



Estudio sobre las áreas de distribución de lince ibérico (*Lynx pardinus*) en la provincia de Huelva y en municipios limítrofes de la provincia de Sevilla.

**Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).
Sistemas de Información Geográfica, 2003.**

**Óscar A. Román Chacón
Manuel Infante Galán
Manuel Rodríguez Álvarez**

1.- Introducción

El lince ibérico (*Lynx pardinus*) es el felino más amenazado a escala mundial. Su estado de conservación ha sido catalogado recientemente por la IUCN dentro de la categoría "en peligro crítico de extinción" (CR) lo cual se traduce en un gran riesgo de extinción en estado silvestre a corto plazo (UICN, 2002).

Como otros muchos mamíferos, el lince es elevadamente sensible a la fragmentación y pérdida de hábitats óptimos (Traviani, 1997). El descenso de las poblaciones de conejos, su principal presa, durante las décadas pasadas se cita como otro de los elementos esenciales para explicar el declive de la especie (Delibes, Rodríguez y Ferreras, 2000).

Así, en la actualidad el lince ibérico sobrevive en un paisaje profundamente alterado por la acción humana, compuesto por una matriz de hábitats inapropiados en la que encontramos parches de hábitats óptimos para el establecimiento, cría y dispersión de la especie.

Procurar la persistencia y conectividad entre las subpoblaciones (pequeñas poblaciones que surgen tras la fragmentación de poblaciones mayores), dentro de un paisaje cada vez más fragmentado, se convierte en un elemento clave a la hora de asegurar la dinámica y permanencia en el tiempo de las metapoblaciones (conjunto de subpoblaciones que interactúan entre sí) linceras (Palomares, 2001).

2.- Objetivos

Como hemos citado anteriormente asegurar la persistencia de subpoblaciones y su conectividad son propósitos básicos dentro de los planes para la conservación del lince ibérico. Así se recoge en la "Estrategia para la Conservación del Lince Ibérico (*Lynx pardinus*)" elaborada por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza dependiente del Ministerio de Medio Ambiente (1999), y en el "Action Plan for the conservation of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in Europe" elaborado por el Consejo de Europa (2000).

Definir las zonas de distribución actual, así como caracterizar el hábitat de la especie durante sus diferentes fases de vida son aspectos claves para posteriormente elaborar estrategias de conservación óptimas y eficaces.

En esta línea hemos decidido que los objetivos primordiales de nuestro trabajo sean los siguientes:

- Localización de las áreas de distribución del lince ibérico definidas por la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), referidas a la provincia de Huelva y municipios limítrofes de la provincia de Sevilla. Estas áreas se corresponden con la distribución del lince en la década de los 90, por tanto conocemos la evolución en el tiempo de las mismas.

- Identificación de los tipos de hábitats que selecciona la especie durante las diferentes etapas de su ciclo vital, es decir, antes de la dispersión, durante la dispersión y después de la dispersión.

- Estudio sobre el nivel de protección de los distintos tipos de hábitats.

3.- **Procedimiento**

Fuentes de datos utilizadas

Entre las fuentes de datos utilizadas citamos:

- Mapa Digital de Andalucía 1:100.000, del Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA).

- Mapa Digital de Elevaciones de Andalucía (ICA). Resolución espacial de 100 m.

- Mapa de Usos del Suelo de 1986 1:100.000, del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Proyecto Corine Land Cover.

- Mapas de síntesis extraídos de la Red de Información Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), publicados en formato PDF:

 - Áreas de distribución del lince ibérico.

 - Plan de Ordenación de Recursos Naturales del Parque Natural Doñana (antiguo entorno de Doñana).

 - Plan de Ordenación de Recursos Naturales del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche.

Metodología

En este apartado indicaremos las capas empleadas de las diferentes fuentes, así como las modificaciones llevadas a cabo para obtener la información final sobre la que trabajaremos.

En un primer momento seleccionamos las siguientes capas del MDA 100 de Andalucía, todas ellas en formato vectorial:

- Provincias
- Municipios
- Núcleos de población
- Espacios naturales
- Red hidrográfica
- Superficies de agua
- Red de carreteras
- Ferrocarril
- Industrias
- Conducciones hidráulicas
- Servicios

A partir de las tres primeras se elabora la capa denominada "Área de estudio" (Fig.1), que comprende la provincia de Huelva y los municipios de Sevilla limítrofes que incluyen zonas linceras comunes con municipios onubenses.

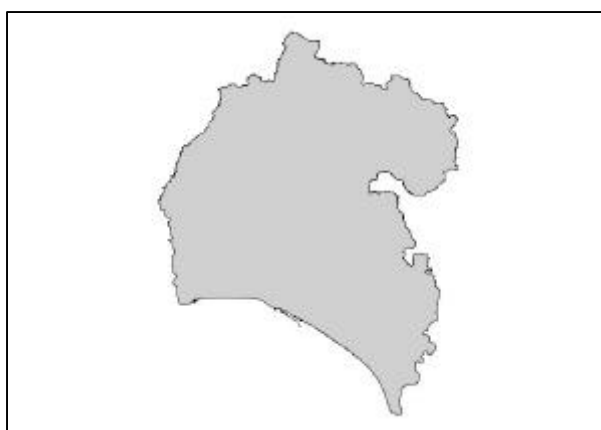


Fig.1

Esta capa se empleará como tema de recorte para seleccionar la información necesaria de las capas elegidas, incluyendo además de las citadas anteriormente (Fig.2) la capa de Usos del Suelo (IGN, Proyecto Corine Land Cover), también en formato vectorial (Fig.3).

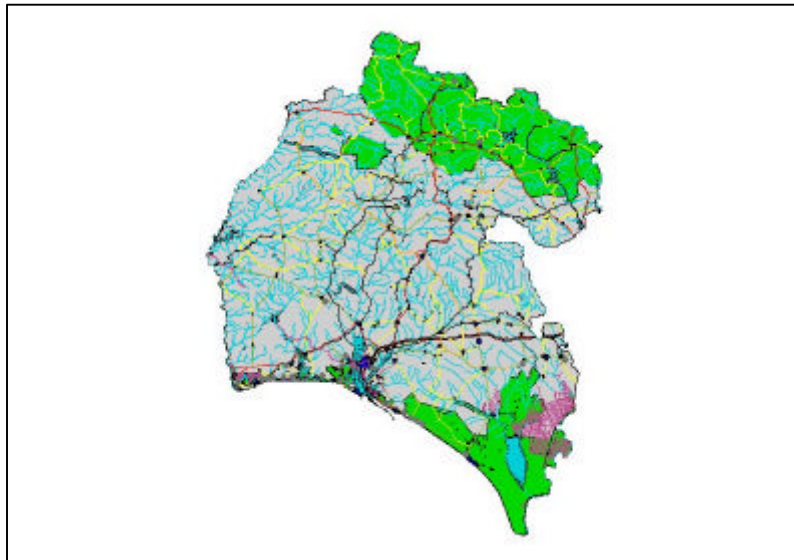


Fig.2



Fig.3

Para llevar a cabo estos recortes hemos empleado la extensión "XTools (versión 6/1/01)".

Para recortar el Modelo Digital de Elevaciones (Fig.4) hemos empleado la extensión "Grid Analyst Extensión (versión 1.1)", ya que esta capa está en formato grid (resolución espacial 100 m).

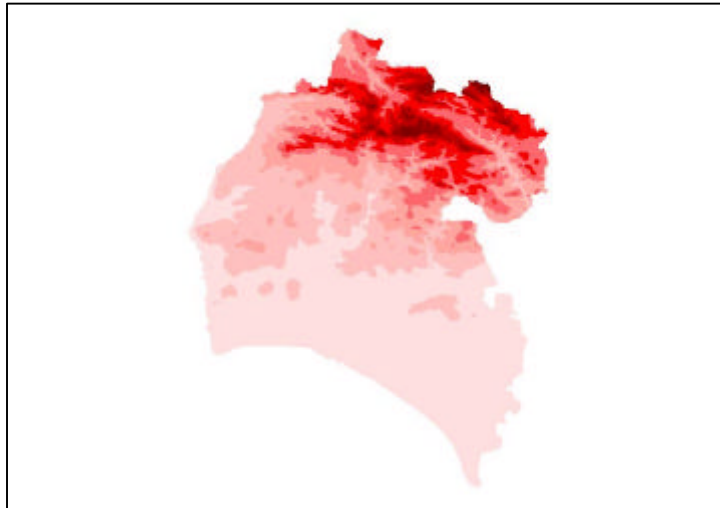


Fig.4

Finalmente, esta información no ha sido utilizada para los análisis ya que los rangos de alturas y pendientes, que se obtienen a partir de él, no son variables interesantes para el estudio que nos ocupa. Sí ha sido empleada para la presentación final en el póster.

En una segunda fase hemos digitalizado la información procedente de los mapas de síntesis publicados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Para ello hemos empleado la extensión Warp Environment, mediante la cual hemos georreferenciado los mapas convertidos previamente a formato TIFF. Así obtenemos las capas "Áreas de distribución del lince" (Fig.5), "Zonificación del PORN del PN Doñana" y "Zonificación del PORN del PN Sierra de Aracena y Picos de Aroche" (Fig.6).

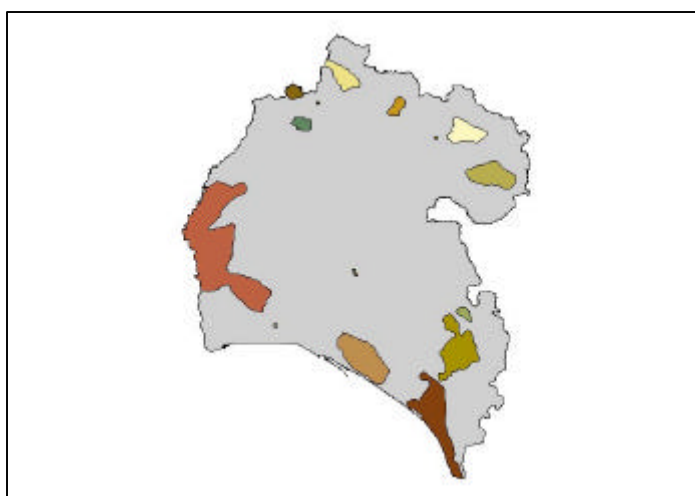


Fig.5

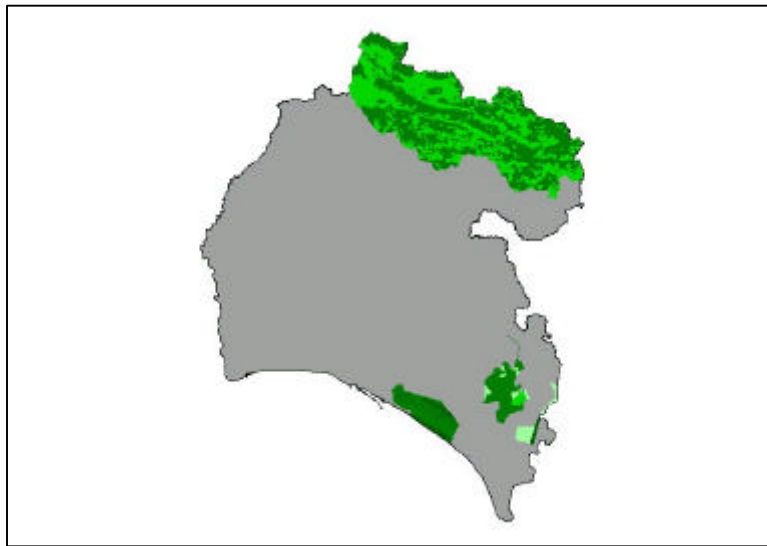


Fig.6

Una vez que disponemos de todas las capas con las que vamos a trabajar, lo primero que llevamos a cabo es la conversión de las mismas a formato grid con un tamaño de celdilla de 50x50 m. En este formato trabajaremos de aquí en adelante.

Nos dedicaremos ahora a transformar las capas en la información final sobre la que trabajaremos.

Elaboración del mapa de trabajo

Nuestro objetivo en este apartado será la elaboración de un mapa que contenga todas las variables necesarias para llevar a cabo los análisis finales.

El primer cometido será la reclasificación del mapa de Usos, convirtiendo los 70 tipos de usos originales (Fig.7) en 9 tipos (Fig.8), abarcando cada uno de ellos elementos importantes para el estudio de requerimientos de hábitats del lince ibérico (Palomares, 2000). Éstos quedarían de la siguiente forma:

1- Matorral, incluyéndose en esta categoría matorrales con cobertura superior al 50%, además de matorral asociado a especies arbóreas. Será la categoría fundamental en nuestro estudio ya que se observa una fuerte preferencia del lince por este tipo de espacios (Palomares, 2000; Delibes, Rodríguez y Ferreras, 2000; Ferreras, 2001).

2 - Pináceas, abarcando grandes zonas de repoblaciones forestales con diversas especies de *Pinus*.

3 - Eucaliptos, constituyen un elemento mayoritario del paisaje de muchas zonas onubenses como consecuencia de la nefasta gestión forestal de décadas pasadas y de la presencia de potentes industrias ligadas al aprovechamiento maderero en la provincia. Actualmente se configuran como zonas de baja rentabilidad económica (Palomares, 2000).

4 - Vegetación de ribera, zonas de vegetación ligadas a cursos de agua. Posteriormente se ha sometido dicha categoría a una modificación de su distribución debido a que en el mapa original (Land Cover) se subestiman estas zonas por cuestiones de resolución.

5 - Pastizales, bajo este nombre genérico se asocian tanto pastizales propiamente dichos, como sistemas agroforestales, es decir, las abundantes dehesas, así como aquellas áreas de matorral de densidad baja (cobertura inferior al 50%).

6 - Playas y sistemas de dunas.

7 - Humedales y marismas, zonas interiores que permanecen inundadas permanentemente o durante ciertos periodos del año.

8 - Cultivos, engloba a todos los sistemas agrícolas.

9 - Zonas desfavorables, incluyéndose zonas urbanas e industriales, zonas con vegetación escasa, salinas, etc. Estas áreas desfavorables están subestimadas, por ello se han modificado posteriormente.



Fig.7

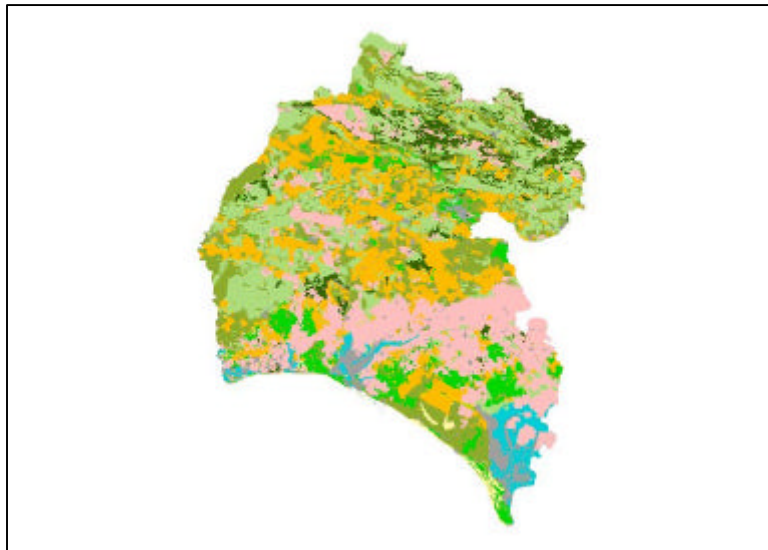


Fig.8

Como hemos explicado anteriormente se han modificado las categorías correspondientes a la vegetación de ribera y a las zonas desfavorables. Para ello se ha seguido el siguiente procedimiento.

Para elaborar las zonas de vegetación de ribera definitivas se han seleccionado, desde la capa de ríos, aquellos cursos de agua más pequeños (con longitud menor de 6 Km) ya que suelen ser los mejor conservados y los que presentan asociados especies vegetales riparias. A estos ríos se les ha calculado un área de influencia de 25 m (Fig.9). La capa resultante se ha sumado a la capa de usos abreviados mediante la opción "Map Calculator". Del mapa calculado (Fig.10) se obtendrá las áreas definitivas de vegetación de ribera, siendo excluidas aquellas zonas de vegetación riparia que queden dentro de una matriz agrícola (tipo 8), de zonas desfavorables (tipo 9), o dentro de espacios catalogados como playas y dunas (tipo 6) o humedales y marismas (tipo 7).

Esta exclusión responde a la lógica de que en zonas con determinadas características es bastante improbable que se desarrolle vegetación de ribera de forma óptima.

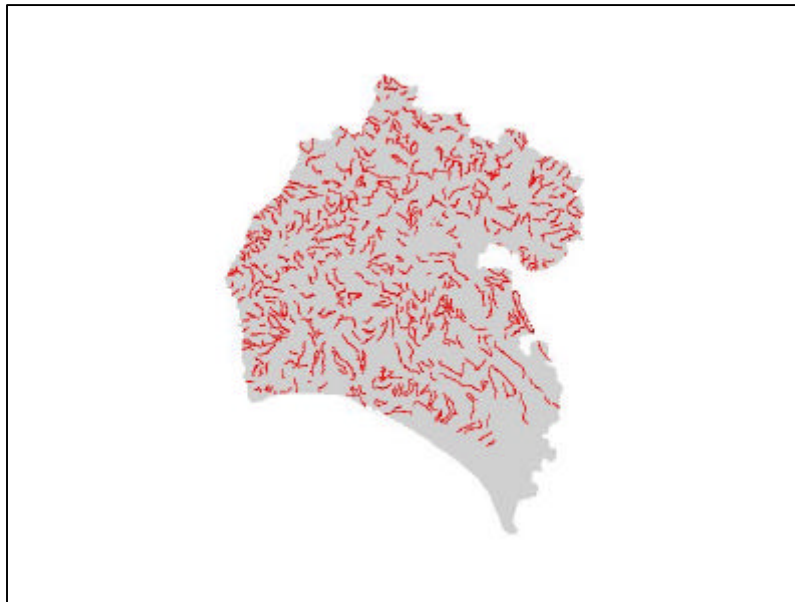


Fig.9

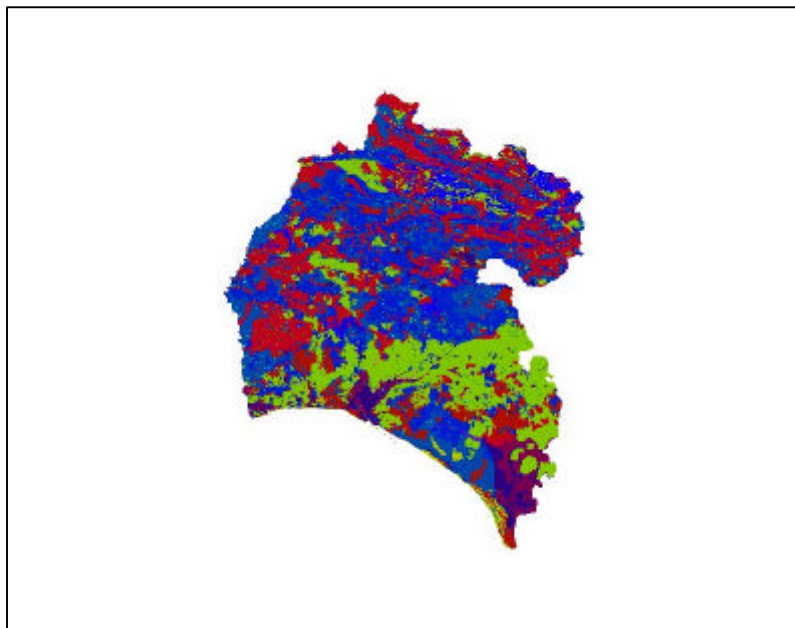


Fig.10

Otro de los aspectos fundamentales del trabajo es aquel en el que se identifican las zonas desfavorables para la especie, teniéndose que diferenciar dos etapas:

- Identificación de áreas de influencias negativas para el lince, generalmente ligadas a actividades o infraestructuras humanas.
- Efecto de hábitats abiertos.

Para el primer caso vamos a crear áreas de influencia de distintos tamaños a una serie de capas:

1 - Red de carreteras:

A las autovías y autopistas les calculamos áreas de influencia de 1000 m, a carreteras RIGE, de la red básica e intercomarcales le aplicamos buffers de 500m, y a carreteras secundarias le calcularemos buffers de 250 m.

2 - Ferrocarril:

Tras haber seleccionado los tramos funcionales, le calculamos áreas de influencia de 250m.

3 - Núcleos de población:

Independientemente de su entidad le aplicaremos un área de influencia de 1000 m.

4 - Conducciones hidráulicas:

Calcularemos a los canales buffers de 250 m.

5 - Industrias:

A las zonas donde se desarrollan actividades industriales se les aplicará un área de influencia de 2000 m (con 2 anillos de 1000 m cada uno).

6 - Actividades mineras:

A estas zonas se les calcularán áreas de influencia de 2000 m (con 2 anillos de 1000 m cada uno).

Superponiendo las distintas capas resultantes obtendremos un mapa de influencias negativas (Fig.11), en el que se puede observar una gradación de la importancia relativa de dichas influencias.

Estas zonas van a corresponderse con barreras que limitan la dispersión de la especie, configurando en muchos casos los límites de las poblaciones linceras (Rodríguez y Delibes, 1990; Rodríguez y Delibes, 2003).

Posteriormente sumaremos este mapa a nuestro mapa de usos, con zonas de vegetación de ribera actualizadas, mediante la herramienta "Map Calculator". Obtendremos un mapa (Fig.12) en el que estarán ampliadas, por tanto, las zonas desfavorables (tipo 9).

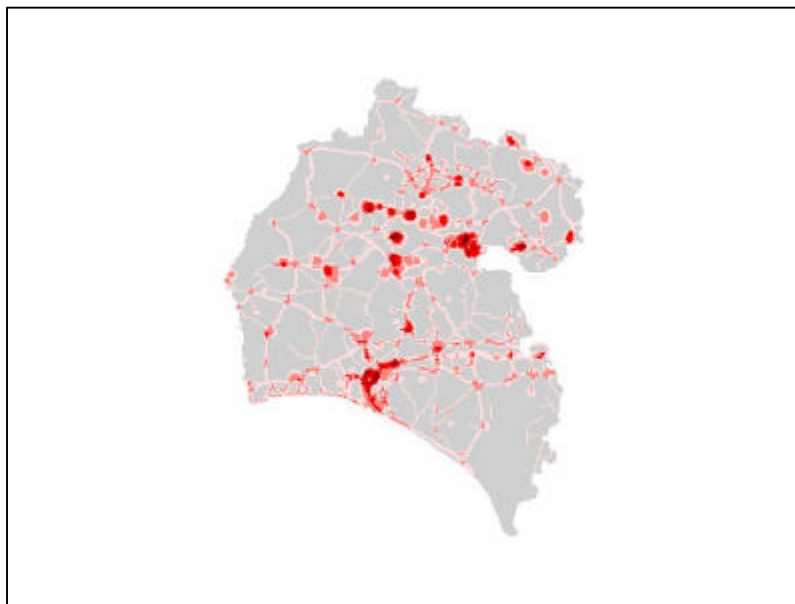


Fig.11

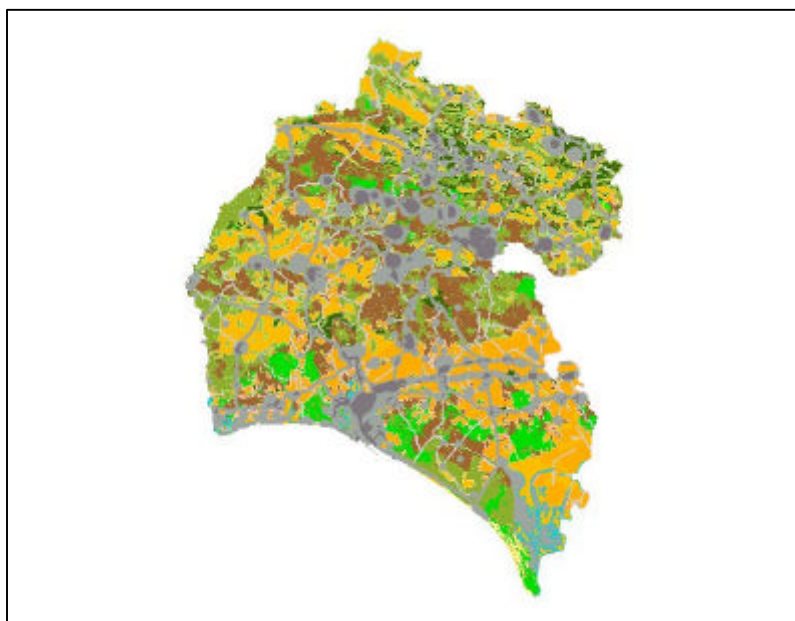


Fig.12

Hábitats abiertos son aquellos en los que la cobertura vegetal es escasa. Juegan un papel fundamental a la hora de llevar acabo la caza al acecho practicada por el lince para capturar sus presas preferidas, es decir, los conejos (Delibes, Rodríguez y Ferreras, 2000). Ocurre que diversos estudios han desvelado la presencia del lince en este tipo de hábitats se limita a un espacio comprendido entre una distancia de 200 - 300 m del borde de otro tipo de hábitats más favorables para la especie, como es el caso del matorral

(Palomares, 2000; Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, 2002).

De esta forma hemos disuelto los hábitats abiertos en el mapa de usos, es decir, hemos fusionado los pastizales (tipo 5), las playas y dunas (tipo 6), los humedales y marismas (tipo 7) y los cultivos (tipo 8). Posteriormente hemos calculado áreas de influencias interiores de 250 m (Fig.13).

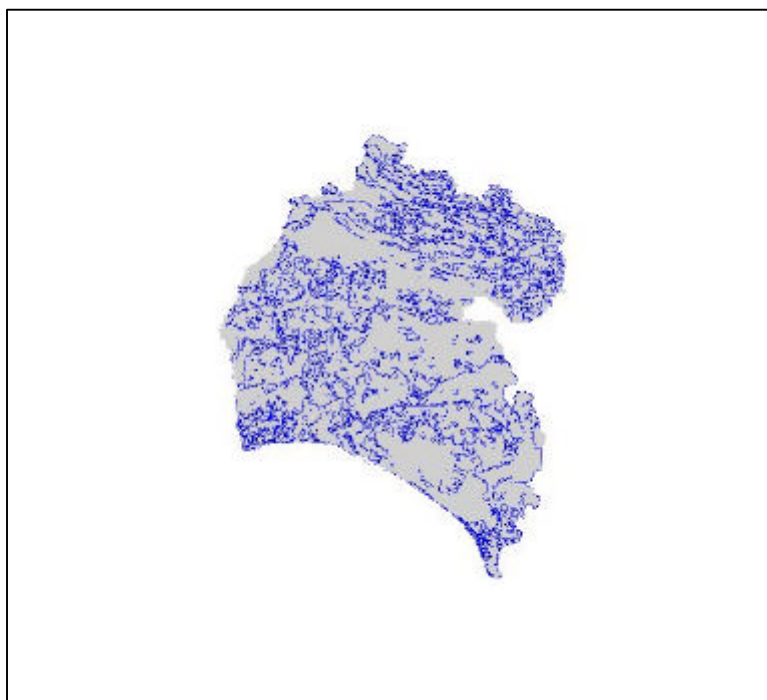


Fig.13

Así tras sumar mediante la herramienta "Map Calculator" el mapa resultante al mapa de uso que estábamos elaborando, y aplicando una serie de reclasificaciones, podemos obtener el mapa definitivo sobre el que trabajar, donde diferenciaremos las nueve categorías que citábamos al principio del apartado (Fig.14).

Este mapa, por tanto, conforma la información base sobre la que trabajaremos en el desarrollo de los posteriores análisis. Ahora pasaremos a ver cómo hemos configurado la capa de "Áreas de distribución del lince", y cómo hemos elaborado el mapa definitivo de "Espacios Naturales Protegidos".

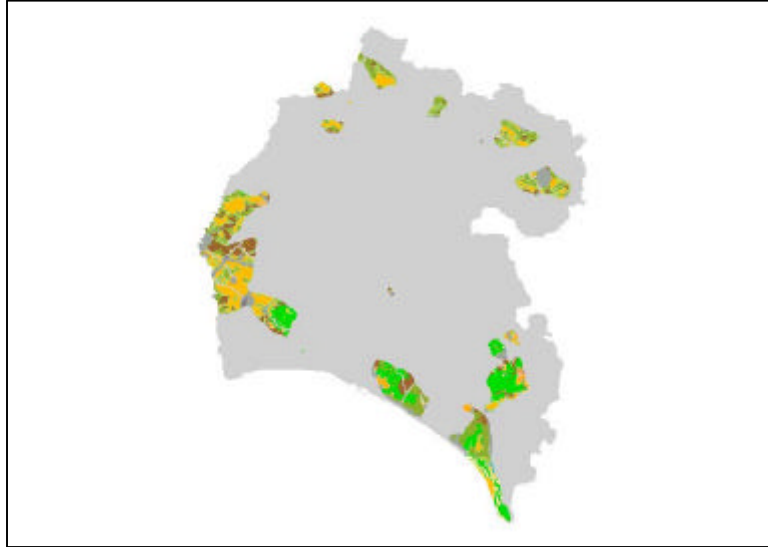


Fig.14

Áreas de distribución del lince ibérico

La información asociada a esta capa ha sido editada para incluir información como la que sigue: "Id", "Hectáreas" (superficie ocupada por el área), "Nombre" (hace referencia al nombre de cada área (Rodríguez y Delibes, 1990)), "Entorno" (especifica el entorno en el que se sitúa cada área, por ejemplo Doñana, Sierra Morena, etc.), "Dens_pob" (hace referencia a la densidad de población estimada en cada núcleo (Rodríguez y Delibes, 1990); representada en la fig.15, a mayor intensidad de color, mayor densidad), etc.

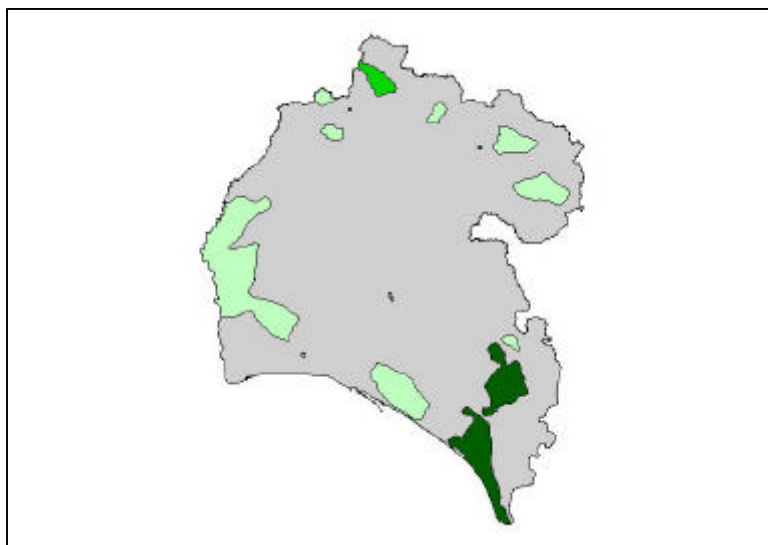


Fig.15

Espacios naturales protegidos

Para obtener el mapa que nos permitirá analizar el nivel de protección de cada zona hemos empleado la capa "Espacios naturales" (del MDA 100) y las capas obtenidas desde los mapas de síntesis de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). El resultado final ha sido un mapa (Fig.16) en el que diferenciamos diferentes grados de protección (a mayor valor, mayor protección);

- 7 - Parque Nacional
- 4 - Parque Natural (Zona de protección alta según PORN)
- 3 - Parque Natural (Zona de protección media según PORN)
- 2 - Parque Natural (Zona de protección baja según PORN)
- 1 - Paraje Natural o equivalente
- 0 - Sin protección

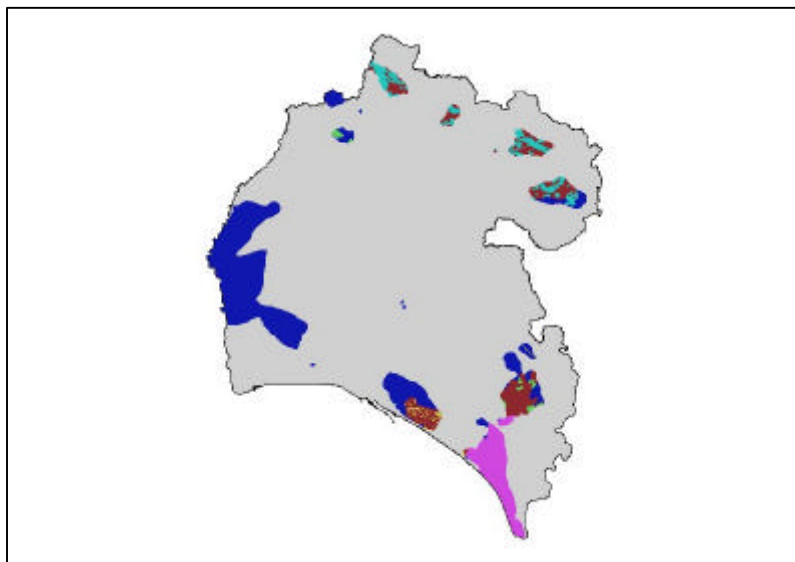


Fig.16

De esta forma para la fase de análisis emplearemos 3 mapas fundamentalmente, todos ellos en formato grid (50x50 m):

- Mapa definitivo de USOS.
- Mapa de las ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN.
- Mapa de los ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

5.- Bibliografía

- **Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza (1999):** *Estrategia para la Conservación del Lince Ibérico (Lynx pardinus)*. Ministerio de Medio Ambiente.
- **Consejería de Agricultura y Pesca (2002):** *Plan Forestal 2002*. Junta de Extremadura.
- **Delibes, M., Rodríguez, A. y Ferreras, P. (2000):** *Action Plan for the conservation of the Iberian lynx (Lynx pardinus)*, Europe Nature and Environment, No. 111. Council of Europe, October.
- **Ferreras, P. (2001):** *Landscape and structure and asymmetrical inter-patch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx*. Biological Conservation 100, 125-136.
- **IUCN (2002):** *2002 IUCN Red List of Threatened Species*. Downloaded on December 2002.
- **Palomares, F. y al. (2000):** *Iberian Lynx in a Fragmented Landscape: Predispersal, Dispersal, and Postdispersal Habitats*. Conservation Biology, 809-818.
- **Palomares, F. (2001):** *Vegetation structure and prey abundance requirements of the Iberian lynx: implications for the design of reserves and corridors*. Journal of Applied Ecology 38, 9–18.
- **Rodríguez, A. y Delibes, M. (1990):** *El lince ibérico en España. Distribución y problemas de conservación*. ICONA.
- **Rodríguez, A. y Delibes, M. (2003):** *Population fragmentation and extinction in the Iberian lynx*. Biological Conservation 109, 321–331.
- **Smith, R.L. y Smith, T.M. (2000):** *Elements of Ecology*. Ed. Addison Wesley Longman, Inc.
- **Travaini y al. (1997):** *Diversity, abundance or rare species as a target for the conservation of mammalian carnivores: a case study in Southern Spain*. Biodiversity and Conservation 6, 529-535.