

**CONSERVACIÓN Y REINTRODUCCIÓN DE LINCE
IBÉRICO EN ANDALUCÍA
Proyecto nº LIFE 06 NAT/E/209**



ANEXOS ACCIONES A

**ANEXO A-17: Selección del Área de
Reintroducción en la Comunidad Autónoma
de Extremadura**

Agosto - 2007

CONSERVACIÓN Y REINTRODUCCIÓN DEL LINCE IBÉRICO EN ANDALUCÍA

Proyecto nº LIFE 06 NAT/E/000209

**ACCIÓN A5.- SELECCIÓN DEL ÁREA DE REINTRODUCCIÓN
EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA.**

INFORME DE ACTIVIDADES

2007



INDICE

1.- Introducción	Página 4
2.- Área de Estudio	Página 6
3.- Métodos	Página 6
4.- Justificación de los Factores Utilizados	Página 8
5.- Resultados	Página 10
6.- Algebra de Mapas	Página 15
7.- Consideraciones: el conejo	Página 17
8.- Conclusiones y Discusión	Página 19
9.- Aplicaciones a la Gestión	Página 25
10.- Bibliografía	Página 27
11.- Anexo I	Página 29



ACTION A.5:

SELECCIÓN DEL ÁREA DE REINTRODUCCIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA.

Consecución de objetivos: 100 %

Fecha prevista/Fecha de finalización: jul 2007/may 2007

Nº Unidades y/o Indicadores: Elaboración de documento técnico de ejecución del proyecto.

Nº Unidades ejecutadas/Hitos/Productos: La ejecución de esta acción no solo se ha circunscrito a la comunidad autónoma de Extremadura como inicialmente estaba previsto, sino que ha sido posible extenderla a toda el área de distribución dada para la especie en 1990.

Con lo cual los resultados obtenidos han sido muy superiores a los inicialmente previstos en la acción descrita en la candidatura original.

Problemas y soluciones adoptadas: En la correcta ejecución de esta acción no se han producido ningún problema de relevancia. No obstante, hay que recordar que en la propuesta de candidatura del presente proyecto LIFE, la selección inicial la realizó la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.

En dicha memoria se exponía que de las 10 zonas iniciales, 7 de ellas habían sido desestimadas por distintas razones:

- Sierra de Dios Padre. Resulta una zona de reducido tamaño con proximidad a carreteras, problemática de furtivismo repetido, y notable presión agrícola y ganadera. La superficie es menor a 10.000 has.
- Jerte-Vera-Sierra de Gredos. Si bien el área es mayor a 10.000 has (según el inventario de la Comunidad Autónoma de Extremadura), posee numerosos núcleos de población en los valles, y una notable presión agrícola hasta al menos la mitad de sus laderas. En sus puntos más altos la altitud elimina la posibilidad de presencia de lince.
- Cedillo. La superficie es menor a 10.000 has.
- Herrera del Duque. La superficie es menor a 10.000 has.
- Cilleros. La superficie es menor a 10.000 has.
- Gata-Hurdes. La presencia de conejo es muy escasa. Abundantes núcleos de población y problemática cinegética asociada a los mismos (terrenos cinegéticos gestionados por sociedades locales de cazadores muy numerosas, mala gestión de la caza menor, furtivismo sobre la caza mayor). Explotaciones agrícolas y ganaderas abundantes.
- Sierra de San Pedro. La presencia de conejo es muy escasa y la estructura de vegetación es en su mayoría dehesas con escasa cobertura de matorral.

Por tanto, solo se contemplaba realizar una valoración más detallada en aquellas que realmente son áreas potencialmente aptas para la reintroducción del lince ibérico, es decir, Monfragüe, Villuercas y Granadilla.

Hay que señalar que la ejecución de esta acción ha pretendido eliminar los posibles efectos de borde derivados de realizar un análisis parcial del área de distribución de la especie circunscrita solamente a la comunidad autónoma de Extremadura.

Aún así los resultados obtenidos en el desarrollo de esta acción son satisfactoriamente coincidentes con las premisas de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Si bien, dichos resultados han sido matizados según el orden de aptitud determinado para cada una de las 3 áreas y se ha añadido la posibilidad de una zona más en la frontera entre España y Portugal.



1.- INTRODUCCIÓN

A través de diversos trabajos y publicaciones se han desarrollado cuales son los criterios para la selección de áreas potenciales de reintroducción de lince ibérico. Dichos trabajos fueron realizados para dar cumplimiento a las acciones previstas en el LIFE 02 NAT/E/8609 "Recuperación de las poblaciones de Lince ibérico en Andalucía" (2002-2006). En concreto se trata de la Acción A5.- Análisis de los Hábitats adecuados para el lince en Andalucía, la cual fue desarrollada en sucesivos informes a lo largo del proyecto LIFE (C.M.A. 2006 - inédito).

Para ello inicialmente se elaboró un Mapa de Aptitud-Impacto para lince ibérico utilizando un sistema de Evaluación Multicriterio aplicado mediante un Sistema de Información Geográfico (García et al., 2004). Posteriormente, se generó otra propuesta a partir de las recomendaciones de la Estación Biológica de Doñana (EBD – C.S.I.C). En dichas recomendaciones se propuso la aplicación del modelo de distribución potencial generado para la Consejería de Medio Ambiente (Palomares et al., 1999) junto con algunas restricciones de distancia a núcleos urbanos y carreteras.

De otra parte, a través de los contactos establecidos con Urs Breitenmoser (especialista de reconocido prestigio a nivel mundial en reintroducciones de lince europeo), se acordó realizar una colaboración con expertos de la UICN/SSC Cat Specialist Group para la selección de áreas de distribución potencial de lince ibérico.

El objetivo de dicha colaboración era aplicar un software específico basado en un sistema de información geográfica y un análisis estadístico sobre la distribución actual de la población de lince ibérico. Estos contactos se tradujeron en la realización de un ejercicio de selección a nivel de SIG de áreas potenciales de reintroducción mediante la aplicación del Programa Biomapper (Hirzel, et al., 2002, Zimmermann, 2004). A partir de estos trabajos se elaboraron 2 tipos de modelos, uno para Andalucía y otro para la región sur occidental de la península, incluido Portugal. El resultado correspondiente al modelo generado para Andalucía (a partir de información cartográfica digital de detalle) fue presentado en una comunicación poster en el VII Taller de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección en Ecología (SIGTECO) celebrado en 2005 en Alicante (García et al., 2005).

Mientras que el resultado para todo el suroeste de la península ibérica (incluido Portugal) fue publicado en el libro del II Seminario Internacional sobre la Conservación del Lince Ibérico celebrado a finales de 2004 en Córdoba (Urs Breitenmoser et al., 2006).

Para cada uno de los métodos aplicados, en base a las selecciones resultantes se aplicaron las recomendaciones de la U.I.C.N. en materia de reintroducciones (<http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/reints.htm>).

Esto ha consistido principalmente en seleccionar solamente aquellas áreas incluidas dentro de la distribución histórica de la especie y que a su vez se encontraban bajo la figura de protección de Lugar de Interés Comunitario.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica para la selección y priorización de áreas potenciales de reintroducción ha sido y es una herramienta muy eficaz para reducir el área de trabajo. Este hecho ha sido imprescindible para poder abordar desde un punto de vista logístico la ejecución de trabajos de campo más detallados en la CC.AA. andaluza. No obstante, no podemos olvidar que dicha selección está muy limitada por la falta de coberturas temáticas que condicionan la distribución de la especie, en nuestro caso es el conejo.

Por lo tanto, en 2004 se realizaron muestreos de campo para evaluar las densidades relativas de conejo en las áreas previamente seleccionadas. Como resultado de dichos muestreos, se desestimaron ciertas áreas que no alcanzaban unos requisitos mínimo de densidades de conejo (p.e. zona norte de Hornachuelos y Alanís, Huelva occidental, Guadalmena oriental en Jaén, etc.).

Posteriormente, en 2005 a partir de las zonas potenciales de reintroducción seleccionadas mediante Análisis Multicriterio y los resultados de Biomapper, la Consejería de Medio Ambiente muestreo otras zonas seleccionadas, Guadalmellato (Córdoba) y Cuenca del Guarrizas (Jaén). En estas zonas los



resultados de conejo fueron muy favorables. Por tanto, estas 2 áreas junto con Hornachuelos han sido las zonas seleccionadas como áreas potenciales de reintroducción de la especie sirviendo de base para la acción propuesta en el Proyecto LIFE 06 NAT/E/000209 de reintroducción.

De otro lado, según las conclusiones alcanzadas en el II Seminario Internacional sobre la Conservación del Lince Ibérico (Simón, M.A., et al. 2006), en su 11ª recomendación se cita textualmente como una necesidad para la conservación de la especie lo siguiente:

“Identificar, mediante los oportunos estudios previos, mejorar y preparar hábitat por parte de las Comunidades Autónomas y Portugal de manera que para el año 2010 se disponga de lugares adecuados para comenzar con la creación de nuevos núcleos de población de lince ibérico, teniendo en cuenta las recomendaciones de la UICN.”.

En base a este enunciado, en marzo de 2005 se llevo a cabo una reunión de coordinación en Malcata (Portugal) con representantes de la administración ambiental de aquellas comunidades autónomas con presencia de lince ibérico en la década de los 80 (Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Andalucía y Madrid). Además, también se contó con representantes de Portugal, representantes del UICN/SSC Cat Specialist Group y del Ministerio de Medio Ambiente español.

En dicha reunión se expusieron los resultados de la Comunidad Autónoma Andaluza (Evaluación Multicriterio y Biomapper). Los resultados generados anteriormente para todo el sector suroccidental de la península, no fueron considerados concluyentes por dos razones:

- La cobertura de trabajo de partida no era suficientemente actual. Esto se debió a que el Corine Land Cover utilizado databa de 1990, ya que la versión más actualizada, correspondiente al año 2000 no estuvo disponible hasta mediados de 2005 (con posterioridad a esta reunión).
- En el momento de la realización del trabajo, no se contaba con información de detalle de cada una de las comunidades autónomas (p.e. red viaria, entidad de los núcleos de población, etc.).

Así pues, por consenso de todas las entidades asistentes a esta reunión, se propuso la realización de una selección previa a nivel de S.I.G. que incluyera información de detalle de todas las comunidades autónomas implicadas, incluido Portugal. Una vez realizada esta primera aproximación se realizaría una segunda reunión en la que exponer dichos resultados así como planificar los trabajos de campo posteriores. La realización de esta primera fase de selección se acordó que se realizase mediante una colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y bajo la supervisión de representantes del Cat Specialist Group.

Sin embargo, al tratarse de un acuerdo no vinculante, no todas las comunidades autónomas respondieron con la misma celeridad al compromiso contraído de enviar la información cartográfica necesaria para la realización de dicho trabajo.

En cualquier caso, el hecho de que de manera específica se haya incluido una Acción de selección de áreas de reintroducción para Extremadura, participando esta Comunidad como socio de este proyecto LIFE, ha servido para retomar dichos compromisos y realizar dicha selección a la vez para todo el territorio peninsular.

Para dar adecuado cumplimiento al desarrollo de esta Acción A.5.- Selección del área de reintroducción en la comunidad autónoma de Extremadura, una vez que ya esta recopilada toda la información necesaria de las distintas comunidades autónomas y Portugal, se decidió plantear dicha selección para toda la península ibérica con el mismo coste inicial del proyecto (coste nulo).

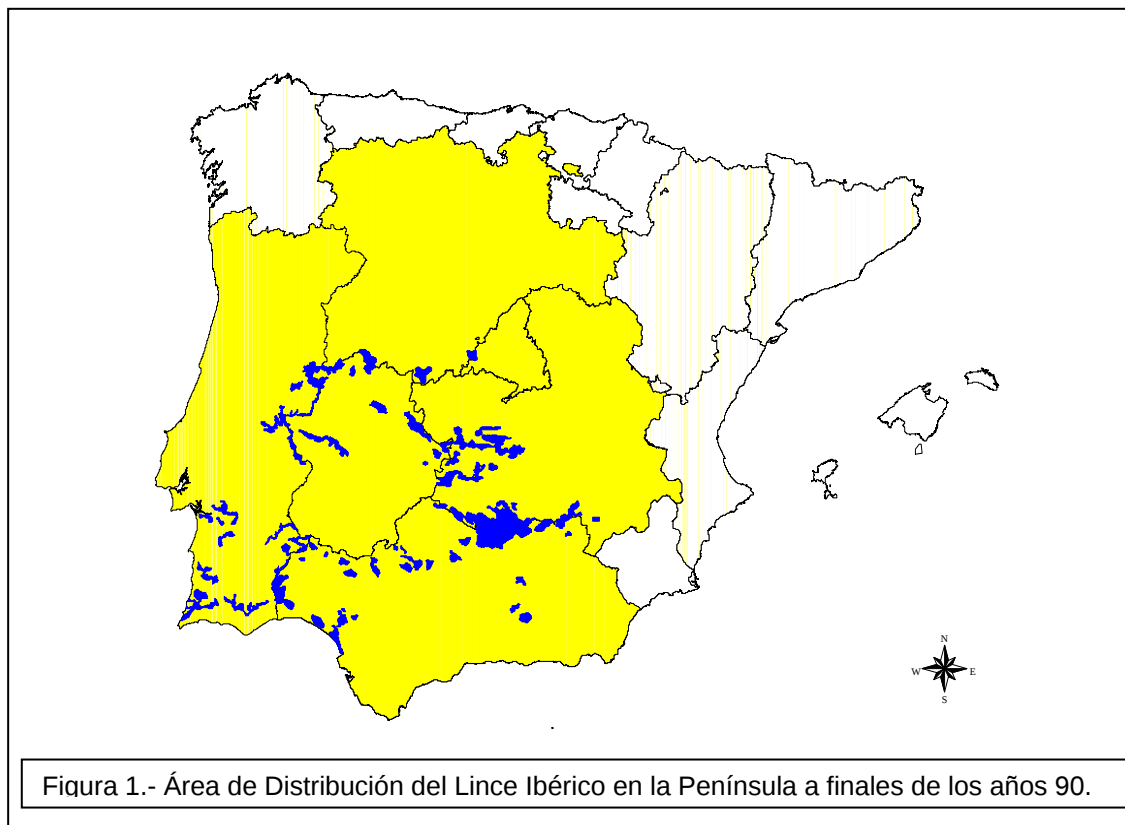
La inclusión en la selección del resto de comunidades autónomas se debe a que al realizar un análisis espacial de solamente una parte de la distribución del lince ibérico, al igual que en el caso de Andalucía, se pierde la información de los “bordes”, por lo tanto, a partir de toda la información cartográfica, con un mismo esfuerzo es posible alcanzar resultados para toda la península y se eliminan los efectos negativos de los “bordes”.



De esta manera no solo se cumplen con los objetivos del proyecto LIFE 06 NAT/E/000209, sino que además se da cumplimiento a las recomendaciones del II Seminario Internacional sobre la Conservación del Lince Ibérico y al acuerdo de la reunión de Malcata. Todo esto supone un valor añadido para este proyecto LIFE y un paso más hacia delante en la conservación de la especie.

2.- AREA DE ESTUDIO

Se ha tomado como área de estudio todas zonas en las que se contaba con presencia de lince ibérico a finales de los años 80 (Rodríguez y Delibes, 1990), esto ha supuesto la integración de las áreas ocupadas por la especie en España y Portugal. En el caso de España las comunidades autónomas siguientes: Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Madrid (Figura 1.-).



3.- MÉTODOS

INFORMACIÓN BASE DE PARTIDA

Esas comunidades autónomas junto con Portugal, han proporcionado la información cartográfica digital necesaria para la realización de este trabajo. En concreto han sido los siguientes organismos administrativos los que han proporcionado la información cartográfica digital:

- Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y La Mancha.
- Consejería de Obras Públicas de la Junta de Castilla y la Mancha.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorios. Comunidad de Madrid.
- Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território de Portugal.



Se ha tomado como distribución histórica de la especie la descrita para 1988 en España por Rodríguez y Delibes (1990) y la distribución dada para 1987 por el Servece Parcs, Réserves et Conservation de la Nature (Collection Sauvagarde de la nature, 1992).

Las fuentes de las coberturas cartográficas digitales utilizadas han sido las siguientes:

- Distribución actual de lince ibérico 2006 (Consejería de Medio Ambiente – 2006 informe LIFE 02 NAT/E/8609)
- Distribución del lince ibérico para 1988 en España. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía (tomado de Rodríguez y Delibes, 1990).
- Distribución del lince ibérico para 1987 en Portugal. Instituto da Conservação da Natureza da Portugal.
- Zonas de Especial Conservación (ZEC) que componen la Red Natura 2000 (anteriormente Lugares de Interés Comunitario - L.I.C.'s). Comunidades autónomas y Portugal.
- Corine Land Cover (Usos y Coberturas del Suelo, 2000). European Topic Centre on Terrestrial Environment (España).
- MDE (Modelo Digital de Elevaciones) del International Centre for Tropical Agriculture – CIAT (Jarvis et al., 2006).
- Red de carreteras. Comunidades autónomas y Portugal.
- Núcleos de población. Comunidades autónomas y Portugal.
- Redes hidrológicas. Comunidades autónomas y Portugal.
- Embalses y pantanos. Comunidades autónomas y Portugal.

FACTORES

Para la selección de las áreas potenciales de reintroducción se ha utilizado una reclasificación de la cobertura Corine Land Cover (2000).

Esta cobertura ocupa la totalidad de la superficie del área de estudio, clasificando esta en diferentes categorías. La cobertura utilizada por nosotros de partida esta dividida en diferentes clases dependiendo del grado o nivel de detalle deseado. Esta cobertura utilizada tiene 3 niveles de clasificación: Nivel 1 con 5 categorías, Nivel 2 con 15 categorías y Nivel 3 con 44 categorías. En la tabla siguiente se muestran los distintos niveles y categorías del CLC 2000:

La reclasificación se ha realizado siguiendo los criterios utilizados por Palomares et al., (1999) y García et al., (2004). En la tabla del Anexo I se muestra dicha reclasificación. Las 44 categorías iniciales han sido reclasificadas en 7 clases de macrohábitat: Urbano, Cultivos, Pastizal, Formaciones Arboladas Densas, Matorral con Arbolado Disperso, Escasa vegetación y Agua.

En la tabla 1.- se muestran cuales han sido las coberturas digitales utilizadas para la selección de áreas potenciales de reintroducción:

Tabla 1.- Factores utilizados para la selección de áreas potenciales de Lince Ibérico.

	Factores	Criterio	Fuente
1	Matorrales con arbolado disperso	Palomares et al., 1999 y 2000	Corine Land Cover, 2000
2	Formaciones arboladas densas	Palomares et al., 1999 y 2000	Corine Land Cover, 2000
3	Área de distribución histórica	Rodríguez y Delibes, 1990	SS.CC CMA – Andalucía
4	Lugares de interés comunitario	UICN (figura de protección)	Cartografía CC.AA.
5	1300 m.s.n.m.	Rodríguez y Delibes, 1990	MDE-CIAT, 2006
6	Buffer 5 Km. de núcleos urbanos	García et al., 2004 y datos actuales	Corine Land Cover, 2000
7	Buffer 5 Km. de carreteras	García et al., 2004 y datos actuales	Cartografía CC.AA.



4.- JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES UTILIZADOS

Matorrales con arbolado disperso.

Este factor entraría dentro de lo que son las recomendaciones biológicas de la UICN (iv – la evaluación del sitio de reintroducción). Bajo este epígrafe se han reclasificado todas aquellas categorías de la cobertura Corine Land Cover (2000) que se podían asimilar a áreas de vegetación esclerófila típica de monte mediterráneo, englobándose así principalmente a aquellas áreas de matorral con arbolado disperso. Este tipo de formaciones, que en los trabajos de Palomares et al., (1999) se denomina Matorral Denso es el mejor predictor de la presencia de lince ibérico (ver tabla adjunta, tomada de la página 57 de dicho trabajo).

Cobertura utilizada: reclasificación de la cobertura (grid 100 x 100 m.) Corine Land Cover (2000) según se muestra en la tabla de macrohábitat del Anexo I (códigos 23, 27, 28 y 29).

Formaciones arboladas densas.

Al igual que en el caso anterior, este factor entraría dentro de lo que son las recomendaciones biológicas de la UICN (iv – la evaluación del sitio de reintroducción). Se trata de masas forestales de distinta naturaleza, en la que se engloban tanto plantaciones forestales como masas naturales, sin especificarse la cobertura de matorrales existentes bajo dicho arbolado. Los múltiples trabajos de investigación realizados sobre dispersión y selección de hábitat de lince ibérico han puesto de manifiesto que las formaciones forestales son utilizadas por la especie en sus desplazamientos dispersivos (Palomares et al., 1997 y 2000).

Cobertura utilizada: reclasificación de la cobertura (grid 100 x 100 m.) Corine Land Cover (2000) según se muestra en la tabla de macrohábitat (códigos 24 y 25).

Área de distribución histórica.

En este caso se ha incluido para dar cumplimiento a otra de las recomendaciones biológicas de la UICN (iii – la elección del sitio y tipo de liberación). En este caso se recomienda que el sitio debe estar dentro del área de distribución histórica. Según la bibliografía existente al respecto, disponemos de la distribución aproximada para los años 60 y para 1990. Entre estas dos opciones se ha escogido la más reciente, ya que debido a las profundas transformaciones en el uso del suelo desde los años 60 sería muy poco realista utilizar la otra opción. De esta forma las reintroducciones se realizarán en áreas de las cuales el lince ibérico ha desaparecido hace menos de 20 años.

Cobertura utilizada: La cobertura (vectorial) de la distribución dada por Rodríguez y Delibes (1990) para España y para Portugal la dada por el Servece Parcs, Réserves et Conservation de la Nature (Collection Sauvagarde de la nature, 1992).

Red Natura 2000.

En este caso al igual que en el anterior este ha sido incluido siguiendo las recomendaciones de la UICN (iii – la elección del sitio y tipo de liberación) en cuanto a que el sitio de reintroducción deber tener asegurada la protección a largo plazo (ya sea formal o por otra vía). En el caso de restringimos únicamente a los espacios naturales protegidos designados por las CC.AA. (protección legal estatal o autonómica) suponen una gran restricción de las áreas disponibles, por lo tanto, ya que este proyecto es financiado con fondos europeos LIFE se decidió seleccionar aquellas áreas que estuvieran incluidas bajo esta figura de protección (Zonas de Especial Conservación o Lugares de Interés Comunitario).

Cobertura utilizada: las coberturas (vectoriales) de L.C.I.'s proporcionadas por cada una de la CC.AA. participantes y Portugal.



Altitud - 1300 m.s.n.m.

Este factor se introduce siguiendo la naturaleza de las necesidades biológicas de la especie, es decir, (iv – evaluación del sitio de reintroducción). Si tenemos en cuenta la distribución histórica de la especie, Rodríguez y Delibes (1.990), en su monografía sobre el lince ibérico afirman que el lince ibérico se distribuye desde el nivel del mar (área de Doñana) hasta aproximadamente los 1.300 m.s.n.m. (Montes de Toledo).

En el caso del lince ibérico esta restricción de altitud no viene impuesta por la propia especie, sino por el condicionamiento que la altitud supone para la densidad de las poblaciones de conejo. El conejo representa más del 95 % de biomasa consumida por el lince ibérico (CALZADA, 2.000) y aunque este lagomorfo alcanza altitudes superiores, nunca lo hace en densidades elevadas, este hecho supone de manera indirecta una restricción altitudinal para el lince ibérico. Por todo lo anteriormente expuesto hemos considerado que aquellas áreas a más de 1.300 m.s.n.m. no van a ser aptas para el establecimiento del lince ibérico.

Cobertura utilizada: Modelo Digital de Elevaciones (grid) del CIAT (2006).

Distancia a núcleos urbanos.

Este factor se ha incluido como una consideración recomendable para los lugares en los que se pretende reintroducir la especie. La decisión de utilizar este factor ha sido refrendado por haberse comprobado que existen diferencias significativas entre las áreas de distribución de 1990 con presencia actual de la especie y aquellas áreas de 1990 de las cuales esta ha desaparecido (García et al. 2004). Así pues, este factor se ha incluido dentro de las recomendaciones de la UICN (iv – la evaluación del sitio de reintroducción), en lo referente a los requerimientos de hábitat y paisaje).

Cobertura utilizada: reclasificación de la cobertura (grid 100 x 100 m.) Corine Land Cover (2000) según se muestra en la tabla de macrohábitat (códigos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11).

Distancia a carreteras.

Este factor ha sido incluido por las mismas razones antes descritas para la distancia a núcleos urbanos y dentro del mismo tipo de recomendación de la UICN.

Hay que puntualizar que estos dos factores presentan una importante autocorrelación espacial, aún así para ser conservativos se decidió incluir a ambos.

Hay que aclarar que respecto a los datos presentados en la tabla tomada de Palomares et al. (1999), en el caso de las variables, distancias a núcleos urbanos y a carreteras, estos autores no encontraron diferencias significativas entre territorios al azar y territorios ocupados por lince ibérico. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dichos valores fueron calculados para cualquier tipo de carretera asfaltada y cualquier tipo núcleo humanizado, sin tener en cuenta el volumen de tráfico o la extensión e importancia de los mismos.

Como se ha señalado en el factor anterior, siguiendo los resultados de comparar las áreas de 1990 que permanecen ocupadas por la especie respecto a las que ha desaparecido, existen diferencias significativas respecto a las carreteras importantes: autopistas, autovías, R.I.G.E. (García et al. 2004).

Cobertura utilizada: en el caso de las carreteras o vías de comunicación se han distinguido dos categorías, por un lado las consideradas vías principales de comunicación y por otro lado el resto de vías secundarias o locales. Las primeras soportan la mayor parte del tráfico de vehículos y en algunos casos como en las autopistas y autovías pueden suponer incluso una barrera para los movimientos dispersivos del lince ibérico (Palomares et al., 1997).

El resto de vías de comunicación se han considerado secundarias, debido a que soportan una cantidad de vehículos/día muy inferior y no suponen ningún tipo de barrera para el lince ibérico (Palomares et al., 1997).



Dentro de las vías principales de comunicación se han incluido las siguientes categorías:

- Autopistas, Autovías, Red de Interés General del Estado (RIGE), Red Básica y Carreteras Nacionales.
- Comarcas (solo para la CC. AA. Madrid): debido al elevado volumen de tráfico que soportan y a la gran extensión de dicha red viaria.

Dentro de las vías secundarias de comunicación se han incluido el resto de categorías:

- Carreteras Intercomarcas, crtas. 2º y 3º orden, crtas. privadas, locales, comarcas, de diputación, etc.

En la Tabla 2.- se especifica la reclasificación utilizada para cada categoría a partir de las coberturas de carreteras proporcionadas por cada CC.AA. y Portugal.

Tabla 2.- Reclasificación para las carreteras de las CC.AA y Portugal.

CC.AA/PAIS	VIAS PRINCIPALES	VIAS SECUNDARIAS
Andalucía	Autopistas, autovías, RIGE y Básica (V1-V6)	Intercomarcal y secundaria (V7-V8)
Extremadura	Autovías y 1º Orden	2º Orden 3º Orden y Crtas. Privadas.
Castilla-La Mancha	Autovías y autopistas, Crtas. Básica y Nacional	Crtas. Comarcal, Diputación y locales.
Castilla y León	Autovía, RIGE y Red Básica	Diputación, red comple. (IT y locales)
Madrid *	Autovía, nacionales y comarcas	Locales y Pistas
Portugal	Autovía, C. principal y complementaria (AE, IP e IC)	C. nacional y municipal (EN y OE)

5.- RESULTADOS

PREPARACIÓN DE COBERTURAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS MULTICRITERIO.

Para la realización de esta selección se han contemplado 3 tipos de factores diferentes:

- Factores Biológicos.
- Factores Antrópicos.
- Recomendaciones de la UICN.

Factores Biológicos

Altitud

Aún no siendo estrictamente una restricción de tipo biológico, también hemos incorporado la restricción que excluye a todas las áreas que se encuentren por encima de los 1.300 m.s.n.m., ya que a partir de esta altitud no existen poblaciones de conejo abundantes (PLANO 1.-).

Vegetación

En principio, siguiendo los trabajos de Palomares et al., (1999) hemos denominado como hábitats adecuados para la especie todos aquellos englobados bajo la categoría de Matorrales con Arbolado Disperso. En el caso de las Formaciones Arboladas Densas estas han sido consideradas solamente como hábitats adecuados para la dispersión de la especie. En el PLANO 2.- se muestra la distribución de ambas reclasificaciones de macrohábitat.



En cuanto a la selección de áreas de macrohábitat utilizados por el lince ibérico, según los datos observados en la distribución actual de la especie, la presencia de la especie ha sido confirmada en más de 500 Km² (cuadrículas UTM 1 X 1 Km.). A partir de la reclasificación de macrohábitat del Anexo I se han asignado porcentajes de ocupación para dicha distribución. En la Tabla 3.- se muestran dichos porcentajes para las dos poblaciones actuales y para su totalidad:

Tabla 3.- Porcentajes de Macrohábitat en el área de distribución del Lince Ibérico 2006.

Macrohábitat	% Doñana	% Andújar	% Total
Urbano	0,3	0	0,2
Agua	1,7	1,1	1,5
Cultivos	9,3	0,8	6,7
Escasa Veg.	0,1	0,0	0,1
Pastizal	25,6	21,5	24,4
Formaciones Arb.Densas	16,3	24,9	18,9
Matorral Arb. Disperso	46,6	51,7	48,1
Total	100,0	100,0	100,0

Como se puede apreciar en la tabla anterior casi las categorías de Formaciones Arboladas Densas y Matorral con Arbolado Disperso suponen la mayor parte de los hábitats utilizados por la especie, especialmente este último (aproximadamente el 50 %).

Estos resultados son coherentes con la bibliografía publicada al respecto sobre la especie (Palomares et al., 1997, 1999, 2000 y 2001). Según estos autores el lince ibérico selecciona preferentemente hábitat donde dominan los matorrales mediterráneos, si bien en el caso de las plantaciones forestales, estas son utilizadas solo cuando no hay mejores hábitats disponibles, aunque ambas formaciones son utilizadas indistintamente en los desplazamientos dispersivos de la especie.

No obstante, basándonos en el hecho demostrado de que las formaciones forestales habitualmente tienen densidades de conejo muy inferiores a las encontradas en áreas de matorral mediterráneo (Palomares F., 2001) a la hora de considerar la mayor o menor aptitud de un área para una potencial reintroducción de lince ibérico, éstas no han sido consideradas.

Por lo tanto solamente hemos utilizado la variable de macrohábitat Matorral con Arbolado Disperso como hábitat adecuados para la especie. Esta aparente restricción respecto de los hábitats forestales en general, no es tal, ya que como se muestra en el PLANO 2.-, ambas formaciones se encuentran profusamente intrincadas, de manera que es muy difícil encontrar grandes áreas de Matorral con Arbolado Disperso que no contengan parches intercalados de Formaciones Arboladas Densas.

Factores Antrópicos

Carreteras

Respecto a los Factores Antrópicos, diversos autores trabajando con especies similares como la Pantera de Florida (*Puma concolor coryi*) han tenido en cuenta la influencia negativa que la actividad humana puede tener de cara a una reintroducción (Thatcher, et al., 2003). En el caso de las carreteras, estas además suponen tanto una fuente potencial de mortalidad como una potencial barrera para los ejemplares reintroducidos. Por lo tanto, para ser lo más conservativos posible, estimamos recomendable seleccionar áreas alejadas de carreteras y núcleos de población.

Para ello decidimos evaluar cual es la incidencia de estas dos fuentes de distorsión (núcleos urbanos y carreteras) en las poblaciones actuales de lince, de manera que pudiéramos calibrar hasta que punto podrían estar influyendo en la distribución actual de la especie. Así, podríamos determinar que valores mínimos estamos dispuestos a exigir a las futuras áreas de reintroducción.



En el caso de las carreteras se ha realizado un análisis de las vías que cruzan las áreas actuales de lince ibérico en Sierra Morena y Doñana. Según los datos publicados, las carreteras locales de bajo volumen de tráfico son siempre cruzadas por los lince (100 %). Esta tasa de cruce se reducen considerablemente en el caso de las autovías, solamente un 50 %. En el caso de las carreteras generales, estos mismos autores obtuvieron una tasa de cruce del 86 % de los casos (Palomares et al., 1997).

De otro lado, según los datos de mortalidad por atropello existentes en la actualidad, de 53 casos en los que se conoce el tipo de vía, solamente 6 (11.3 %) se produjeron en carreteras principales. Es decir, el 88.4 % de los atropellos registrados se han producido en las carreteras locales y de menor tráfico. Esto está relacionado con el hecho de que el porcentaje de carreteras de mayor volumen de tráfico está fuera de las áreas ocupadas por el lince ibérico.

Para comprobar esta afirmación, se ha evaluado el número de metros lineales de cada una de las dos categorías anteriormente diferenciadas (principales y secundarias o locales). En la tabla 4.- se muestra la cantidad de metros lineales de carreteras principales por tramos de distancia alrededor de los territorios de lince ibérico (25 Km. de radio de muestreo). Se ha tomado este rango de distancias (0 – 25 Km.) por que según los datos publicados por Ferreras et al. (2004), esta puede ser tomada como una distancia media de dispersión para la especie:

Tabla 4.- Nº metros lineales de carreteras principales en áreas de Lince Ibérico 2006.

Distancias	Doñana	S ^a Morena	% Doñana	% Sierra Morena
0-5000	23207	0	5,8	0,0
5000-10000	103898	37788	26,0	20,9
10000-15000	99450	45707	24,9	25,2
15000-20000	90025	56249	22,5	31,1
20000-25000	82733	41394	20,7	22,9
Total	399315	181140	100,0	100,0

En el caso de las carreteras principales, en Sierra Morena no hay ninguna de ellas a menos de 5 Km. de las áreas ocupadas por la especie. En el caso de Doñana, si hay cierta presencia de estas. No obstante, el porcentaje (en metros lineales) de carreteras principales a menos de 5 Km., de los territorios de lince ibérico es solamente el 5.8 %. En el caso de las carreteras secundarias o locales, estas han sido sometidas al mismo análisis. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.-:

Tabla 5.- Nº metros lineales de carreteras secundarias en áreas de Lince Ibérico 2006.

Distancias	Doñana	S ^a Morena	% Doñana	% Sierra Morena
0-5000	244409	91268	22,6	13,0
5000-10000	240503	71938	22,3	10,2
10000-15000	199939	142957	18,5	20,3
15000-20000	179721	140834	16,6	20,0
20000-25000	215174	255723	19,9	36,4
Total	1079749	702722	100,0	100,0

Como se puede apreciar, en el caso de Doñana, el porcentaje de carreteras secundarias o locales está distribuido de manera uniforme en todos los intervalos de distancias, aún si cabe este porcentaje es mayor a menores distancias. Esto hace poco probable que esta categoría de carreteras suponga un obstáculo real para la presencia de la especie (Palomares et al., 1997). Esto ha supuesto que no se haya incluida esta categoría dentro de las exclusiones necesarias para la selección de áreas potenciales de reintroducción.



Para hacer un análisis más detallado de esta cuestión, ya que como hemos observado hay un punto de inflexión a partir de los 5 Km. de distancia, hemos analizado que ocurre realmente dentro de esos 5 Km. alrededor de los diferentes tipos de carreteras. Para ello, hemos abordado este problema a partir de los datos de lince ibérico existentes para el año 2006, pero esta vez a partir de las cuadrículas UTM de 1 x 1 Km. ocupadas por la especie, 200 en Andújar y 307 en Doñana.

A partir de estas cuadrículas y de las dos clasificaciones de carreteras utilizadas por nosotros, hemos determinado los porcentajes de cuadrículas que intersectan con dichas cuadrículas ocupadas por la especie en distintos intervalos de distancia. En la Tabla 6.- se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 6.- Porcentajes de cuadrículas ocupadas por Lince Ibérico en 2006 según distancias a carreteras.

Crtas. 1ª	Doñana	Doñana	Andújar	Andújar	Total	Total
Distancia	nº 1x1 Km.	%	nº 1 x 1 Km.	%	nº 1 x 1 Km.	%
0-1	8	2,6	0	0	8	1,6
0-2	14	4,6	0,0	0	14	2,8
0-3	21	6,8	0,0	0	21	4,1
0-4	31	10,1	0,0	0	31	6,1
0-5	53	17,3	0,0	0	53	10,5
Fuera	254	82,7	200,0	100	454	89,5
Crtas Total	Doñana	Doñana	Andújar	Andújar	Total	Total
Distancia	nº 1x1 Km.	%	nº 1 x 1 km	%	nº 1 x 1 km	%
0-1	100	32,6	92	46	192	37,9
0-2	153	49,8	119,0	59,5	272	53,6
0-3	199	64,8	133,0	66,5	332	65,5
0-4	223	72,6	134,0	67	357	70,4
0-5	237	77,2	136,0	68	373	73,6
Fuera	70	22,8	64,0	32	134	26,4

Como se puede observar en la Tabla 6.-, el porcentaje de cuadrículas que están a más de 5 Km. de cualquier vía es muy reducido, inferiores al 30 %. Este hecho nos indica que si consideramos todas las vías asfaltadas estas no suponen una limitación a la presencia de la especie. En el caso de Doñana estos resultados no son nuevos, pero en el caso de Andujar-Cardena, solamente el núcleo del río Yeguas es el que queda más alejado de las carreteras.

En el caso de considerar solamente las carreteras principales (autovías, generales, nacionales, R.I.G.E., etc.) se puede observar que efectivamente aún en el caso de Doñana, solo el 5 % de las cuadrículas se encuentran a menos de 2-3 Km. de una carretera principal. Por lo tanto vamos a utilizar un radio de 2.5 Km. alrededor de todas las carreteras principales como área de exclusión para todas las carreteras principales.

De otro lado, aunque se es consciente de que la aptitud para la presencia de la especie no esta directamente relacionada con una mayor distancia de alejamiento a las carreteras, se ha decidido priorizar aquellas áreas que están más alejadas de las carreteras, ya que suponen un menor riesgo potencial de atropello. Para ello hemos generado un mapa de distancia para las carreteras principales y otro para toda la red viaria.

La suma de ambas coberturas nos muestra una gradación de aptitud no solo hacia las carreteras principales, sino también respecto a las secundarias. Además, también se ha realizado una restricción de 2.5 Km. de radio alrededor de todas las carreteras principales. En el PLANO 3.- se muestran tanto la restricción como la gradación de distancias generada.

No obstante, la presencia de cualquier tipo de vía asfaltada supone un potencial peligro por atropellos. Debido a esta circunstancia se priorizarán aquellas áreas don densidades mínimas de carreteras, independientemente de su categoría.



Posteriormente, en estudios más detallados de las áreas potenciales de reintroducción deberán llevar aparejadas una evaluación de puntos potenciales de atropello así como sus correspondientes medidas correctoras.

Núcleos Humanizados

En el caso de los núcleos urbanos, según los datos de radiosegumiento de Palomares el al., (1997), la distancia mínima a la que los ejemplares de lince ibérico se acercaron a un núcleo humanizado fue de 550 m. (aún existiendo vegetación favorable a menor distancia de dicho núcleo).

No obstante, según estos autores la distancia de los territorios de lince a los núcleos urbanos, fue de 6,26 Km. Aún así, ya que la distancia de puntos al azar era similar, estos autores reconocen que no son resultados concluyentes ya que las restricciones impuestas en el diseño del muestreo impedían obtener conclusiones definitivas.

Para conocer más detalladamente este aspecto hemos partido de la siguiente hipótesis: creemos que no se puede considerar igualmente un pequeño poblado que una capital de provincia. Por lo tanto, en el caso del área de exclusión determinada para los núcleos de población ha sido necesario previamente determinar dos parámetros. Por un lado el radio de exclusión a utilizar y otro el tamaño (superficie) de los núcleos de población a considerar.

Ambos aspectos han sido analizados para las poblaciones actuales de lince ibérico en varios buffer de alrededor de las áreas ocupadas actualmente por la especie. Se ha tomado como áreas actualmente ocupadas las cuadrículas UTM de 1 x 1 Km. ocupadas en Andujar-Cardena y Doñana.

En la Tabla 7.- aparecen el número de núcleos de población urbanos (extraídos de la reclasificación del Corine Land Cover 2000) agrupados por distancias y por extensión ocupada.

Tabla 7.- Nº de núcleos urbanos según superficie y distancias respecto a la distribución del Lince Ibérico en 2006.

Andújar	0-50 Ha.	50-100 Ha.	100-150 Ha.	150-200 Ha.	+200 Ha.
0-5	1	0	0	0	0
0-10	2	2	0	0	1
0-15	13	3	0	0	2
0-20	21	5	0	1	2
0-25	40	7	0	1	3
Doñana	0-50 Ha.	50-100 Ha.	100-150 Ha.	150-200 Ha.	+200 Ha.
0-5	29	15	7	2	6
0-10	56	24	9	3	10
0-15	67	31	15	4	15
0-20	79	34	16	4	19
0-25	96	43	17	4	22
Total	0-50 Ha.	50-100 Ha.	100-150 Ha.	150-200 Ha.	+200 Ha.
0-5	30	15	7	2	6
0-10	58	26	9	3	11
0-15	80	34	15	4	17
0-20	100	39	16	5	21
0-25	136	50	17	5	25

Como se puede apreciar en los resultados de la tabla anterior, la población de lince ibérico de Andujar-Cardena se encuentra muy alejada de núcleos humanizados de cierta importancia. Sin embargo, en el área de Doñana el grado de antropización del medio es muy superior.



Según estos datos y siendo conservadores contemplamos la opción de excluir todas aquellas áreas que se encontrasen a menos de 10 Km. de cualquier núcleo urbano de más de 100 Ha. de superficie.

Fruto de esta restricción comprobamos que solamente se eliminaba un 17 % del área de distribución de la especie en 1990. Es decir, el 83 % de la distribución de 1990 ya cumple esta restricción. Por lo tanto, la aplicación de esta restricción a nuestra selección de áreas potenciales de reintroducción es de escaso valor, máxime si consideramos que dicha restricción no se cumple para la población de Doñana.

Esto unido a la gran autocorrelación espacial que hay entre el factor carreteras y núcleos de población, han hecho que no se determine ningún buffer de restricción alrededor de los núcleos de población.

No obstante, para contemplar el factor núcleos de población, se ha generado una cobertura de distancias para los núcleos de más de 100 Ha. de superficie y otra para núcleos de más de 200 Ha. de superficie. La suma de estas dos coberturas nos proporcionara un gradiente de mayor aptitud cuanto más alejada este un área de cualquier tipo de núcleo urbano. La combinación de estas dos coberturas, implica una priorización en función de la superficie del núcleo urbano, de manera que aún teniendo en cuenta la distancia a núcleos de más de 200 Ha. también se priorice la lejanía a núcleos de más de 100 Ha. (PLANO 4.-).

Recomendaciones de la UICN

Para cumplir con las recomendaciones de la UICN, como primera selección básica de partida se tomo el resultado de la intersección de las siguientes coberturas:

- Área de distribución de la especie en 1990 (Rodríguez y Delibes, 1990 – PLANO 6.-). Se ha incluido también la de Portugal.
- Áreas L.I.C. (PLANO 6.-).

La intersección de estas 2 coberturas integra 2 de las principales recomendaciones de la UICN, es decir, pertenencia al área de distribución histórica y asegurar su protección a largo plazo.

6.- ALGEBRA DE MAPAS

La integración de los distintos factores anteriormente detallados se ha realizado de la siguiente manera. En cuanto a los factores biológicos, se han utilizado dos coberturas:

- Cobertura grid de áreas por debajo de 1.300 m.s.n.m. (1/0).
- Cobertura grid de Matorral con Arbolado Disperso (reclasificación del Anexo I).

La cobertura Biológica es el resultado de intersecar ambas coberturas.

En cuanto a los factores antrópicos, se han generado 5 coberturas distintas:

- Cobertura grid de distancias para todos los núcleos urbanos de más de 100 Ha.
- Cobertura grid de distancias para todos los núcleos urbanos de más de 200 Ha.
- Cobertura grid de distancias para todas las carreteras principales.
- Cobertura grid de distancias para todas las carreteras secundarias.
- Cobertura grid de exclusión de 2.5 Km. de radio alrededor de todas las carreteras principales (1/0).

La cobertura Antrópica 1 es la suma de ambas las cuatro primeras coberturas de distancias.

La cobertura Antrópica 2 es la intersección de la cobertura Antrópica 1 con la 5ª cobertura de exclusión (2.5 Km. carreteras principales).

En cuanto a los requerimientos de la UICN las coberturas utilizadas han sido inicialmente dos:

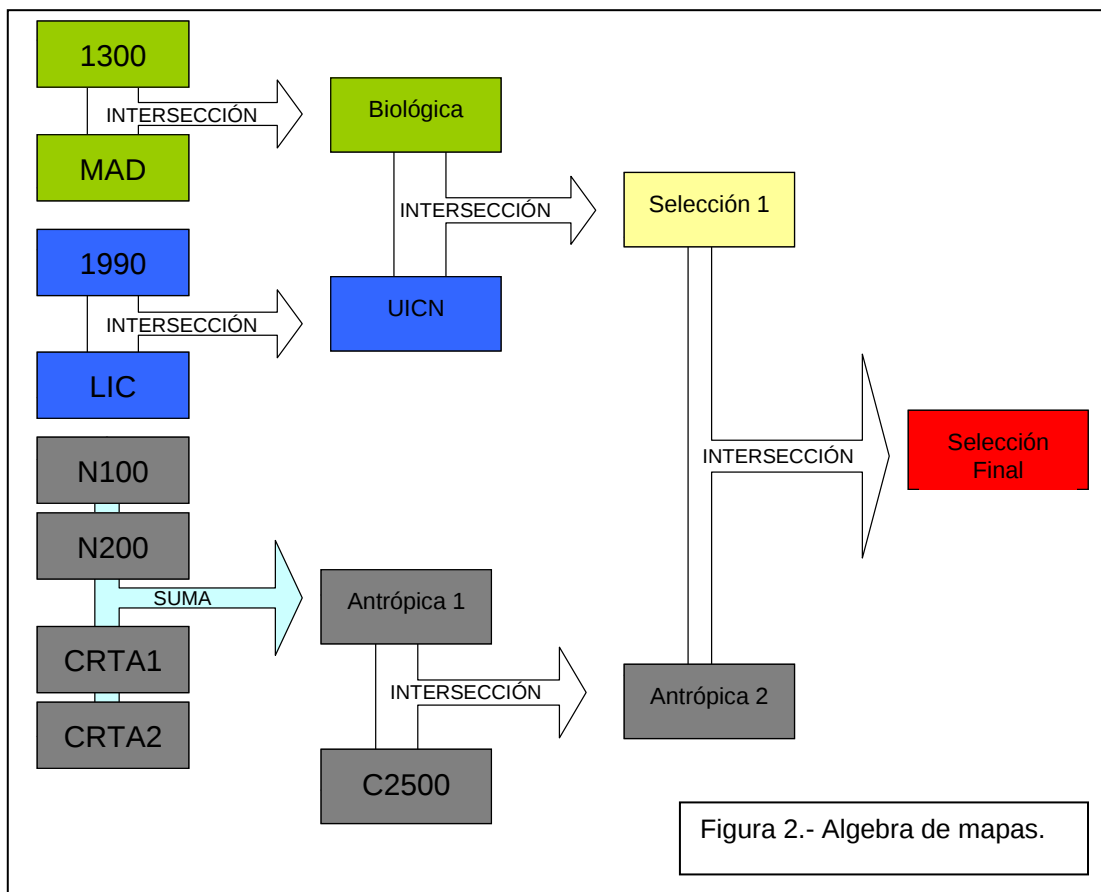


- Cobertura grid del área de distribución para la península (incluido Portugal) en 1990 (1/0).
- Cobertura grid de las áreas que componen la Red Natura 2000 -L.I.C.'s (1/0).

La cobertura UICN es la intersección de ambas coberturas. La intersección de las coberturas Biológica y UICN dio como resultado la cobertura Selección 1 (1/0) la cual fue intersecada con la cobertura Antrópica 2. De esta manera se otorga una mayor aptitud a aquellas zonas que se encuentran más alejadas de las carreteras y los núcleos urbanos. El resultado de esta intersección es la cobertura Sección Final (PLANO 7.-).

En dicho plano se muestra mediante una gradación de colores cuales son las zonas que cumpliendo con todas las restricciones anteriores se encuentran más alejadas de áreas humanizadas y carreteras. En la Figura 2.- se muestra gráficamente cual es el esquema del algebra de mapas realizado.

Posteriormente, se hizo un ensayo más conservativo en el cual se repitió todo el proceso relatado pero utilizando como variable de macrohábitat de partida la suma de las Formaciones Arboladas Densas y Matorral con Arbolado Disperso. Los resultados fueron altamente coincidentes, ya que se rellenaban gran parte de los huecos asociados a nuestra primera selección. De esta manera se comprobó que la no utilización de las Formaciones Arboladas Densas no supone una pérdida de información en la selección realizada. En el PLANO 8.- se muestra la mínima aportación que supone la utilización de ambas categorías, comprobándose que solamente consiste en el “rellenado” de huecos entre las grandes áreas de Matorral con Arbolado Disperso.



Además en el mismo PLANO 7.- también se ha incluido una priorización de las áreas potenciales de reintroducción en función de la superficie de matorral con arbolado disperso de cada una de ellas. Para ello, a partir de la cobertura resultante, se ha evaluado la cantidad de hectáreas de



Matorral con Arbolado Disperso existente en cada una de las 65 áreas (+1.500 Ha.) de distribución dadas para 1990. Para ello las hemos dividido en 4 categorías diferentes:

- Áreas de más de 10.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso (17).
- Áreas de entre 4.000 y 10.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso (17).
- Áreas de entre 1.000 - 4.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso (13).
- Áreas de menos de 1.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso (18).

Aunque en algunos casos se podrían haber analizado conjuntamente varias áreas fronterizas dada su cercanía geográfica, para evitar malas interpretaciones se ha decidido mantener la nomenclatura de áreas utilizada por Delibes y Rodríguez (1990) y respetar las áreas dadas para Portugal tal y como nos han sido trasladadas. En el caso de los nombres de las áreas de Portugal estos han sido asignados en función de las ciudades más próximas a cada una de las áreas.

Las áreas de mayor superficie (+ 10.000 Ha.) son 17 siguientes (12 españolas y 5 Portuguesas): Andújar (incluida la zona del Guarrizas), Montes (de Toledo), Andévalo, Guadalmena, San Pedro, Villuercas, Montizón, Gata, Granadilla, Bembézar, Doñana (Sur), Monfragüe, Vila do Bispo, San Brás de Alportel, Malcata Norte, Barrancos y Alcocer do Sal Norte.

Las áreas superficies intermedias (+ 4.000 – 10.000 Ha.) son las 17 siguientes (14 españolas y 3 portuguesas): Retortillo, Castañar, San Benito (Guadalmaz), Viar, Guadiana, Guadalmellato, Moguer (Doñana oeste), Encinasola, Alto Alberche, Guadiato, Trecena, Cedillo, Zufre, Gredos, Odemira, Nisa y Arronches.

Las áreas de menor entidad (+1.000 – 4.000 Ha.) son las 13 siguientes (11 españolas y 2 portuguesas): El Zegrí, Santa Cruz, Arenoso, Alanis, Cumbres, Albarrana, Coto del Rey, Aznalcázar, Valdehornos, Mágina, Picón, Malcata Sur y Alcocer do Sal Oeste.

Por último, algunas de las áreas históricas de distribución de la especie han sido desestimadas ya que la cantidad de superficie de Matorral con Arbolado Disperso era inferior a 1.000 Ha. Incluso en algún caso las superficies actuales de esta formación eran nulas. Este es el caso de 18 zonas que se distribuyen de la siguiente manera: 11 en España y 7 en Portugal. En el caso de las CC.AA. españolas son las siguientes: Santa Eufemia, Aroche, Harana, Cijara, Rosal, Cilleros, Alcaraz, Las Villas, Mudela, Torrecuarcas y Herrera del Duque. En el caso de Portugal de trata de las siguientes 7 áreas: Castelo Branco, Moura Norte, Alcocer do Sal Este, Mértola, Ferreira de Alentejo e Idana-a-Nova y Moura Sur.

En el Plano 7.- se muestran cuales son las áreas a considerar preferentemente, efectivamente las de mayor superficie. Aquellas áreas que no alcancen este mínimo de superficie serán una opción secundaria en el caso de desestimarse otras áreas de mayor superficie. En cualquier caso, todas las áreas de menor entidad pueden tener un importante papel de cara a los desplazamientos dispersivos de la especie.

7.- CONSIDERACIONES: EL CONEJO

Para conseguir una selección y priorización real y precisa de las mejores áreas potenciales para la reintroducción de la especie es imprescindible contemplar todos los aspectos relevantes de la biología de la especie.

En cualquier proceso de reintroducción es imprescindible tener en cuenta las necesidades tróficas de los ejemplares a reintroducir (Thatcher et al., 2003). En el caso del lince ibérico al tratarse de un especialista trófico, su alimentación depende casi exclusivamente de las poblaciones de conejo. Así, este lagomorfo llega a representar entre el 85-100 % de la biomasa consumida por el lince ibérico (Delibes, 1.980 Calzada, 2.000). En el caso de Aldama, J.J. (1.993), se sugiere incluso que el tamaño del lince podría ser una respuesta evolutiva al tamaño del conejo, que funcionaría como presa-ración para cubrir las necesidades tróficas diarias de un individuo. Por lo tanto, la abundancia de conejo ha sido considerada con una restricción inicial mucho más importante que el resto de condicionante considerados hasta ahora en nuestra selección.



Por todas estas razones, a partir de los datos de estimas relativas de conejo en 2002 de Guzmán, J.N. (2004), se ha realizado una priorización de las áreas potenciales de reintroducción. Este criterio nos ha permitido establecer una jerarquía, ya que es previsible que aún a pesar de la mayor o menor incidencia de la enfermedades (NHV y mixomatosis), las zonas con abundantes poblaciones de conejo en 2002, sigan contando con buenas poblaciones en la actualidad (2007). No obstante, es imprescindible corroborar estos datos en campo. Esta priorización solo ha sido llevada a cabo para el territorio español, ya que no se disponía de datos de conejo en Portugal.

Los datos de dichos autores están referidos a cuadrículas UTM de 10 x 10 Km. de lado y a cada una de ellas le fue asignado un índice relativo de abundancia de conejo. En cada una de las cuadrículas se realizó un esfuerzo mínimo de muestreo de 8 horas de recorrido a pie en el que se contabilizaban las letrinas de conejo. En total se muestrearon 318 cuadrículas, abarcando la práctica totalidad de la distribución de la especie dada por Rodríguez y Delibes (1990). En la Tabla 8.- se muestran los resultados de las cuadrículas muestreadas (ver PLANO 9.-):

Tabla 8.- Densidades relativas de conejo en el área de distribución histórica del Lince Ibérico (tomada de Guzman N.J. et al. 2004)

Índice Conejo	Nº letrinas/hora	Abundancia	Nº cuadrículas	% cuadrículas
1	0	Ausencia	52	18,2
2	1 – 33	Baja	206	62,7
3	33 – 66	Media	33	10,3
4	66 – 100	Alta	8	2,9
5	> 100	Muy alta	19	5,9
Total			330	100,0

A la vista de estos datos las densidades recientes de conejo en toda el área de distribución de 1990 es bastante baja, ya que más del 80 % de las cuadrículas presentan densidades bajas o nulas. En nuestro caso para seleccionar a partir de que índice relativo de densidad de conejo debemos seleccionar las cuadrículas y por tanto nuestras áreas potenciales de reintroducción hemos consultado los valores de las cuadrículas ocupadas por la población reproductora de lince ibérico de 2002 (Guzman, J.N. et al. 2004). Según estos autores, solamente en 5 cuadrículas UTM de 10 x 10 Km. se confirmó la reproducción de la especie en 2002. Los índices relativos de conejo de dichas cuadrículas se muestran en la Tabla 9.-:

Tabla 9.- Densidades relativas de conejo en áreas con reproducción de Lince Ibérico en 2002. (extraído de Guzman N.J. et al. 2004)

Índice Conejo	Nº letrinas/hora	Abundancia	Nº cuadrículas	% cuadrículas
1	0	Ausencia	0	0
2	1 – 33	Baja	0	0
3	33 – 66	Media	2	40
4	66 – 100	Alta	1	20
5	> 100	Muy alta	2	40
Total			5	100

Por lo tanto, es imprescindible iniciar los estudios de campo para la evaluación de potenciales áreas de reintroducción y priorizar en primer lugar en aquellas áreas con densidades Altas o Muy Altas, y en segundo lugar las áreas con cuadrículas de densidades Medias. En el PLANO 10.- se muestran esta priorización junto con los resultados de la selección de áreas potenciales de reintroducción.



8.- CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En la tabla siguiente se muestra la aptitud de las diferentes áreas en función del número de hectáreas de hábitat favorable y de los resultados de los muestreos de conejo de Guzman J.N. et al. (2004). En el caso de las superficies, para no ser excesivamente restrictivos y teniendo en cuenta que las superficies seleccionadas de Matorral con Arbolado Disperso realmente agrupan mayores superficies ya que se imbrican en el paisaje con otras formaciones de macrohábitat, se decidió clasificar la aptitud de las áreas según los intervalos de superficie de Matorral con Arbolado Disperso siguientes:

- Más de 10.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso: Aptitud Óptima.
- Entre 10.000 Ha. – 6.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso: Aptitud Buena.
- Menos de 6.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso: Aptitud Baja.

Dicha clasificación se ha realizado en virtud de una de las recomendaciones de la UICN en materia de reintroducción, en la cual se especifica que debe contarse con un lugar de liberación con una extensión suficiente para permitir el asentamiento de una población autosostenible en el tiempo (UICN/SSC, 1998). En el caso del lince ibérico según los datos de la Consejería de Medio Ambiente (C.M.A. 2006 –inédito) y de investigadores como Rodríguez et al., (2003) es necesario seleccionar áreas con un mínimo de 10.000 Ha. para la reintroducción de lince ibérico.

No obstante, habiendo comprobado en apartados anteriores que las áreas ocupadas por la especie cuentan con porcentajes de la variable de macrohábitat Matorral con Arbolado Disperso entre un 46 % y un 50 %. De esta manera, hemos considerado como áreas con buena aptitud aquellas extensiones entre 6.000 y 10.000 Ha. de esta formación (Tabla 10.-).

Habitualmente, la selección de áreas de reintroducción para una especie, viene precedida de la determinación de mapas de distribución potencial para la misma. La construcción de patrones de distribución geográfica para especies suele realizarse a través de distintas metodologías, como GLM, GAM, etc., (Guisan and Zimmermann, 2000). En otras ocasiones, se han desarrollado software específicos para ello como Biomapper (Hirzel, et al., 2001).

En el caso del lince ibérico dichos mapas de distribución potencial han sido generados por distintos autores como Palomares et al., (1999) mediante regresión logística, Fernández, N. (2003) mediante GLM's y Breitenmoser et al. (2006) mediante la aplicación del programa Biomapper.

En todos los casos es la variable de macrohábitat Matorral mediterráneo la principal variable que explica la mayor parte de la distribución de la especie. Por lo tanto, sin temor a equivocarnos decidimos utilizar una reclasificación similar a la utilizada por Palomares et al., (1999) como hábitat potencial de la especie.

No obstante, no podemos olvidar que este primer paso, la generación de un patrón potencial de la distribución de la especie, es solamente una primera selección sobre la totalidad de nuestra área de trabajo. Según nuestra experiencia (García et al., 2004) este primer paso queda muy restringido por las condiciones o recomendaciones de la UICN, ya que, el hecho de que las áreas potenciales de reintroducción deben pertenecer al área de distribución histórica, supone una gran reducción del teórico hábitat potencial que muestran las distintas metodologías.

Para ilustrar esto podemos utilizar varios ejemplos. En el caso del mapa de distribución potencial generado por Palomares et al., (1999), este contaba con 905.610 Ha., de las cuales solamente 187.204 Ha (20.7 %) se encontraban ubicadas dentro del área de distribución dada por Rodríguez y Delibes (1990). Esto supone que las otras 718.406 Ha. (79.3 %) del modelo no se pueden considerar como futuras áreas de reintroducción.

En el caso de la aproximación realizada (solo para Andalucía) mediante Biomapper (García et al., 2005) de las 567.778 Ha. de mapa de distribución potencial, solamente 203.105 (35.8 %) están



incluidas dentro del área de distribución de 1990, con los cual las otras 634.673 Ha. (64.2 %) quedan excluidas como áreas potenciales de reintroducción.

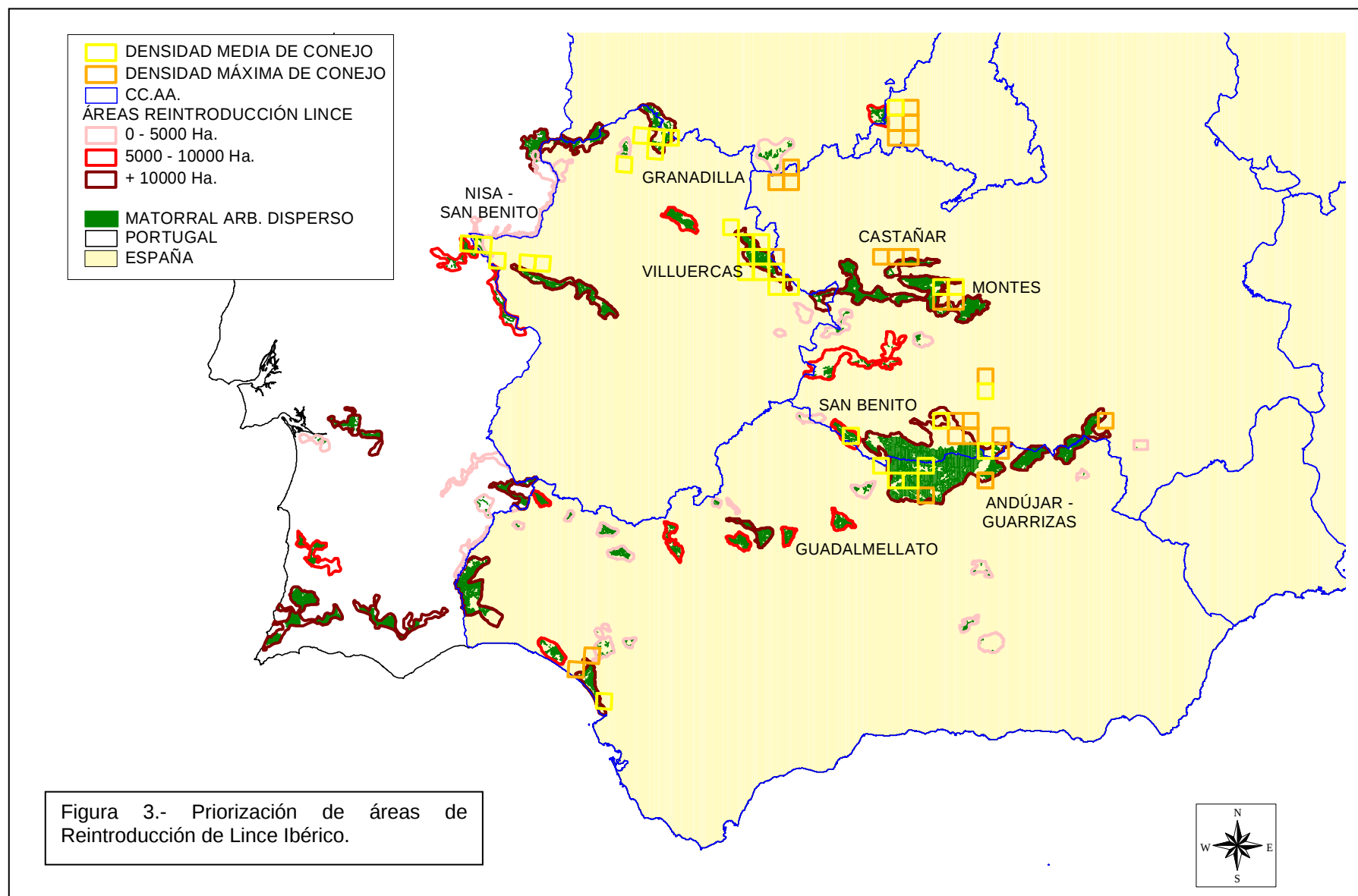
Tabla 10.- Priorización de áreas potenciales de reintroducción de lince ibérico en España y Portugal.

País	ID	Ha.Totales área 1990	Identificación de las Zonas	Ha. Mat. Arb. Disp.	Lince Actual	Aptitud por nº Ha.	Conejo 2002
ESPAÑA	55	306382,421	ANDÚJAR (10466 Ha. Guarrizas)	168097	LINCE	Óptima	2-5 ¹
ESPAÑA	50	124307,274	MONTES DE TOLEDO	79423	NO	Óptima	3-5
PORTUGAL	2	51999,162	VILA DO BISPO	36308	NO	Óptima	¿?
ESPAÑA	20	59707,095	ANDÉVALO	30216	NO	Óptima	2
ESPAÑA	63	38513,122	GUADALMENA	23199	NO	Óptima	1-2
ESPAÑA	22	42179,072	SAN PEDRO	22724	NO	Óptima	1-2
ESPAÑA	44	39922,484	VILLUERCAS	21869	NO	Óptima	3
ESPAÑA	62	21316,321	MONTIZÓN	17086	NO	Óptima	2
PORTUGAL	1	36155,595	S. BRAS DE ALPORTEL	16834	NO	Óptima	¿?
ESPAÑA	27	30446,151	GATA	15928	NO	Óptima	2
ESPAÑA	37	38227,043	GRANADILLA	13101	NO	Óptima	2-3
ESPAÑA	41	15887,230	BEMBÉZAR	12931	NO	Óptima	1
PORTUGAL	19	21091,446	MALCATA NORTE	11796	NO	Óptima	¿?
PORTUGAL	12	18408,950	BARRANCOS	11305	NO	Óptima	¿?
ESPAÑA	30	21295,293	DOÑANA	10784	LINCE	Óptima	2-4
PORTUGAL	5	25764,207	ALCACER DO SAL NORTE	10450	NO	Óptima	¿?
ESPAÑA	38	18819,682	MONFRAGUE	10206	NO	Óptima	¿?
PORTUGAL	3	23811,650	ODEMIRA	8864	NO	Buena	¿?
ESPAÑA	43	11496,737	RETORTILLO	8787	NO	Buena	¿? ¹
ESPAÑA	56	15957,892	CASTAÑAR	8461	NO	Buena	2-4
ESPAÑA	53	16644,417	SAN BENITO (Guadalmez)	8146	NO	Buena	2-3
PORTUGAL	15	22326,726	NISA	7902	NO	Buena	2-3
ESPAÑA	39	14472,076	VIAR	7793	NO	Buena	1-2
ESPAÑA	49	61925,250	GUADIANA	6727	NO	Buena	2
PORTUGAL	14	23207,580	ARRONCHES	6678	NO	Buena	¿?
ESPAÑA	52	12252,126	GUADALMELLATO	6587	NO	Buena	3 ^{1,2}
ESPAÑA	26	17173,778	MOGUER	6434	LINCE	Buena	2
ESPAÑA	25	6738,288	ENCINASOLA	6022	NO	Buena	2
ESPAÑA	10	14373,868	ALTO ALBERCHE	5880	NO	Baja	2
ESPAÑA	46	7933,058	GUADIATO	5502	NO	Baja	2
ESPAÑA	32	8213,173	ARACENA	5376	NO	Baja	1
ESPAÑA	21	9404,194	CEDILLO	5134	NO	Baja	2-3
ESPAÑA	34	11333,594	ZUFRE	4795	NO	Baja	¿?
ESPAÑA	7	30286,551	GREDOS	4292	NO	Baja	¿?

1: Áreas seleccionadas para su evaluación en el proyecto LIFE 06 NAT/E/000209.

2: Datos propios de la C.M.A – 2004 y 2005.





No obstante, lo interesante de los modelos anteriores es que en ambos casos se produce una reducción considerable del área potencial de reintroducción (área de distribución histórica dada para 1990) del 60.5 % y 57.1 % respectivamente.

Si a esto, le unimos otras necesidades como, su inclusión en alguna figura de espacio natural que garantice su protección a largo plazo (LIC's, parques naturales, parques nacionales, etc.) esto supone nuevas restricciones para el área potencial de reintroducción de la especie.

Estas circunstancias hacen que aún a pesar de ser un enfoque muy interesante, sus resultados están muy condicionados por otros "filtros", principalmente el área de distribución histórica y las figuras de protección, los cuales son imprescindibles según las recomendaciones de la UICN.

Por todo lo anteriormente expuesto, la selección realizada en este trabajo, aún a pesar de ser muy sencilla, es totalmente coherente tanto con la biología de la especie como con las recomendaciones de la UICN en materia de reintroducción. Por ello, aún careciendo de información imprescindible para gran parte de las zonas de reintroducción como las densidades de conejo, el acercamiento realizado es muy útil ya que ha reducido considerablemente el área de evaluación (651.316 Ha. frente a las 1.470.494 del área de distribución de 1990). Por otro lado, también se ha conseguido realizar una priorización de las áreas en función de su extensión y de las densidades relativas de conejo.

Las áreas marcadas (fondo naranja) en la tabla anterior son las que "a priori" cuentan con las mejores aptitudes para plantear una potencial reintroducción de lince ibérico en la península ibérica. A continuación se relatan brevemente cuales han sido las áreas seleccionadas para cada una de las comunidades autónomas y Portugal.

CC.AA. ANDALUCÍA

En cuanto a Andalucía (Tabla 11.-) se encuentran 2 (Guarrizas y Guadalmellato) de las 3 áreas inicialmente propuestas en el presente proyecto LIFE. En el caso de Guadalmellato los datos de conejo pertenecen a los censos realizados por la Consejería de Medio Ambiente en 2004 y 2005. Sin embargo, del área de Retortillo (Hornachuelos) aún no se dispone de datos comparables, estando a la espera de la evaluación de dicha área en el presente proyecto LIFE (Acción A1.- Selección del área de reintroducción).

Tabla 11.- Selección de áreas en la CC.AA. de Andalucía.

<i>Ha. Totales área 1990</i>	<i>Identificación de las Zonas</i>	<i>Ha. Mat. Arb. Disp.</i>	<i>Aptitud por nº Ha.</i>	<i>Conejo 2002</i>
306382,421	ANDÚJAR (10472 Ha. Guarrizas)	177487	Óptima	2-5 ¹
12252,126	GUADALMELLATO	6650	Buena	3 ^{1,2}
11496,737	RETORTILLO (Hornachuelos)	8787	Buena	¿? ¹

CC.AA. EXTREMADURA

En el caso de la comunidad autónoma de Extremadura (Tabla 12.-), según los resultados de esta acción, en las 3 áreas inicialmente propuestas por las autoridades extremeñas, no se puede apreciar una clara gradación en cuanto a la aptitud de cada una de ellas, de cara a una potencial reintroducción.

Como puede apreciarse tanto en extensión como en disponibilidad de conejo las áreas de Granadilla y Villuercas son las que mejores aptitudes presenta, por lo tanto serían estas zonas las más adecuadas para realizar muestreos de conejo en cuadrículas UTM 2,5 Km x 2,5 Km. para actualizar los datos de disponibilidad de recursos tróficos con datos comparables con las poblaciones actuales de lince de Sierra Morena.

No obstante, en nuestra selección de áreas, también ha sido seleccionada el área de Cedillo. Sin embargo, para que esta fuera realmente viable también habría que considerar el área de Nisa (Portugal).



Ya que estas dos áreas están prácticamente unidas, sería más conveniente tomarlas como una sola, de esta manera, el área del Cedillo (5.135 Ha.) se complementaría con la de Nisa (9190 Ha.), alcanzándose así la superficie mínima requerida.

Tabla 12.- Selección de áreas en la CC.AA. de Extremadura.

Ha.Totales área 1990	Identificación de las Zonas	Ha. Mat. Arb. Disp.	Aptitud por nº Ha.	Conejo 2002
39922,484	VILLUERCAS	27213	Óptima	3
38227,043	GRANADILLA	15216	Óptima	2-3
9404,194	CEDILLO	5135	Baja	2-3
18819,682	MONFRAGÜE	10233	Óptima	¿?

CC.AA. CASTILLA – LA MANCHA

En la comunidad de Castilla – La Mancha (Tabla 13.-) las áreas seleccionadas han sido tres, Montes de Toledo, Castañar y San Benito (Guadalmaz). En el caso del área de Montes de Toledo, aunque inicialmente es muy extensa, realmente las zonas que tienen las mejores densidades de conejo son las correspondientes a la parte oriental del término municipal de los Yébenes. En el caso del Castañar el área también se encuentre muy reducida, tanto por la distribución de 1990 como por el conejo.

En el caso del área de San Benito (Guadalmaz) aunque es un área relativamente pequeña, su reducción se debe principalmente a la restricción marcada por el área de distribución de 1990 (Rodríguez y Delibes, 1990). Si embargo, existe una gran cantidad de hábitat disponible que complementarían las 8146 Ha. iniciales.

Además, esta área puede ser especialmente importante de cara al futuro de la especie, ya que la distancia a las poblaciones estables de Sierra Morena es relativamente reducida, tanto solo 30 Km. Esto es muy interesante, sobre todo teniendo en cuenta que esta distancia entra dentro de los rangos de dispersión natural de la especie (Ferrerías et al. 2004).

Tabla 13.- Selección de áreas en la CC.AA. de Castilla – La Mancha.

Ha.Totales área 1990	Identificación de las Zonas	Ha. Mat. Arb. Disp.	Aptitud por nº Ha.	Conejo 2002
124307,274	MONTES DE TOLEDO	84048	Óptima	3-5
15957,892	CASTAÑAR	10962	Óptima	2-4
16644,417	S ^a BENITO (GUADALMEZ)	8146	Buena	2-3

CC.AA. CASTILLA Y LEÓN

En el caso de la CC.AA. de Castilla y León, la distribución de 1990 (Rodríguez y Delibes, 1990) da solamente tres zonas, de las cuales solamente una se encuentre ubicada completamente dentro de esta comunidad (Gredos). En el caso del área de Gata, esta es compartida con Extremadura y en el caso del al Alto Alberche se encuentra compartida muy minoritariamente con la CC.AA. de Madrid. En el caso de la Sierra de Gata, esta área se encuentra en su mayor parte en Extremadura y las densidades de conejo que presenta son reducidas, al igual que en el caso del Alto Alberche. En el caso de Gredos sin embargo no tenemos datos sobre sus poblaciones de conejo y es una de las que tiene un menor número de Ha. de Matorral con Arbolado Disperso.

CC.AA. MADRID

En el caso Madrid, la única zona de distribución de 1990 es la del Alto Alberche, pero solamente una pequeña parte de ellas pertenece realmente a la CC.AA. de Madrid. En cualquier caso, los datos de



Guzman, J.N. et al. (2004) indican que las poblaciones de conejo muy reducidas, pese a que en zonas muy próximas fuera del área de distribución histórica haya poblaciones de conejo importantes. Por lo tanto, inicialmente sería más conveniente utilizar otras áreas de otras comunidades que cumplieran con este requisito de las recomendaciones de la UICN.

PORTUGAL

Finalmente, en el caso de Portugal (Tabla 14.-) no ha podido realizarse una selección más completa ya que hasta el momento no se dispone de datos sobre densidades de conejo. Por lo tanto, antes de descartar ningún de las áreas será necesario realizar muestreos de campo que determinen que zonas albergan las mejores poblaciones de conejo.

Tabla 14.- Selección de áreas en Portugal.

<i>Ha. Totales área 1990</i>	<i>Identificación de las Zonas</i>	<i>Ha. Mat. Arb. Disp.</i>	<i>Aptitud por nº Ha.</i>	<i>Conejo 2002</i>
51999,162	VILA DO BISPO	38696	Óptima	¿?
36155,595	S. BRAS DE ALPORTEL	17814	Óptima	¿?
21091,446	MALCATA NORTE	11828	Óptima	¿?
18408,950	BARRANCOS	11305	Óptima	¿?
25764,207	ALCACER DO SAL NORTE	10807	Óptima	¿?
22326,726	NISA	9190	Buena	2-3
23811,650	ODEMIRA	8864	Buena	¿?
23207,580	ARRONCHES	7311	Buena	¿?



9.- APLICACIONES A LA GESTIÓN

Los resultados del presente trabajo pueden aplicarse como, la base cartográfica sobre la que se han de planificar los trabajos de evaluación de áreas potenciales de reintroducción en las distintas comunidades autónomas y Portugal.

Aunque la bibliografía al respecto indica que para la reintroducción del lince ibérico se deben considerar áreas con un mínimo de 10.000 Ha. (Rodríguez et al., 2003). En los resultados obtenidos no hemos considerado adecuado seleccionar solamente las 17 áreas de más de 10.000 Ha., ya que solamente se ha considerado la superficie ocupada por la clase de macrohábitat Matorral con Arbolado Disperso, sin tener en cuenta que dicha variable esta inmersa en una matriz con otros macrohábitat.

Por lo tanto, ya que tenemos 17 áreas que tienen entre 4.000 – 10.000 Ha. de Matorral con Arbolado Disperso, sería muy adecuado considerar la evaluación de algunas de estas áreas, las de mayor superficie. Esto se debe a que en gran parte de los casos, la inclusión de otros macrohábitat que circundan o están inscritos como “parches” dentro de las áreas de Matorral con Arbolado Disperso pueden formar parte de hábitat adecuados para la reintroducción de la especie. Hay que recordar que como hemos podido comprobar en los resultados del área actual de distribución de la especie, dicha formación supone solamente entre un 63-77 % del área total ocupada por la misma.

Como ejemplo de esto podemos argumentar que en el caso de Andalucía donde los trabajos ya han sido avanzados, ha habido zonas que aún cumpliendo todas las restricciones anteriormente descritas como el Guadalmena, han sido descartadas debido a la falta de recursos tróficos suficientes para la especie.

Por el contrario, el área del Guadalmellato, que en 1990 contaba con una superficie de más de 12.000 Ha. de las cuales en nuestra selección cuenta con 6.587 Ha. son de Matorral con Arbolado Disperso, han sido seleccionada como una potencial área de reintroducción debido a la abundancia y extensión de sus poblaciones de conejo.

Desde este punto de vista, cada una de las CC.AA. participantes, incluido Portugal deberán acometer una segunda fase de trabajo en la cual se realizasen los trabajos de evaluación necesarios para determinar cuales de las distintas áreas preseleccionadas en este trabajo alberga las mejores poblaciones de conejo.

Es especialmente importante no solo cuantificar las abundancias relativas de conejo, sino también la extensión espacial de dichas densidades, de manera que se pueda evaluar adecuadamente la potencialidad de cada una de las áreas. No podemos olvidar que el lince ibérico es una especie territorial que utiliza grandes extensiones de terreno y que la amplitud de sus territorios es dependiente de las densidades de conejo presentes en los mismos (Palomares et al., 2001). Según estos mismos autores, las densidades mínimas de conejo para que se establezcan territorios reproductores de la especie es de 1 conejo/Ha. en otoño (época de mínimos). No obstante, según los datos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (C.M.A. 2006 – informe inédito) es posible la reproducción de la especie con menores densidades de conejo (0.41-0.44 conejos/Ha. Valquemado 2002/03). Por lo tanto para la reintroducción no solo necesitamos unas densidades mínimas de conejo sino que también necesitamos una extensión geográfica mínima de las mismas, para que sea posible el establecimiento de una población autosostenible en el tiempo.

Por todo ello, para evaluar adecuadamente estos aspectos se recomienda la aplicación de muestreos en primavera mediante la realización de recorridos a pie con una duración mínima de 2 horas para el conteo de letrinas de conejo. Los recorridos deben ser realizados con GPS para calcular de manera exacta la longitud total recorrida y deben realizarse en cuadrículas UTM de 2.5 x 2.5 Km. Esta metodología viene siendo aplicada desde el año 2003 en la población de Andújar-Cardena, de manera que los datos obtenidos puedan ser contrastados con los parámetros encontrados en las poblaciones actuales.

Dichos muestreos de conejo deberán realizarse con idéntica metodología y en las mismas fechas (junio) en todas las áreas para que los resultados sean comparables. En este proyecto LIFE 06



NAT/E/209, la comunidad autónoma de Extremadura esta participando como Socio, y con respecto a esta participación, se ha comprometido a aplicar las mismas metodologías que se han diseñado para la evaluación en detalle de las áreas potenciales de reintroducción de Andalucía.

Por lo tanto, el desarrollo conjunto de las distintas acciones del presente proyecto LIFE, nos va a permitir el diseño y aplicación de un protocolo de muestreo de áreas potenciales para lince ibérico que es posible extrapolar a todas las CC.AA. y Portugal. Esto va a suponer la unificación de una metodología común y comparable entre las distintas entidades participantes, de manera que en el futuro se puedan establecer un ranking de prioridad para la selección de futuras áreas de reintroducción a nivel de toda la península ibérica.

Finalmente, hay que señalar que algunas de las áreas preseleccionadas en este trabajo, una vez realizadas las correspondientes evaluaciones de campo, serán rechazadas. No obstante, desde el punto de vista de la gestión, sería muy interesante que las autoridades administrativas competentes realizaran un esfuerzo no menos importante por preservar los valores ecológicos de dichas áreas.

Esto va a ser especialmente interesante de cara al futuro, ya que aunque estas áreas no sean a corto y medio plazo lugares aptos para la reintroducción, el simple hecho de pertenecer a su distribución histórica reciente del lince ibérico, les otorga la posibilidad de que en algún momento puedan pasar a ser áreas candidatas para una reintroducción. Por lo tanto, las administraciones medioambientales de España y Portugal deberían considerar estas áreas como zonas prioritarias de conservación a todos los niveles (hábitats, carnívoros, conejo, amenazas antrópicas, etc.).

Sevilla, 30 de junio de 2007.

José garcía Santiago.
Miguel A. Simón Mata.
Rafael Cadenas de Llano Aguilar.
Consejería de Medio Ambiente.



10.- BIBLIOGRAFÍA

- Aldama, J.J. (1993). Ecología energética y reproductiva del lince ibérico (*Lynx pardina*, Temminck 1824) en Doñana. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Delibes, M. (1980). Feeding ecology of the Spanish lynx in the Cto Doñana. *Acta Theriologica*, **25**: 309-324.
- C.M.A. (2006). Informe Final LIFE 02 NAT/E/8609 – Recuperación de las poblaciones de lince ibérico en Andalucía. Sevilla, Consejería de Medio Ambiente. Informe inédito. Junta de Andalucía.
- Calzada, J. (2000). Impacto de depredación y selección de presa del lince ibérico y el zorro sobre el conejo. Tesis doctoral. Universidad de León. 252 pp.
- Ferreras, P., Delibes, M., Palomares, F., Fedriani, J.M., Calzada, J. and Revilla E. (2004). Proximate and ultimate causes of dispersal in the Iberian lynx *Lynx pardinus*. *Behavioral Ecology* Vol. **15** nº 1:31-40.
- García, J., Cadenas, R., y Simón, M.A. (2004). Aplicación de un sistema de evaluación multicriterio a la conservación de fauna silvestre mediante un SIG. Pp 299-301, en C. Conesa García y J. B. Martínez Guevara (Eds), *Territorio y Medio Ambiente. Métodos Cuantitativos y Técnicas de Información Geográfica*. Departamento de Geografía. Universidad de Murcia.
- García Santiago, J.; Zimmermann F.; Breitenmoser, U.; Breitenmoser-Würsten, C.; Cadenas, R. & Simón Mata, M.A.. (2005). Selección de áreas potencial de reintroducción de lince ibérico en Andalucía. Comunicación Poster en Congreso. VII Taller de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección en Ecología. Universidad de Alicante. Alicante, del 24 al 26 de noviembre de 2005.
- Hirzel, A.H., Hausser, J., & Perrin, N. (2002) Biomapper 2.1. Laboratory for Conservation Biology, University of Lausanne (computer program).URL: <http://www.unil.ch/>
- Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2006, Hole-filled seamless SRTM data V3, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Guzman, J.N. et al. (2004). El lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal. Censo diagnóstico de sus poblaciones. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, 184pp.
- Palma, L.; Beja, P., and Rodrigues, M. 1999. The use of sighting data to analyse Iberian lynx habitat and distribution. *Journal of Applied Ecology*, 1999, **36**: 812 –824.
- Palomares, F., Delibes, M. Ferreras, P., Calzada, J., Revilla, E., Fedriani, J.M., Fernández, N. Conradi, S., Ayala, J., Rivilla, J.C., Quintero, Mª. C., Fernández, A., y Barrios, L. (1997). Modelos de hábitat en los corredores utilizados para la dispersión por el lince ibérico y finalización y unificación de la base de datos del inventario de fincas con presencia de la especie en Cádiz y Granada. Consejería de Medio Ambiente, Informe inédito. Junta de Andalucía.
- Palomares, F., Delibes, M. Godoy, J.A., Píriz, A., Revilla, E., Ruiz, G., Rivilla, J.C. y Conradi, S. (1999). Determinación de la presencia y tamaño poblacional del lince ibérico usando técnicas moleculares y un sistema de información geográfico. Consejería de Medio Ambiente. Informe inédito. Junta de Andalucía.
- Palomares, F., Delibes, M. Ferreras, P.; Fedriani, J.M.; Calzada, J. y Revilla, E. (2000). Iberian Lynx in a Fragmented Landscape: Predispersal, Dispersal, and Postdispersal Habitats. *Conservation Biology* Vol. 14 nº 3: 809-818.
- Palomares, F. (2001). Comparison of 3 methods to estimate rabbit abundance in a Mediterranean environment. *Wildlife Society Bulletin* Volume 29, nº 2: 578 – 585.
- Palomares, F., Delibes, M., Revilla, E.; Calzada, J., and Fedriani, J.M. (2001). Spatial ecology of Iberian lynx and abundance of European rabbits in southwestern Spain. *Wildlife Monographs*. Wildlife Society. nº **148** - 36 pp.
- Ramos Rui, A. R. And Mendes, José. F.G. 2001. Avaliação da aptidão do solo para localização industrial: O caso de Valença. Universidade do Minho. Engenharia Civil. Número **10**: 7 – 29.
- Rodríguez, A. y Delibes, M. (1990). El lince ibérico en España: distribución y problemas de conservación. ICONA – CSIC. Madrid.
- Rodríguez, A., Delibes, M. y Palomares, F. (2003). Lince Ibérico. Bases para su reintroducción en las Sierras de Cádiz. Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía.
- Servece Parcs, Réserves et Conservation de la Nature, (1992), en: Statut et conservation du lynx pardelle (*Lynx pardina*) dans la péninsule ibérique. Collection Sauvegarde de la nature, nº **55**. Les éditions du Conseil de L'Europe.
- Simón, M.A., Cadenas, R. y Leiva, A. (2006). II Seminario Internacional sobre la conservación del Lince Ibérico. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.



- Thatcher, C.; Van Manem, F.T. and Clark, J. D. (2003). Habitat assessment to identify potential sites for florida panther reintroduction in the southeast. Final Report submitted to the U.S. Fish and Wildlife Service. University of Tennessee. USA.
- UICN/SSC Re-introduction Specialist Group (1998) IUCN Guidelines for Re-introductions. Gland: IUCN.
- Urs Breitenmoser, Christine Breitenmoser-Würsten, José García Santiago & Fridolin Zimmermann (2006). The IUCN/SSC Red List Assessment, Reintroduction. Guidelines and the Iberian Lynx Applying the Red List criteria to define a recovery strategy for the Iberian lynx. Pp 45-50, en: II Seminario Internacional sobre la conservación del Lince Ibérico. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Zimmermann, F. (2004). Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal and potencial distribution. Tesis Doctoral. Universidad de Lausanne. Suiza.



11.- ANEXO I

Reclasificación del Corine Land Cover 2000 utilizada según 7 clases de macrohábitat:

Macrohábitat	Reclasificación	1ºnivel	2ºnivel	3ºnivel	Código
URBANO	1	1	11	111	1
URBANO	1	1	11	112	2
URBANO	1	1	12	121	3
URBANO	1	1	12	122	4
URBANO	1	1	12	123	5
URBANO	1	1	12	124	6
URBANO	1	1	13	131	7
URBANO	1	1	13	132	8
URBANO	1	1	13	133	9
URBANO	1	1	14	141	10
URBANO	1	1	14	142	11
CULTIVOS	3	2	21	211	12
CULTIVOS	3	2	21	212	13
CULTIVOS	3	2	21	213	14
CULTIVOS	3	2	22	221	15
CULTIVOS	3	2	22	222	16
CULTIVOS	3	2	22	223	17
PASTIZAL	5	2	23	231	18
CULTIVOS	3	2	24	241	19
CULTIVOS	3	2	24	242	20
CULTIVOS	3	2	24	243	21
PASTIZAL	5	2	24	244	22
MAT. ARB. DISPERSO	8	3	31	311	23
F. ARB. DENSAS	6	3	31	312	24
F. ARB. DENSAS	6	3	31	313	25
PASTIZAL	5	3	32	321	26
MAT. ARB. DISPERSO	8	3	32	322	27
MAT. ARB. DISPERSO	8	3	32	323	28
MAT. ARB. DISPERSO	8	3	32	324	29
ESCASA VEGET.	4	3	33	331	30
ESCASA VEGET.	4	3	33	332	31
ESCASA VEGET.	4	3	33	333	32
ESCASA VEGET.	4	3	33	334	33
ESCASA VEGET.	4	3	33	335	34
AGUA	2	4	41	411	35
AGUA	2	4	41	412	36
AGUA	2	4	42	421	37
AGUA	2	4	42	422	38
AGUA	2	4	42	423	39
AGUA	2	5	51	511	40
AGUA	2	5	51	512	41
AGUA	2	5	52	521	42
AGUA	2	5	52	522	43
AGUA	2	5	52	523	44

