudio
- Evaluación del conocimiento sobre el lince y su biología en el área
- Actitudes hacia la reintroducción
- Posicionamientos y sus motivos
- Tolerancia a la presencia (convivencia) y daño a los animales domésticos

- Conclusiones y Recomendaciones: caracterizar la potencial oposición o apoyo al proyecto en términos cuantitativos y cualitativos

Se plantea la idoneidad de establecer una encuesta patrón, con un mínimo de cuestiones objetivas y comunes a realizar en todas las áreas a evaluar, de tal manera que sus resultados sean cuantificables y comparables. La elaboración de esta propuesta común queda como tema pendiente para incluir en la próxima revisión del protocolo.

Número de carnívoros atropellados en vías pavimentadas y vías de ferrocarril

Este grupo faunístico se utiliza como modelo para valorar el riesgo de atropellos y/o detectar potenciales puntos negros para lince ibérico. Idealmente se muestrearán todos los tramos de vías asfaltadas y vías férreas dentro del área seleccionada. Si no hubiera posibilidad de hacer este muestreo completo, se dirigirá hacia aquellos tramos de vías que atraviesen zonas de matorral o boscosas.

Se propone la realización de recorridos de conteo de carnívoros atropellados (lince, zorro, gineta, meloncillo, gato montés, nutria y tejón) con las siguientes especificaciones: Se realizarán un total de 12 muestreos. Estos deben realizarse a lo largo de un mínimo de seis meses (dos muestreos mensuales), siendo lo ideal su realización distribuidos a lo largo de todo el año (un muestreo mensual). Los animales atropellados se retirarán de la calzada. Los recorridos se realizarán a pie o en vehículo a baja velocidad (15 – 20 Km/h) para tener capacidad de detectar los animales que se encuentran en la calzada y los márgenes de la vía. En el caso de los recorridos en vehículo, éstos se realizarán por dos personas, el conductor y el observador, para mantener la atención y no propiciar situaciones que compliquen la seguridad vial.

La tasa de atropellos resultante (atropellos detectados/km de vía) no será comparable entre áreas, ya que variables como tipo y cantidad de hábitat circundante a las vías, o diferencias en la abundancia de las poblaciones de carnívoros del área, pueden hacer variar los valores obtenidos de esta tasa. Una tasa de atropellos baja, en un área donde las poblaciones de carnívoros sean escasas (debido por ejemplo a un intenso control de depredadores) puede estar dando lugar a concluir erróneamente un bajo riesgo de atropello. Los atropellos detectados por este método servirán de orientación de cara a detectar las áreas de peligro potencial, y posteriores trabajos de reducción de atropellos.

La metodología expuesta se describe en detalle en el anejo 3 del “Protocolo de desfragmentación de hábitats en vías de comunicación y conectividad”

Longitud de los tramos de carreteras y vías de ferrocarril con alto riesgo de atropellos

Las zonas de intersección de carreteras con hábitat de matorral mediterráneo han sido descritas como zonas de alta probabilidad de atropellos para el lince ibérico (Garrote et al2018). En previsión de la corrección de futuros potenciales puntos negros para el lince, deben ser identificadas aquellas zonas de intersección de carreteras con hábitat de matorral en el área de estudio

Esta es una variable complementaria de la anterior que no implica necesariamente la detección de ejemplares atropellados. Se define como la longitud de tramos de estas vías de comunicación que atraviesen áreas de matorral con alta densidad de conejo. Por lo tanto, la información que proporciona puede servir para dirigir los muestreos de la variable anterior.

Número de canales y balsas de riego

Las balsas de riego o de acumulo de derivados agrícolas (como alpechín) han demostrado ser una amenaza para el lince ibérico. En la mayoría de los casos las muertes por ahogamientos en

balsas fueron debidas a la existencia de un deficiente mallado perimetral de la balsa que permitió el acceso de los animales a la misma. Una vez dentro, al no existir estructuras que facilitaran al animal el ascenso por las resbaladizas paredes de la balsa, se produce el ahogamiento del animal.

Se propone realizar un inventario de balsas y canales abiertos del área de estudio, así como su revisión y comprobación del buen estado del vallado perimetral. Asimismo, se recomienda incorporar en el interior de la balsa, medidas que permitan la salida de los animales en caso de acceder a la misma.

Número de denuncias ratificadas por las autoridades ambientales por trampeo, venenos, disparos o cualquier otro método ilegal

Para definir qué es un método ilegal de trampeo se tendrán en cuenta directrices y normativas estatales y autonómicas. Se recogerán datos de los últimos cinco años. Esta variable se estandarizará por año y superficie. Constituye una variable de carácter meramente orientativo debido a la enorme variabilidad del esfuerzo de emisión de denuncias.

Número de autorizaciones excepcionales

Número de autorizaciones excepcionales concedidas para la utilización de métodos homologados de control de predadores en los últimos cinco años. Esta variable se estandarizará por año y superficie.

No se podrán seleccionar zonas de reintroducción donde no se cumplan los mínimos establecidos por las Directrices técnicas para la captura de especies cinegéticas predadoras aprobadas por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 13 de julio de 2011 para España y para Portugal el Decreto-Lei nº140/99, con la redacción dada por el Decreto-Lei nº 49/2005 que transpone la Directiva 92/43/CE.

Número de eventos de trampeo detectados mediante búsqueda activa sobre el terreno

Se muestrearán las cuadrículas de 2,5x2,5 km en busca de métodos ilegales que pudieran comprometer la supervivencia del lince ibérico. Para ello se realizarán recorridos a pie de al menos 2 horas/ 4 km de duración. La búsqueda debe centrarse en aquellas áreas, dentro de cada cuadrícula con mayor probabilidad de presencia de métodos ilegales, dando prioridad a zonas habitadas y sus alrededores, áreas con gallineros, huertas, etc.

Durante el muestreo se buscará activamente, y se cartografiarán en el caso de hallazgos positivos, los métodos prohibidos de caza encontrados. Cada recorrido realizado, así como aquellos eventos detectados, deben ser guardados mediante GPS. Con la información recogida se elaborará un índice de presencia de métodos ilegales expresado como número de amenazas o eventos localizados/ kilómetro.

Esta información permitirá establecer el nivel de riesgo de mortalidad por métodos ilegales en el área, así como establecer las zonas de mayor incidencia, donde se deberán intensificar tanto las acciones de búsqueda como de prevención.

Idealmente deben muestrearse todas las cuadrículas del área de estudio en busca de métodos ilegales. En caso de no ser posible, deben ser muestreadas:

- Todas las cuadrículas donde exista alguna denuncia por métodos ilegales durante los últimos cinco años
- Todas las cuadrículas que incluyan actividad humana frecuente, así como todas las cuadrículas contiguas a estas: pueblos, urbanizaciones, zonas recreativas, huertos, etc.

- En total, y como mínimo, deben ser muestreadas el 50% de las cuadrículas que componen el área de estudio

Riesgo de interferencia con animales domésticos

Los ataques del lince ibérico a especies de animales domésticos se vienen registrando de manera continua desde principios del siglo XXI (Garrote et al 2013). Estos ataques han sido detectados en todas las áreas de presencia de la especie, ya sean poblaciones históricas o creadas recientemente mediante reintroducción. Al igual que sucede con el resto de felinos en todo el mundo, la interferencia del lince con animales domésticos puede llegar a provocar la muerte de los primeros como venganza por parte de los ganaderos o propietarios. Esto ha llegado a impedir o limitar el asentamiento de la especie en zonas con alta tasa de interferencia, como en algunas áreas de la población de Guadalmellato (Garrote 2019). Es indispensable, por tanto, tener una información lo más precisa posible sobre el riesgo potencial de interferencia, conociendo a priori las ubicaciones de las explotaciones ganaderas de finalidad comercial, como no comercial, principalmente rebaños de ovino, caprino y granjas avícolas o gallineros. En función del riesgo puede ser necesario establecer un programa de prevención de ataques de lince a animales domésticos, así como de pago de daños.

La metodología referente a la medida de esta variable se abordará en un protocolo específico derivado de la acción A.2 del Life LYNXCONNECT.

Datos sanitarios de la fauna que convive con el lince

Uno de los parámetros a considerar en los procesos de selección de áreas de reintroducción, en base a las recomendaciones de la UICN para las reintroducciones, es una evaluación de la presión de patógenos para la especie a reintroducir. En poblaciones pequeñas, como las que se generarán en los núcleos de reintroducción de lince ibérico durante los primeros años de sueltas, los factores estocásticos, tales como las patologías, pueden llegar a ser un factor regulador de primer orden. Además, como se han de seleccionar áreas con mayor disponibilidad de recursos que las de distribución actual, se espera que la densidad de ejemplares que se genere en las áreas de reintroducción sea alta, y por tanto el riesgo de contagio de enfermedades será mayor. Por ello, se hace necesario evaluar la presión de patógenos en las áreas seleccionadas para la reintroducción del lince ibérico y comparar esa presión con la existente en las poblaciones actuales. Dentro de los agentes potencialmente patógenos para el lince ibérico, se evaluarán las prevalencias de los tres principales agentes que han demostrado causar mortalidad en la especie, por su potencial de ser factores reguladores de la población: (1) el virus de la leucemia felina (FeLV), (2) la tuberculosis (TB) y (3) el virus del moquillo canino (CDV). El FeLV se analizará sobre muestras de gatos (*Felis catus* y *Felis sylvestris*), el CDV sobre muestras de todos los carnívoros, y la TB sobre muestras de ungulados silvestres. En cada área se realizará un muestreo que tenderá a alcanzar las siguientes cifras: 40 gatos, 30 carnívoros no felinos y 50 ungulados silvestres (las muestras se distribuirán específicamente dependiendo de la abundancia de cada especie en la zona a muestrear). Los análisis de los tres agentes se realizarán por PCR, y en el caso de la TB se realizarán además tinciones específicas de Ziehl Nielsen y cultivos cuando sea necesario.

Conectividad

De cara a la consecución de una gran metapoblación ibérica de la especie y conseguir su conservación a largo plazo, es necesario fomentar la existencia de intercambio (demográfico y genético) de manera espontánea entre las diferentes poblaciones de lince ibérico, de manera que estas poblaciones, y el conjunto de la especie en la península ibérica, se puedan mantener de forma autosuficiente. Ello requiere

garantizar una adecuada distribución de las áreas de reintroducción (unas respecto a otras y también respecto a las poblaciones ya estables). Es por ello necesario realizar el análisis de la conectividad ecológica de las nuevas áreas propuestas.

En el marco del proyecto Life Iberlince se desarrolló un modelo de conectividad para las poblaciones creadas en el transcurso de dicho proyecto (Saura et al 2014). Para ello se elaboró un modelo de permeabilidad del territorio para acoger movimientos dispersivos del lince ibérico en toda la Península. Este modelo fue generado en base a los datos de los movimientos de los ejemplares monitorizados mediante collares GPS. A partir de este modelo de permeabilidad se generó una capa resistencia, que es la base para realizar análisis de conectividad entre poblaciones localizadas en cualquier punto de la península ibérica. Se propone realizar el análisis de la conectividad del área propuesta con el resto de las poblaciones existentes mediante la aplicación de desarrollos metodológicos de análisis de caminos de coste mínimo o análisis de circuitos aplicados al estudio de la conectividad ecológica. Estos análisis se realizarán utilizando como base la capa de resistencia elaborada por Saura y colaboradores.

Superficie con convenio

De cara al buen desarrollo de las reintroducciones, se establece la conveniencia de que en las áreas seleccionadas para tal fin, al menos una superficie mínima de 5.000 ha y el 50% de la superficie del área seleccionada sea terreno con convenio. Hay que tener en cuenta que el convenio puede establecerse a posteriori respecto al momento de determinar un área como seleccionada.

Figuras de protección legal

Para caracterizar un territorio como área de reintroducción, se tendrá en cuenta su pertenencia a la Red Natura 2000 y a Espacios Naturales Protegidos. Así mismo, se valorará positivamente la existencia de Planes de Gestión de dicha Red y la de Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y Planes Rectores de Uso y Gestión de los Espacios.

Respecto a la inclusión en Red Natura, podrá considerarse territorio de reintroducción una zona fuera de la Red si el resto de las variables que lo caracterizan así lo aconsejan, siempre y cuando la Administración competente se comprometa a su designación como LIC dentro del período de duración del proyecto tal y como exigen las Disposiciones LIFE.

3. Estima de la capacidad de carga

Según la Estrategia Nacional para la conservación del lince ibérico (aprobada por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 30 de mayo de 2008) se establece una superficie continua mínima de 10.000 ha con condiciones de conejo y hábitat adecuadas puede albergar la capacidad de carga necesaria para albergar una población estable a largo plazo. Este criterio queda validado en el presente protocolo. Sin embargo, se considera que esta manera de estimar la capacidad de carga mínima es poco precisa y basada en datos poco actualizados, y se considera necesario establecer una metodología que nos permita establecer con suficiente precisión la capacidad de carga para el lince ibérico de un área dada. Esto debe ser tratado como prioritario y así se incluirá en el apartado de **Temas pendientes**.

4. Revisión del protocolo

Este protocolo se revisará y actualizará con una periodicidad de 4 años. La próxima revisión del presente protocolo deberá realizarse en 2025.

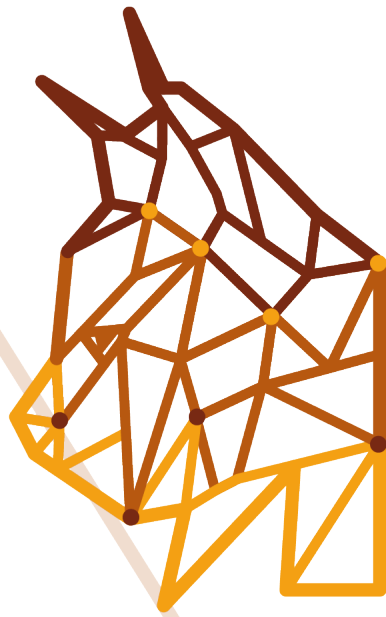
5. Temas pendientes

En esta sección se enumeran las necesidades de mejora detectadas de algún aspecto del protocolo y que no ha sido posible abordar en la presente actualización. Se recomienda sean subsanadas e incorporadas en la próxima actualización del protocolo. Los temas pendientes detectados son los siguientes:

- Identificación de metodología para estimar la capacidad de carga de las áreas evaluadas.
- Fiabilidad del uso de capas digitales para estimar la calidad del hábitat de cada cuadrícula
- Estima de la distancia de dispersión, de cara a evaluar la probabilidad efectiva de conexión entre poblaciones
- Elaboración de encuesta estructurada común para la evaluación de la percepción social de las reintroducciones

6. Bibliografía

- Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C, Carbyne LNN, Funk SMM. 2001. Assessment of carnivore reintroductions. In: (JL Gittleman, SM. Funk, DW. Macdonald and RK. Wayne, eds.) Carnivore conservation. Cambridge University Press, Cambridge, England. pp. 241–281.
- Seddon, P.J. 1999. Persistence without intervention: assessing success in wildlife Reintroductions. Trends in Ecology and Evolution. 14:503.
- Schadt S, Revilla E, Wiegand T, Knauer F., Kaczensky P, Breitenmoser U, Bufka L, Červený J, Koubek P, Huber T, Staniša C, Trepl L. 2002. Assessing the suitability of central European landscapes for the reintroduction of Eurasian lynx. Journal of Applied Ecology, 39: 189-203.
- Garrote G, López G, Gil-Sánchez JM. et al. 2013. Human–felid conflict as a further handicap to the conservation of the critically endangered Iberian lynx. 2013. European Journal of Wildlife Research. 59: 287–290
- Garrote G, Fernández-López J, Rojas E, López G & Simón M. 2020. Planning the peninsula-wide recovery of the Iberian lynx: identification of favourable habitat areas. Mammalia, 84(5), 413-420.
- Garrote G. 2019. Lecciones aprendidas en la creación de nuevas poblaciones de Lince Ibérico mediante. 2019. Reintroducción. WWF/España. Jornadas El Lince Ibérico, mirando hacia el futuro. 24-26 septiembre de 2019. Madrid.
- Gastón A, Blázquez-Cabrera S, Garrote G, Mateo-Sánchez MC, Beier P, Simón MA, Saura S. 2016. Response to agriculture by a woodland species depends on cover type and behavioural state: insights from resident and dispersing Iberian lynx. Journal of Applied Ecology. DOI 10.1111/1365-2664.12629.
- IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.
- Palomares F. 2001. Vegetaton structure and prey abundance requirements of the Iberian Lynx: implicatons for the design of reserves and corridors. Journal of Applied Ecology 38(1): 9–18.
- Perez de Ayala R. 2017. Influencia de la disponibilidad de alimento y densidad de población en las tasas de supervivencia del Lince Ibérico (*Lynx pardinus*). Tesis de Master. Universidad Complutense de Madrid. Pp 27.
- Perez de Ayala R. 2019. Estado de conservación favorable del lince ibérico. WWF/España. Jornadas El Lince Ibérico, mirando hacia el futuro. 24-26 septiembre de 2019. Madrid.
- Rodríguez A, Delibes M. 1992. Current range and status of the Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824 in Spain. Biol. Conserv. 61: 189–196.
- Rodríguez, A. & J. Calzada (2015). *Lynx pardinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12520A50655794. Downloaded in July 2015. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12520A50655794.en>
- Sarmento P, Cruz J., Paula A. et al. 2012. Occupancy, colonization and extinction patterns of rabbit populations: implications for Iberian lynx conservation. European Journal of Wildlife Research 58: 523–533.
- Sarmento P. 2004. El lince ibérico en Portugal. En: Guzmán JN, García F, Garrote G, Perez de Ayala R, Iglesias C. 2004. El lince ibérico. Censo-diagnóstico de sus poblaciones en España y Portugal. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- Sarmento P, Cruz, J, Monterroso P. et al. (2009): Status survey of the critically endangered Iberian lynx *Lynx pardinus* in Portugal. European Journal of Wildlife Research 55, 247-253.



lynxconnect



Beneficiario coordinador:



Junta de Andalucía

Socios beneficiarios:



ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

