

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO A LA CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE MEDIANTE UN S.I.G.

José García¹, Rafael Cadenas¹ y Miguel A. Simón²

(1) EGMASA - División de Actuaciones en el Medio Natural. Avda. Los Custodios S/N. 14.004 Córdoba.

(2) Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Jaén. C/ Fuente del Serbo, 3. 23.071 Jaén.

RESUMEN

El objetivo ha sido hacer la selección geográfica de aquellas áreas que cumplan con las mejores condiciones para la reintroducción de ejemplares de lince ibérico. Para ello, se han utilizado la evaluación multicriterio aplicada a un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Los factores que han sido incluidos en la evaluación multicriterio son los siguientes: Naturaleza de la vegetación (Usos y Coberturas, 1.999), Altitud, Distancia a Núcleos urbanos, Distancia a Vías de comunicación, Distancia a fuentes predecibles de agua e Inclinación del terreno.

En la asignación de pesos para cada uno de estos factores se ha utilizado el Método de las Jerarquías Analíticas (Barredo, 1.996), resultando un total de 4 conjuntos de pesos (IDRISI). Tras la integración de todos los factores con cada uno de los 4 conjuntos de pesos (Evaluación Multicriterio), se han generado 4 modelos de Aptitud-Impacto. Como áreas de máxima aptitud de cada modelo se seleccionan aquellas que tienen un valor de aptitud igual o superior a la media del modelo más una vez su desviación estándar. Para ser conservativos y evitar las posibles arbitrariedades de los pesos asignados, se ha efectuado la intersección Booleana de los 4 modelos y seleccionado solamente las áreas de mayor aptitud en las cuales coinciden los 4 modelos a la vez.

Por último, siguiendo los criterios de la U.I.C.N.se han elegido las áreas incluidas en el ámbito de distribución histórica del lince ibérico en Andalucía (Rodríguez y Delibes, 1990), priorizando aquellas que se hallan englobadas en Parques Naturales. El resultado final son las áreas que "a priori" ofrecen unas mejores condiciones de aptitud para el lince ibérico en Andalucía.

Palabras Clave: Lince ibérico, Análisis Multicriterio, SIG, reintroducción, Método de las Jerarquías Analíticas.

ABSTRACT

The objective has been to make a geographic selection of those areas that comply with the best conditions for the reintroduction of the Iberian lynx. Therefore, a multi-criteria evaluation applied to a Geographic Information System (GIS) has been used.

The factors included in the multi-criteria evaluation are the following ones: Nature of vegetation (Land cover, 1999), Altitude, Distance to urban centres, Distance to roads, Distance to predictable water sources and Land inclination.

The Analytical Hierarchy Process (Barredo, 1996), has been used in the assignment of importance of each one of these factors, resulting in a total of 4 joint models (IDRISI). Following the integration of all the factors with each one of the 4 joint models (Multi-criteria Evaluation), another 4 models of Impact-Aptitude have been generated. Areas of maximum aptitude of each model are only selected those who have equal or aptitude value compared to the average of the model adding once their standard deviation. To be conservative and to avoid the possible arbitrariness of the assigned models, the Boolean intersection of the 4 models has been applied and only selected the areas of greater aptitude in which the 4 models coincide simultaneously.

According to the U.I.C.N. criteria, the areas included in the field historical distribution of the lynx in Andalucía (Rodríguez y Delibes, 1990) have been chosen, giving priority to those that are included in Natural Parks or under some other protection board (L.I.C.s).The final result are the areas that "a priori" offer better aptitude conditions for the Iberian lynx in Andalusia.

Key Words: Iberian lynx, Multi-criteria evaluations, SIG, reintroduction, Analytical Hierarchy Method.

INTRODUCCIÓN

El análisis o evaluación multicriterio se define como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en procesos de decisión (*Barredo, 1996*). La evaluación multicriterio se basa en que la actividad objeto de estudio va a venir definida por una serie de factores o variables. Dichos factores van a influir de manera positiva (Aptitud) o negativa (Impacto) sobre la actividad objeto de decisión y deben ser inventariados y clasificados previamente.

Dicha metodología es utilizada en la selección y toma de decisiones en múltiples campos para dar solución a diversos problemas, los cuales se caracterizan porque la toma de decisiones viene condicionada por un conjunto de varios factores a la vez. En concreto nuestro objetivo es generar un mapa que muestre cuales son las zonas más aptas o con mayor capacidad de acogida para la presencia estable de lince ibérico en Andalucía.

Dado que la evaluación multicriterio es una técnica general, para hacer una aplicación directa a la gestión de la poblaciones de lince ibérico ha sido necesario realizar una exhaustiva labor de identificación y valoración de los factores y parámetros que son característicos de las áreas de distribución de lince ibérico.

La metodología seguida para la elaboración de un mapa de aptitud-impacto basada en un análisis multicriterio, mediante la integración de distintas capas de información cartográfica en un Sistema de Información Geográfica viene definida por la ejecución en cuatro pasos sucesivos:

- Identificación de Factores
- Recopilación y/o levantamiento de la información
- Integración de la información en un S.I.G.
- Evaluación de los Modelos resultantes

La evaluación multicriterio en relación con los S.I.G., se basa en que cada factor venga representado por una capa de información cartográfica georreferenciada, en la cual todos los puntos del territorio toman un valor con respecto a la actividad objeto de decisión. Todas las capas de información geográfica a integrar deben ser transformadas y normalizadas para que todas fluctúen dentro de un mismo rango de valores (*Bosque et al., 1.994; Romero, 1996*).

DESARROLLO DEL TRABAJO

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES

En base a la bibliografía existente y a las capas cartográficas disponibles en la Red de Información Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), se determinaron que factores iban a ser los que intervendrían en nuestro modelo de capacidad de acogida para Lince ibérico (altitud, inclinación del terreno, naturaleza de la vegetación, proximidad al agua, proximidad a núcleos urbanos y proximidad a carreteras).

Como mínimo las áreas seleccionadas debían tener unas características similares a las de las áreas actualmente ocupadas por la especie, además dichas características deberán ser significativamente diferentes de una distribución al azar. Así pues, para determinar si los factores seleccionadas influían realmente en la distribución de la especie, comprobamos mediante diferentes conjuntos de localizaciones generadas al azar si existían diferencias estadísticamente significativas

entre distintas áreas ocupadas (actuales e históricas) o no ocupadas por la especie. Para dicha comparación se utilizaron tres conjuntos de localizaciones diferentes:

- Distribución actual: En el caso de la distribución actual se han tomado 600 localizaciones de lince ibérico, correspondientes a las dos poblaciones de lince ibérico existentes en Andalucía (2002).
- Distribución de 1990: se genero un conjunto de 600 puntos generados al azar e inscritos dentro del área de distribución de 1990.
- Distribución al Azar: se genero un conjunto de 600 puntos distribuidos al azar dentro de las 5 provincias en las que estaba presente la especie en Andalucía en 1.990 (Córdoba, Granada, Huelva, Jaén y Sevilla).

Para la generación de los conjunto de puntos se utilizo una distancia mínima de separación entre puntos de 1.000 metros y 100 metros entre los puntos y los límites exteriores del área en la cual se distribuían al azar.

En el caso de las localizaciones de lince ibérico, el número de puntos utilizado ha sido el máximo que se ha podido recopilar a través de diferentes fuentes. En el caso de los otros conjuntos de puntos, se escogió un tamaño de muestra similar al primero (600) con el fin de tener un amplio tamaño muestral que nos asegurase la representatividad de los resultados.

Para cada uno de estos 3 conjuntos se ha evaluado la distribución espacial de los mismos con respecto a los diferentes factores. En la Figura 1.- aparecen distribuidos los tres conjuntos de localizaciones utilizados para la evaluación de las distintas variables.

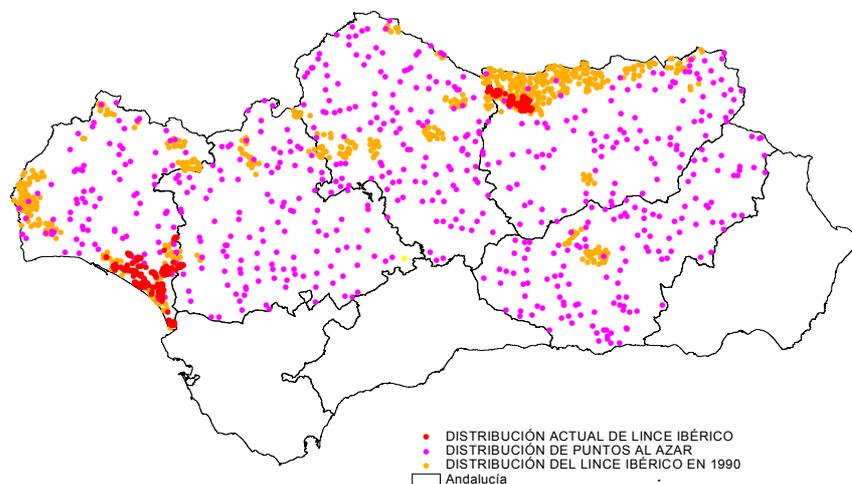


Figura 1.- Localizaciones de lince ibérico y localizaciones generadas al azar.

La información cartográfica utilizada para evaluar cada uno de estos factores ha sido extraída del Mapa Digital de Andalucía 1:100.000 (Instituto de Cartografía de Andalucía - Consejería de Obras Públicas y Transportes, 1.999) y del Sistema de Información Ambiental de la Junta de Andalucía (SS.CC.-Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).

RECOPIACIÓN Y/O LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La asignación de valores a cada una de las localizaciones en cada uno de los 6 factores evaluados fueron asignados de manera automática mediante la combinación de capas cartográficas de tipo raster (tamaño de píxel 50 m.). En la evaluación de variables se han calculado las distancias desde las localizaciones hasta núcleos, vías y agua (en metros). En el caso de la altitud se ha determinado si estaban por encima o por debajo de los 1300 m.s.n.m. y se ha reclasificado la pendiente y los hábitat como variables numéricas sencillas. En el cuadro 1.- aparecen los resultados medios obtenidos para cada conjunto de localizaciones:

Cuadro 1.- Evaluación de localizaciones para cada uno de los diferentes factores.

| Localizaciones | Hábitat | Vías | Núcleos | Agua | Orografía | Altitud |
|----------------|---------|-------|---------|------|-----------|---------|
| Lince ibérico | 4.95 | 22562 | 15356 | 1678 | 2.55 | 1 |
| Distri. 1990 | 4.86 | 17327 | 10767 | 1811 | 3.96 | 0.96 |
| Azar | 2.12 | 11898 | 5461 | 2180 | 2.94 | 0.94 |

Para comprobar que realmente existían diferencias estadísticamente significativas en la distribución del lince ibérico respecto de una distribución al azar, se compararon los diferentes conjuntos de localizaciones entre sí mediante la Prueba U-MannWitney ($P < 0.05$). En el cuadro 2.- aparecen las diferencias significativas encontradas para los distintos pares de comparaciones.

Cuadro 2.- Cuadro de diferencias significativas entre conjuntos de localizaciones.

| Factores | Hábitat | Vías | Núcleos | Agua | Orografía | Altitud |
|-----------------|---------|------|---------|------|-----------|---------|
| Lince/Azar | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Distr.1990/Azar | SI | SI | SI | SI | SI | NO |

Efectivamente, como se aprecia en el cuadro 2.- tanto la distribución actual de lince ibérico como la distribución de 1990 no están distribuidas de manera aleatoria en el espacio. Así pues, estos factores influyen en mayor o menor medida en la distribución de la especie. En el caso del factor altitud hay que hacer ciertas puntualizaciones, ya que a pesar de que no aparecen diferencias significativas para la distribución de 1990, finalmente este factor ha sido considerado como una variable restrictiva para la especie a altitudes superiores a 1300 n.s.n.m. (Rodríguez y Delibes, 1990).

Para el levantamiento de las capas cartográficas de cada uno de los factores, nos hemos basado en la distribución de la especie respecto de cada uno de los factores mediante la aplicación del Método de las Jerarquías Analíticas (Barredo, 1996; Romero, 1996).

INTEGRACIÓN

Normalmente, los factores que determinan una actividad no van a tener entre sí la misma importancia. Es decir, unos van a influir o “pesar” más que otros. Para esta asignación de “pesos” específicos para cada uno de los factor ha sido utilizado un procedimiento de comparación por pares, Método de las Jerarquías Analíticas (MJA).

Para llevar a cabo la integración de la información (álgebra de mapas) se han utilizado distintas posibilidades, a fin de contar con varios modelos entre los que discriminar. La utilidad de

producir varios modelos reside en la posibilidad de seleccionar preferentemente aquellas áreas del territorio en las que todos los modelos sean coincidentes, minimizándose así los riesgos de error a la hora de la toma de decisiones. De esta manera, se han utilizado diferentes patrones de “Pesos” los cuales han generado distintos modelos de aptitud-impacto para el lince ibérico, en función de que factores consideremos que son más importantes para la especie.

Entre las posibilidades utilizadas y ante la posibilidad de estar sobrestimando por exceso o defecto alguno de los factores a integrar se ha optado por considerar que todos los factores tuvieran una importancia idéntica. De otro lado, para la determinación de patrones de pesos específicos se recurrió a la consulta de expertos en la actividad evaluada (*Bosque et al.*, 1994; *Barredo*, 1996). Para ello se remitió un cuestionario al Departamento de Biología Aplicada de la Estación Biológica de Doñana (C.S.I.C.) y al personal técnico y coordinadores que actualmente están trabajando en el Life “Recuperación de las poblaciones de lince ibérico - LIFE02/NAT/E/8609 (del que es beneficiario la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).

En dicho cuestionario se hace una comparación entre los distintos factores por parejas, de manera que se cuestiona la importancia de cada factor frente a cada uno de los restantes. Los resultados de dichos cuestionarios han sido filtrados y valorados estadísticamente mediante el Método de las Jerarquías Analíticas, generándose 3 patrones de pesos específicos. Los pesos asignados a cada uno de los factores en los diferentes modelos 1B, 2B y 3B, han sido calculados mediante el módulo WEIGHT del programa IDRISI (*Eastman*, 1997). En el cuadro 3.- se muestran los diferentes patrones de “pesos” específicos dependiendo de la opción seleccionada.

Cuadro 3.- Conjuntos de “pesos” utilizados para cada factor en los 4 modelos propuestos.

| FACTORES | PESOS A | PESOS 1B | PESOS 2B | PESOS 3B |
|------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| NATURALEZA DE LA VEGETACIÓN | 0,2 | 0,3809 | 0,4864 | 0,5040 |
| INCLINACIÓN DEL TERRENO | 0,2 | 0,0840 | 0,0464 | 0,0398 |
| DISTANCIA A RECURSOS HÍDRICOS | 0,2 | 0,0336 | 0,2488 | 0,1349 |
| DISTANCIA A NÚCLEOS DE POBLACIÓN | 0,2 | 0,4135 | 0,1433 | 0,2549 |
| DISTANCIA A VÍAS DE COMUNICACIÓN | 0,2 | 0,0880 | 0,0751 | 0,0664 |
| COEFICIENTE DE CONSISTENCIA (C.R.) | 0 | 1 | 0,09 | 0,07 |

El software utilizado para la elaboración de todas las capas de información relativa a cada factor fue creada mediante el programa ARCVIEW 3.2 (*ESRI*, 1996). Posteriormente, la integración de todas estas capas se hizo utilizando un tamaño de pixel de 50 metros. En los diferentes modelos, además de la altitud, también han sido consideradas como áreas restrictivas para la especie la superficie de núcleos urbanos propiamente dichos y las superficies de lámina de agua pertenecientes a ríos y embalses.

Dentro de la Evaluación Multicriterio (MCE Multi-Criteria Evaluation) existen diferentes alternativas de análisis. En nuestro caso se ha utilizado la Combinación Lineal Ponderada (WLC – Weighted Linear Combination). En ella la aptitud de un pixel (R_i) vendrá definida por la suma de las aptitudes parciales que toma cada factor en ese punto del territorio. A su vez, cada una de las aptitudes parciales vendrán definida por el valor que toma cada factor (alternativa) en ese pixel multiplicada por el “peso” de dicho factor (*Barredo*, 1996).

$$R_i = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij}$$

Combinación Lineal Ponderada

Ri: Aptitud del pixel i para la actividad evaluada.

Wj: Peso del criterio j.

Xij: Valor de la alternativa en el pixel i para el criterio j.

En el caso de la WLC su característica más notable es que permite la compensación entre los distintos factores. Así, al tratarse de un sumatorio, aunque la aptitud parcial de un pixel presente valores muy bajos para un factor, su aptitud global puede quedar compensada con otros factores para los que ese mismo pixel presenta valores muy altos. En la WLC el grado de intersección booleana es medio, mientras que el nivel de compensación es el máximo permitido. Por todo ello, en los resultados se está asumiendo un nivel de riesgo neutro. En la figura 2.- se muestran los cuatro modelos resultantes.

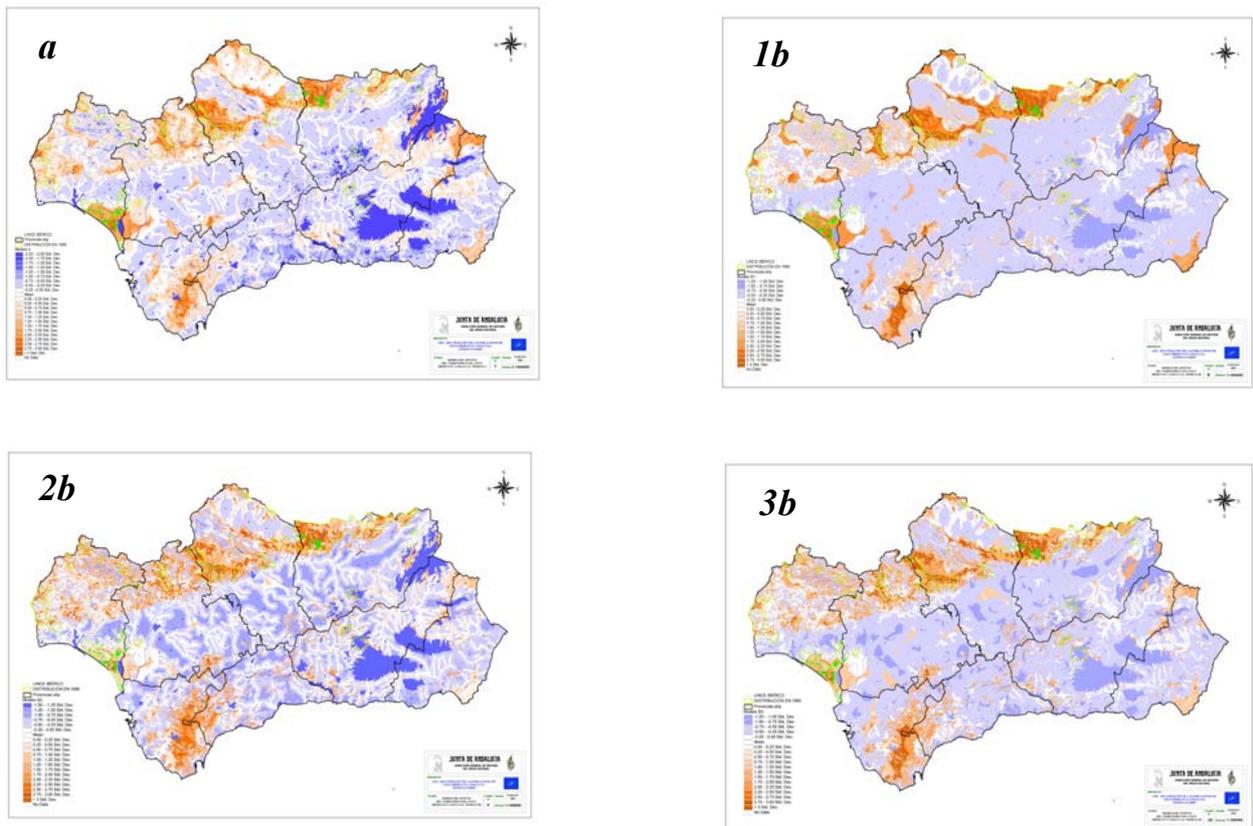


Figura 2.- Modelos de Aptitud – Impacto

EVALUACIÓN DE MODELOS

Para comprobar la validez de los modelos propuestos y siguiendo los trabajos de *Palomares et al.*, (1999) se ha hecho una comparación de nuestros resultados con el área de distribución de 1990 (*Rodríguez y Delibes*, 1990).

Mediante la comparación de nuestros modelos con el área de distribución de 1.990 (*Rodríguez y Delibes*, 1990) podemos ver el grado de consistencia del mismo. Los porcentajes de superficie del área de distribución de 1.990 correctamente clasificadas por nuestros modelos son los que aparecen en el cuadro 4.-. Como vemos dichos resultados están en consonancia con los obtenidos por *Palomares et al.*, (1999), ya que estos autores en su modelo obtenían porcentajes que oscilaban entre el 40 % (probabilidad superior a 0,95) y el 57 % (probabilidad superior a 0,75).

Cuadro 4.- Superficies de coincidencia entre los modelos y la distribución de 1990.

| MODELOS DE APTITUD | SUPERFICIE ha. (Distribución 1.990) | % del Modelo englobado en la Distribución de 1.990 |
|--------------------|-------------------------------------|--|
| MODELO A | 231.107 | 48,82 |
| MODELO B1 | 274.947 | 58,08 |
| MODELO B2 | 230.148 | 48,62 |
| MODELO B3 | 262.294 | 55,41 |

SELECCIÓN DE ÁREAS

Con los modelos anteriores se ha realizado una primera evaluación de la aptitud de áreas de distribución de 1990, no ocupadas en la actualidad, con el fin de seleccionar futuras áreas de reintroducciones o traslocación. Sin embargo, la ejecución de proyectos de reintroducción/traslocación lleva aparejada una serie de requerimientos de tipo logístico, administrativo y prácticos que también ha sido tenidos en cuenta. A continuación se detallan los condicionantes que han sido aplicados en la selección y delimitación de áreas final.

El primer filtro de selección aplicado han sido los requerimientos de selección de hábitat para la especie en base a los modelos de Aptitud-Impacto anteriormente descritos. Ya que los cuatro modelos son en mayor o menor medida aceptables y con el fin de evitar posibles subjetividades a la hora de haber elegido uno u otro modelo, se hizo una selección de áreas de la siguiente manera:

Para cada uno de los modelos se seleccionaron solamente los territorios con una mayor aptitud. Esta mayor aptitud se considero como aquellas áreas que cumplieran que sus valores de Aptitud eran iguales o superiores a la media más una vez la desviación estándar de los valores de aptitud de cada uno de los modelos. De las cuatro selecciones resultantes, una por modelo, solamente se consideraron como áreas válidas aquellas en las que coincidían a la vez los cuatro modelos. Es decir, se realizó la Intersección Booleana de las cuatro selecciones anteriores. Posteriormente, para cumplir con los requisitos de mínima extensión para la especie, solamente se seleccionaron aquellas zonas con un mínimo de 400 hectáreas de superficie. El resultado es un área total de 663.987 hectáreas (Figura 3.-).

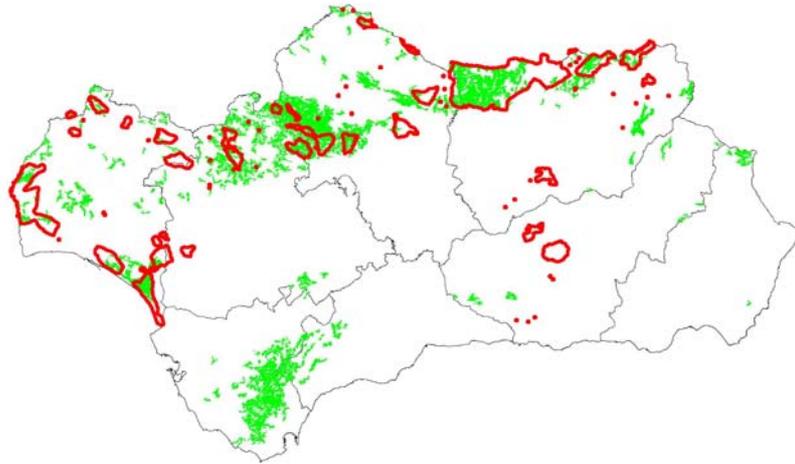


Figura 3.- Intersección de los 4 Modelos de Aptitud-impacto.

Posteriormente se hizo una selección de las áreas descritas en función de la distribución histórica de la especie. De esta forma se eliminaron todos aquellos territorios que no se encontraban incluidos dentro del área de distribución descrita por *Rodríguez y Delibes, (1990)*. El resultado de aplicar dicha selección se muestra en la Figura 4.-. Como podemos apreciar, muchas de las áreas de distribución dadas para 1990 han sido desestimadas total o parcialmente en la selección realizada. Dentro de las recomendaciones de la U.I.C.N. en cuanto a la selección de sitios de reintroducción, se especifica claramente la necesidad de disponer de hábitat adecuados donde se encuentren satisfechos los requerimientos de hábitat y paisaje de la especie. Dichas áreas deberán tener una capacidad de carga suficiente como para mantener el crecimiento de la población reintroducida y viable a largo plazo.

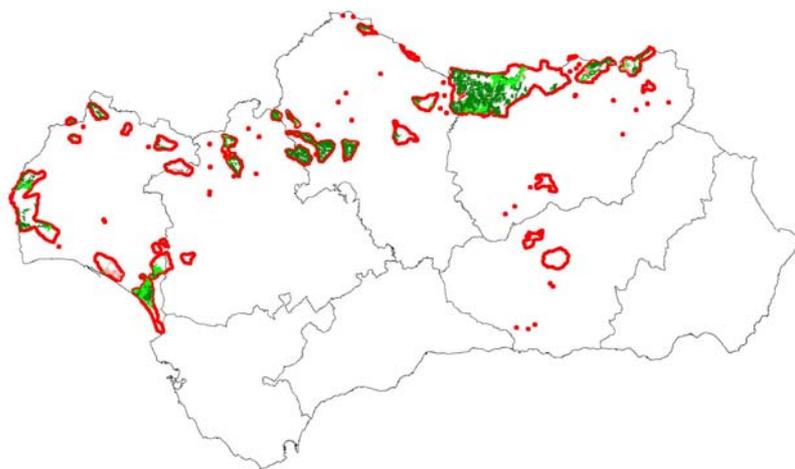


Figura 4.- Restricción de la intersección Booleana al área de distribución de 1990.

En el caso concreto del lince ibérico, se ha demostrado en diversos estudios la selección positiva de la especie por los hábitat de Matorral Mediterráneo (*Palomares et al.*, 1999 y 2001). Por lo tanto, dentro de las áreas elegidas anteriormente, se han seleccionado solamente aquellos hábitat de matorral mediterráneo y se han eliminado aquellos parches de extensión inferior a 400 ha. Con el fin de dar cierta uniformidad a la selección realizada se le añadió una banda perimetral de 250 metros de anchura. El resultado es un conjunto de parches de los cuales se han seleccionado por su mayor extensión solamente aquellos “parches” con una superficie superior a 2.000 ha y que actualmente no mantiene poblaciones de lince ibérico (se han excluido las áreas de Doñana y Cardeña-Andújar). En la Figura 5.- se muestran las áreas resultantes.

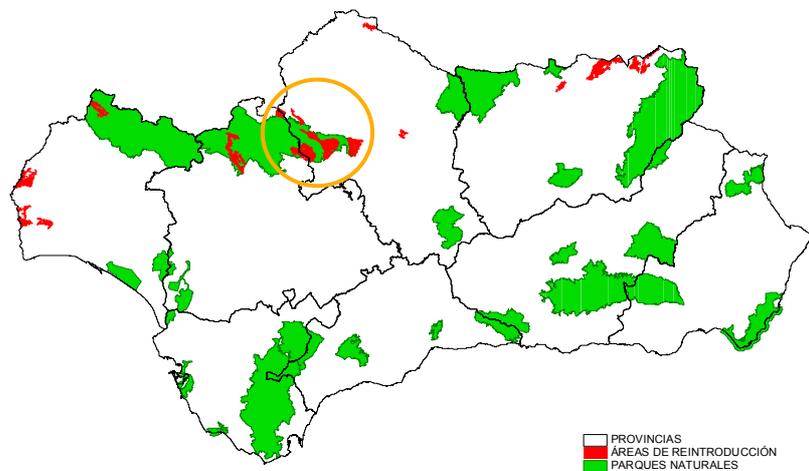


Figura 5.- Selección de áreas y Parques Naturales de Andalucía.

Finalmente, atendiendo nuevamente a las directrices de la U.I.C.N. se han tenido en cuenta condiciones tales como garantizar un adecuado nivel de protección a largo plazo. En este sentido, se determinó la inclusión o no de las áreas previamente seleccionadas respecto a diferentes figuras de protección. En el caso de la figura de protección Parques Nacionales, solamente el P.N. Doñana está incluido parcialmente en nuestra selección, pero se trata de un área actualmente ocupada por lince ibérico, y por lo tanto había sido descartada anteriormente.

Actualmente, el Plan Especial de Protección del Medio Físico no implica una protección real, sino futura, por tanto no era suficiente para garantizar la protección a largo plazo de las áreas incluidas bajo esta figura de protección. En el caso de la pertenencia a Lugares de Interés Comunitario, todas las áreas disfrutaban de esta figura de protección, por lo cual no hemos podido considerarlo como un parámetro diferenciador entre ellas.

Por último, solamente la figura de Parques Naturales ofrece unas máximas garantías de protección y conservación a corto, medio y largo plazo. Este es el caso de las áreas de Encinasola (Huelva), Alanis (parcialmente) y Dehesa de Upa en Sierra Norte (Sevilla) y Retortillo, Bembezar y Guadiato en Hornachuelos (Córdoba).

De estas 6 áreas, las de Sierra Norte y Encinasola (esta última especialmente) están muy aisladas y son de reducidas dimensiones. De otro lado, el conjunto formado por las 3 áreas de Hornachuelos y por proximidad la de Alanis (5 km) forman un núcleo de gran extensión con continuidad de hábitat entre ellas que cumple ampliamente con todos los requisitos impuestos. Por tanto sería esta la zona que “a priori” contaría con las mejores condiciones para una potencial reintroducción de lince ibérico en Andalucía (Figura 5.-).

A pesar de estos resultados, no podemos olvidar que una de las grandes limitaciones de los S.I.G. es la falta de cartografía temática a escala adecuada. Así pues, tanto en la generación del mapa de aptitud, como en la selección posterior de áreas, no ha sido contemplado un aspecto esencial dentro de la biología del lince ibérico, como son los recursos tróficos.

Diversos investigadores han puesto de manifiesto que el lince ibérico es un depredador especializado en la caza del conejo, llegando a representar hasta el 85-100 % de la biomasa consumida (*Delibes, 1980; Calzada, 2000*). Este factor debería haber sido incluido dentro del análisis multicriterio, si bien, no se dispone actualmente de una cartografía detallada de la distribución del conejo en Andalucía. Por tanto, para la selección final será necesario efectuar muestreos de campo exhaustivo que evalúen las poblaciones de conejo de las áreas seleccionadas y que discriminen su aptitud.

CONCLUSIONES

A través de la utilización de un sistema de información geográfica se ha realizado una selección de áreas potencialmente aptas para la reintroducción/traslocación de ejemplares de lince ibérico. Para la realización de la selección han sido aplicadas las directrices emitidas por la U.I.C.N. como organismo internacional competente en proyectos de reintroducción.

Mediante la aplicación de diferentes técnicas y procedimientos y siempre desde una perspectiva biológica, los sistemas de información geográfica se han revelado como una potente herramienta capaz de apoyar eficazmente a la toma de decisiones, en la conservación de especies de fauna amenazada como el lince ibérico (*Nowell y Jackson, 1996*).

En cualquier caso, aunque los resultados finales de la selección desarrollada ha quedado supeeditados a la evaluación de las poblaciones de conejo en las áreas seleccionadas. Evidentemente dicha evaluación es factible desde un punto de vista logístico (superficie reducida), mientras que si hubiésemos pretendido hacer un levantamiento cartográfico de las poblaciones de conejo de toda Andalucía previamente a la selección habría sido una tarea totalmente inabordable.

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo ha sido financiado dentro de las acciones previstas en el LIFE02/NAT/E/8609, “Recuperación de las poblaciones de lince ibérico en Andalucía” del que es beneficiario la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Queremos mostrar nuestro especial agradecimiento a todos los compañeros que han participado en los trabajos de campo, así como a todos los socios del LIFE que han participado en la generación de la información utilizada en este trabajo.

REFERENCIAS:

Barredo Cano, J.I. 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio. Editorial RAMA. Madrid. 264 pp.

- Bosque Sendra, J.; Escobar Martínez, F.J.; García Hernández, E. y Salado García, M^a.J. 1.994. *Sistemas de Información Geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI*. Editorial RA-MA. Madrid. 478 pp.
- Calzada, J. 2.000. *Impacto de depredación y selección de presa del lince ibérico y el zorro sobre el conejo*. Tesis doctoral. Universidad de León. 252 pp.
- Delibes, M. 1.980. *El lince ibérico: Ecología y comportamientos alimenticios en el Coto de Doñana*. Huelva. *Acta Vertebrata*, 7 (3): 1-128.
- Eastman, J.R. 1.997. *Idrisi para Windows. Guía del Usuario. Version 2.0. Producción IDRISI*. Clark University. 1.997. Pp. 130.
- ESRI. 1.996. *Arcview GIS. The Geographic System for Everyone*. Enviromental Systems Research Institute, Inc. 1.996. Pp 365.
- Nowell, K., y Jackson, P. (Eds.) 1.996. *Wild Cats. Status Survey and conservation action plan*. U.I.C.N., Gland.
- Palomares, F. Delibes, M. Godoy, J.A. Piriz, A. Revilla E. Ruiz, G. Rivilla, J.A. y Conradi, S. 1.999. *Determinación de la presencia y tamaño poblacional del lince ibérico usando técnicas moleculares y un sistema de información geográfico*. Junta de Andalucía - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C). 1.999. 113 Pp.
- Palomares, F. Delibes, M. Revilla, E. Calzada, J. y Fedriani, J.M^a. 2.001. *Spatial ecology of iberian lynx and abundance of european rabbits in southwestern Spain*. *Wildlife Monographs* N^o 148. 36pp.
- Rodríguez, A. y M. Delibes 1.990. *El lince ibérico en España: distribución y problemas de conservación*. ICONA – CSIC. Madrid.
- Romero, C. 1.996. *Ánalysis de las decisiones multicriterio*. Serie de Monografías de Ingeniería de Sistemas. Publicaciones Isdefe. Madrid. 115 pp.
- U.I.C.N./SSC. Guías para reintroducciones. Disponible en:
<http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/reints.htm>