

Elementos para elaborar una estrategia para la conservación del lince ibérico

Elements for building a strategy for the conservation of the Iberian Lynx

• Alejandro Rodríguez •

• Astrid Vargas •

• Miguel Delibes •

Resumen

Esbozamos las cuestiones y líneas de acción más relevantes que debe contener una estrategia de conservación del lince ibérico (*Lynx pardinus*). En la situación actual, la rentabilidad conservacionista de los recursos económicos y humanos aplicados a la conservación de las poblaciones silvestres es probablemente mucho mayor que la creación de una población cautiva. La actuación sobre las poblaciones silvestres descansa en tres pilares: la investigación científica, el desarrollo de técnicas de manejo de poblaciones de lince y sus hábitats, y la información y sensibilización públicas. Entre las principales medidas de manejo se encuentran la identificación de una región potencial donde potenciar la protección y diversificación estructural del paisaje dominado por el monte mediterráneo, la recuperación del área de distribución y el incremento de la abundancia del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la erradicación de los métodos no selectivos de control de predadores, y el restablecimiento de poblaciones históricas de lince hoy desaparecidas. Desaconsejamos la cría en cautividad como herramienta de conservación, pero creemos conveniente desarrollar experimentalmente técnicas de cría y manejo de lince cautivos. Este programa experimental de cría permitiría conocer aspectos de la reproducción, genética, fisiología, nutrición, conducta y enfermedades del lince difícilmente observables en estado silvestre.

Palabras clave

Lince ibérico, *Lynx pardinus*, conejo, *Oryctolagus cuniculus*, conservación, cría experimental en cautividad, manejo del hábitat, mortalidad, paisaje en mosaico, población viable, recolonización, España.

Abstract

We outline the main ideas and action schemes which should be included in a conservation programme for the Iberian Lynx (*Lynx pardinus*) in Spain. Currently, in order to optimize the profitability of human and economic resources, these should be allocated to the conservation of wild populations rather than to captive breeding efforts. Recommended

actions, regarding wild lynx populations are classified into three groups, namely, applied scientific research, development of techniques for the management of lynx populations and their habitat, and campaigns of public information and awareness. Management in the wild must focus on 1) the identification of a potential region where patchy landscape dominated by Mediterranean forest or scrubland should be protected and recovered, 2) the increase of density and geographical expansion of the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), 3) the complete elimination of non-selective predator control methods, and 4) lynx recolonisation of recently lost range. At this stage, we advise against the use of captive breeding as a conservation tool, but we do believe that an experimental captive breeding programme would be highly valuable to gain knowledge which might be urgently needed in the future. Together with the practical handling of captive lynx, this programme will be able to provide information on aspects of the lynx biology that are little known, such as reproduction, genetics, physiology, nutrition, behaviour, and disease.

Key Words

Iberian Lynx, *Lynx pardinus*, European Rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, conservation, experimental breeding in captivity, habitat management, mortality, landscape mosaic, viable population, recolonisation, Spain.

Introducción

El lince ibérico (*Lynx pardinus*) está considerado como uno de los carnívoros europeos con mayor riesgo de desaparecer y el felido más amenazado del mundo (Nowell & Jackson, 1996). En los últimos 20 años el área de distribución de las poblaciones reproductoras de lince ha pasado de ocupar un 10 % de la superficie de la Península Ibérica a un mero 2 % (Rodríguez & Delibes, 1990; 1992). Actualmente se calcula que existen bastante menos de 1000 ejemplares, muchos de ellos dispersos en núcleos aislados y susceptibles a los efectos de la deriva genética y de procesos estocásticos de otros tipos (demográficos, ambientales), y por tanto destinados a una probable desaparición (Rodríguez & Delibes, 1990; Gaona *et al.*, 1998; inventarios inéditos de las Comunidades Autónomas).

A pesar de que el lince ibérico está protegido a nivel regional, nacional e internacional (Schouten, 1992; Blanco & González, 1992), las normativas existentes no parecen muy efectivas, ya que hay poco control sobre la destrucción progresiva de su hábitat, sobre la creciente pérdida de su presa principal (el conejo, *Oryctolagus cuniculus*) y sobre su caza o trampeo ilegales. Como resultado la clara tendencia regresiva de la especie durante la segunda mitad del siglo xx (Rodríguez & Delibes, 1990) parece continuar en nuestros días (Grupo sobre el Lince del Comité Nacional de Fauna y Flora: informes no publicados).

Afortunadamente, la preocupación por el futuro del lince ibérico está aumentando, tanto entre los responsables de la conservación de la naturaleza como en la sociedad, tal y como se refleja en la creciente atención que dedican al tema los medios de comunicación. No es ajeno a este fenómeno el desarrollo del Programa sobre el lince financiado con

los fondos LIFE de la Unión Europea, que han ejecutado o están ejecutando diferentes Comunidades Autónomas, el Ministerio de Medio Ambiente y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Se cuenta con financiación, por tanto, aunque seguramente no con toda la que sería deseable. Sin embargo, los fondos disponibles, ahora y en el futuro, pueden emplearse con poca eficiencia si no existe un plan serio y coordinado de recuperación de la especie. Recientemente la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza (1999) ha aprobado una estrategia para la conservación del lince ibérico, que ha recogido las ideas aportadas y discutidas en múltiples foros y documentos de trabajo. Uno de esos documentos se resume en este capítulo, donde tratamos de identificar los temas más importantes para sustentar la mencionada estrategia y proponemos algunas vías de acción para su desarrollo.

De acuerdo con todas las normas y directrices internacionales (y también con el sentido común), entendemos que la conservación *in situ* ha de ser la base del programa de conservación del lince ibérico. No tiene demasiada justificación producir gran número de lincees en cautividad si las condiciones en la naturaleza no permiten mantener poblaciones viables de la especie. Por otro lado, tal vez en el momento presente los recursos disponibles puedan ser más eficaces aplicados a aumentar de modo natural las poblaciones de lincees que si se destinan a hacerlo artificialmente. No obstante, es importante dominar las técnicas de reproducción en cautividad, al menos para estar preparados si la conservación *in situ* fracasa. En este capítulo tratamos ambos temas.

Con objeto de adaptarnos al enfoque predominantemente práctico de este volumen hemos omitido los aspectos relativos a la organización y administración de la estrategia presentes en el documento original, reducido el espacio dedicado a la discusión de la conservación *ex situ* y expuesto con algo más de detalle los contenidos relativos a las medidas de manejo de hábitats y poblaciones silvestres.

Conservación del hábitat y de las poblaciones silvestres de lince ibérico (conservación *in situ*)

Para llevar a cabo una estrategia efectiva para la conservación del lince ibérico, es necesario asegurar la protección del hábitat y de las poblaciones silvestres de esta especie. El manejo de especies amenazadas requiere la distribución de recursos limitados, tales como tiempo, dinero, personal y experiencia. Idealmente, los programas de recuperación de especies en peligro de extinción deberían emplear todas las técnicas (*in situ* y *ex situ*) de modo conjunto e integrado. Si los recursos disponibles para el programa de recuperación son escasos, consideramos que la conservación y recuperación del hábitat —de manera que éste sea capaz de mantener poblaciones viables de lince— es la medida más efectiva y menos costosa de proteger la especie. Por tanto proponemos que la conservación *in situ* sea considerada como objetivo prioritario a la hora de distribuir los recursos asignados al programa de recuperación del lince ibérico.

En nuestra opinión, la conservación de las poblaciones silvestres de lince ibérico y del hábitat del que éste depende ha de concretarse en los siguientes objetivos:

1. Asegurar la existencia de al menos una población viable, autosuficiente y bien protegida. Aprovechar las poblaciones de Montes de Toledo y Sierra Morena (que incluyen aproximadamente el 70 % de la población actual, Rodríguez & Delibes, 1992) y desarrollar un plan para establecer corredores naturales entre ambas.
2. Prevenir la desaparición de poblaciones más pequeñas, ya que esto conduciría a una pérdida de variabilidad genética y por tanto de adaptabilidad a cambios medioambientales.
3. Recuperar la conexión (preferiblemente física, y en su defecto, genética) entre poblaciones aisladas.
4. Fomentar el establecimiento de zonas seguras suficientemente grandes donde puedan prosperar con garantías poblaciones viables de lince, ya sea en áreas donde sobrevive la especie, ya en otras particularmente favorables a las que podría acceder de forma natural o artificial.
5. Reconocer una **región potencial** para albergar lince donde las ayudas europeas, nacionales y autonómicas, se orienten a favorecer los tipos de ecosistemas en mosaico que tradicionalmente han albergado caza menor (en especial conejos) y con ello lince, en lugar de las subvenciones actuales orientadas a reforestación o agricultura intensivas.

Los métodos para alcanzar estos cinco objetivos pueden agruparse en tres bloques: investigación científica, manejo de hábitats y poblaciones silvestres, y tareas de información y sensibilización.

La **investigación científica** es la base necesaria para diseñar y valorar las acciones del plan de conservación. Para un plan global de conservación se deberían realizar estudios sobre todas las poblaciones actuales. Es necesario conocer bien la historia natural de la especie y determinar si existen adaptaciones a las diversas condiciones locales. Es recomendable continuar desarrollando estudios al menos en las siguientes áreas:

1. Estimación precisa, y a poder ser cuantitativa, de los requerimientos de hábitat del lince, incluyendo tanto los aspectos espaciales (disponibilidad de refugio, de madrigueras, tamaño mínimo del área favorable) como los tróficos (tipo y abundancia de presas) y otros (competidores, interferencia humana).
2. Determinar los factores fundamentales (ecológicos, sociales, económicos y políticos) que contribuyen a la desaparición del hábitat del lince y desarrollar medidas para evitar el deterioro progresivo de dicho hábitat.
3. Seguimiento de las poblaciones y, en particular, desarrollo de técnicas para diagnosticar la presencia y abundancia de la especie.
4. Dinámica de poblaciones, factores condicionantes de la reproducción, cría y dispersión.
5. Territorialidad y otros posibles factores limitantes de la población.
6. Preferencias alimentarias en las distintas poblaciones, obtención de alimento (búsqueda y captura de presas), requerimientos energéticos, papel y potencialidad de presas alternativas.

7. Modelos demográficos y de viabilidad poblacional espacialmente realistas, específicos para cada metapoblación.
8. Modelos y patrones de extinción; efectos sobre el lince de los cambios de uso del suelo (abandono del medio rural y de las prácticas de manejo tradicionales, cambios en la agricultura y ganadería, modificaciones del paisaje, aparición de nuevas infraestructuras).
9. Dinámica de poblaciones de las especies presa y factores que las limitan, en particular al conejo.
10. Investigación para el desarrollo de técnicas efectivas para recuperar las poblaciones de conejos, incluyendo manejo de hábitat, control de caza, repoblaciones y vacunaciones.
11. Efectos sobre el lince y sobre las poblaciones de conejo de los métodos y prácticas de control de predadores.
12. Dinámica de enfermedades en las poblaciones silvestres de lince; riesgos potenciales de contagio de enfermedades a través de especies domésticas y silvestres de carnívoros (o de otros grupos).
13. Genética molecular (variaciones entre poblaciones y dentro de la misma población).
14. Tolerancia a cambios ambientales y a la interferencia humana.
15. Desarrollo de técnicas de traslocación de individuos nacidos en estado silvestre.

El **manejo del hábitat y de las poblaciones** silvestres de lince mediante la aplicación de conocimientos científicos no alcanza en la actualidad el grado de desarrollo de éstos, debido a que la evaluación de las técnicas de manejo requiere un planteamiento y un seguimiento experimentales rigurosos que rara vez se ha aplicado a los intentos de mejorar el hábitat del lince. Por tanto, en muchos casos se desconoce cuál ha sido la eficacia de las acciones emprendidas, y donde se sospecha que éstas no han funcionado como se esperaba no se puede demostrar a qué se ha debido el fracaso, lo que impide el perfeccionamiento de la técnica. El rigor en el aprendizaje ha de aplicarse a las siguientes acciones:

1. Identificar la **región potencial** para albergar lince, que debe estar sometida a regulaciones e incentivos especiales. Estaría integrada por todas las áreas potenciales para albergar lince ibéricos, mantengan o no en la actualidad poblaciones de la especie. En esa **región potencial** habría que aplicar incentivos para conservar el ecosistema tradicional de mosaico de monte mediterráneo. En el pasado, siempre que en el paisaje ha quedado suficiente cantidad de formaciones vegetales autóctonas dominadas por árboles o arbustos (Rodríguez 1997; F. Palomares, com. pers.), el clareo de pequeñas parcelas como consecuencia de los usos tradicionales (por ejemplo, recolección de leña, carboneo, huertos y hazas, hatos de cabras) ha favorecido el crecimiento de las poblaciones de conejo (Delibes *et al.*, 2000). En el presente, por el contrario, la simplificación paisajística producida por la agricultura intensiva o por la gestión moderna de la caza mayor produce grandes extensiones de terreno abierto o cubierto densamente por el matorral, respectivamente, y en ambos casos conejos y lince se ven desplazados. Puesto que los

aprovechamientos tradicionales que mantenían el mosaico deseado casi han desaparecido, habría que recuperar usos, como la caza menor, que requieran la preservación del monte mediterráneo y la restitución de la complejidad estructural del paisaje. Respecto al tamaño de los claros abiertos en el matorral, se ha sugerido que la mayoría de los conejos no se alejan a más de 20 metros del borde de la mancha de monte más próxima (Moreno & Villafuerte, 1995). Por tanto, las parcelas podrían tener un diámetro óptimo de unos 50 metros, o bien ser mayores pero contener islas de monte en su interior. Estas disposiciones maximizarían la densidad de conejos y favorecerían al mismo tiempo el éxito de predación del lince, que caza al acecho desde las zonas cubiertas (Moreno *et al.*, 1996). Entre los incentivos a la propiedad para favorecer un manejo adecuado del matorral podrían considerarse ayudas económicas bajo supervisión, ventajas fiscales y el reconocimiento público de la actitud, por el momento minoritaria, de apostar por usos compatibles con la conservación de la biodiversidad.

2. Proteger el hábitat existente y mejorar el hábitat deteriorado. Actualmente, como respuesta a los excedentes agrícolas comunitarios, existe una política de reforestación de áreas cultivadas poco rentables de la que se puede beneficiar el lince en términos de mayor disponibilidad de hábitat. Debido a la respuesta relativamente lenta de los ecosistemas mediterráneos a las perturbaciones, probablemente es preferible recuperar el monte en campos de cultivo abandonados favoreciendo la recolonización natural que usando las técnicas más agresivas de roturación y plantación subsiguiente (Delibes *et al.*, 2000). En ningún caso es justificable la perversión de los programas de reforestación consistente en eliminar la cubierta arbustiva ya existente en pastos o cultivos abandonados hace años y su plantación con especies forestales comerciales. Las plantaciones de coníferas y de eucaliptos sufren rozas periódicas del matorral y son pobres en alimento, por lo que los lince residentes apenas las usan (Palomares *et al.*, 1991). Los focos de actividad humana permanentes (zonas urbanizadas, carreteras) o temporales (áreas recreativas, parajes usados regularmente por excursionistas o para la práctica de deportes de aventura) son evitados activamente por los lince (Rodríguez, 1997; Delibes *et al.*, 2000). Además, los atropellos en carreteras y otras infraestructuras suponen una fracción importante de las muertes no naturales de la especie (Rodríguez & Delibes, 1990; Ferreras *et al.*, 1992). La planificación de usos del suelo duro, asociados a una intensa actividad humana o que destruyen por completo el hábitat del lince (vías de transporte, embalses, plantas de energía y otras industrias, áreas urbanas), debe evitarse dentro de la **región potencial**. El impacto de algunas estructuras lineales ya existentes debe reducirse con medidas como la adecuación de pasos para fauna en carreteras o de los vallados cinegéticos para favorecer su permeabilidad al lince y otras especies.

3. Desarrollar e implementar medidas que ayuden a recuperar la distribución original y densidad óptima del conejo. La densidad mínima de conejos que permite que los lince se reproduzcan se ha establecido tentativamente en 1 conejo/ha (Delibes *et al.*, 2000). En muchas áreas, la densidad de conejos es mucho menor y el lince sólo los usa ocasionalmente. Para aumentar la densidad de conejos, se han ensayado técnicas de reforzamiento de sus poblaciones mediante sueltas que generalmente han sido muy poco eficaces, debido tanto a una elevada tasa de predación por mamíferos carnívoros durante los primeros días tras la suelta como a la introducción inadvertida de individuos enfer-

mos de mixomatosis (Calvete *et al.*, 1997). La supervivencia de los conejos de refuerzo podría aumentar considerablemente mediante control de la predación durante ese periodo crítico y mediante adecuado control veterinario de los animales liberados (Calvete *et al.*, 1997). Debido a la importante incidencia de las enfermedades víricas sobre las poblaciones de conejos (Villafuerte *et al.*, 1995), este control debe hacerse extensivo a las repoblaciones con conejos con fines cinegéticos para evitar la propagación de nuevas cepas de mixomatosis y neumonía hemorrágico-vírica. Otros posibles campos de acción son el desarrollo de vacunas eficaces contra estas enfermedades y la adecuación de los períodos de veda. Se ha sugerido que los descastes de conejo durante el verano pueden reducir la reproducción de individuos inmunes durante el otoño y contribuir a mantener localmente deprimidas las poblaciones de conejo (Delibes *et al.*, 2000). La presión de predación sobre el conejo por parte de carnívoros generalistas que compiten con el lince puede reducirse en parte controlando el abandono de perros y gatos, o el acceso de éstos y otras especies silvestres a fuentes constantes de alimento como los basureros. Una vez que la abundancia de conejos permite el establecimiento de lince residentes, otras especies de carnívoros evitan usar los territorios de los lince adultos debido al alto riesgo de ser predados por éstos (Palomares *et al.*, 1996), de manera que la densidad de conejos tiende a mantenerse alta en áreas con poblaciones estables de lince (Palomares *et al.*, 1995).

4. Erradicar por completo la utilización de cepos y lazos como métodos de caza de conejos y de control de predadores en la **región potencial** y buscar técnicas alternativas para estas actividades. El lince es una especie poco productiva, cuyas pequeñas poblaciones pueden ser muy sensibles a la extracción de unos pocos ejemplares (Gaona *et al.*, 1998). Por lo tanto es esencial reducir radicalmente las bajas de lince debidas a la acción humana directa que se siguen produciendo en gran número a pesar de que se trata de una especie protegida desde 1973. Tras el desplome de las poblaciones de conejo ligado a sus enfermedades, la extracción de conejos con cepos se ha ido abandonando paulatinamente. Pese a todo, durante los años 80 las trampas ilegales han sido responsables de más del 40 % de las muertes conocidas de lince (Rodríguez & Delibes, 1990). Recientemente, las administraciones han ido imponiendo las jaulas como métodos selectivos de control de predadores, aunque a menudo éstas son utilizadas de forma no selectiva, dejando morir de hambre a los animales atrapados en ellas o matándoles si el trampero los encuentra aún vivos. En consecuencia, el riesgo del trampeo ilegal para los lince persistirá a menos que una vigilancia eficaz garantice el uso correcto de estas técnicas selectivas. Conviene trabajar con métodos sociológicos en la mejora de la actitud de algunos colectivos, particularmente guardas de caza y cazadores, para que matar un lince deje de ser un motivo de orgullo y se convierta en un hecho que deje socialmente aislado al infractor. Complementariamente, es importante invertir en vigilancia para hacer cumplir la ley y establecer un sistema serio de sanciones administrativas sin perjuicio de las responsabilidades penales por delito ecológico. Una solución alternativa escasamente discutida y ensayada es que el control de predadores fuese realizado exclusivamente por tramperos profesionales dependientes de la administración.

5. Estudiar la posibilidad de generar mediante traslocación nuevas poblaciones de lince en áreas especialmente favorables, una vez que se hayan reunido las condiciones

que permitan el establecimiento de poblaciones viables a largo plazo. No es exactamente una medida de conservación *in situ* puesto que no existe una población que conservar. De entre todas las acciones de manejo propuestas ésta es la más costosa pues requiere un laborioso estudio previo que garantice que se trata de un reintroducción (es decir, el lince ha habitado en esa área en el pasado), que con seguridad no existen individuos en estado silvestre, que las características genéticas del grupo reintroducido son adecuadas, que el área reúne y parece que reunirá a largo plazo las condiciones ecológicas necesarias para que la población reintroducida crezca, que existe un clima social receptivo, que la resolución de los conflictos de intereses con la población humana local que sin duda se plantearán está prevista de antemano, que existe una inequívoca voluntad política de apoyo a la reintroducción, que los fondos para ésta están garantizados hasta que finalice el periodo de seguimiento, y que los animales precisos para el programa de reintroducción (con especificación de sexo, edad, origen, y condición física y sanitaria) estarán disponibles en el momento en que son necesarios. Tras la suelta, que suele recomendarse tras un periodo de aclimatación en semicautividad en el área de destino, es preciso seguir a todos los individuos o a una muestra para detectar su establecimiento, su eventual reproducción y su correcta interacción social e interespecífica (Rodríguez *et al.*, 1995). No suele haber una única suelta, sino varias en años sucesivos. El seguimiento de los individuos ha de prolongarse durante varios años, hasta que se tenga certeza de que la población es autosuficiente. Esta acción de manejo tiene interés, por ejemplo, cuando se desea reducir el riesgo de extinción total de una especie compuesta por unas pocas poblaciones muy próximas en el espacio, que están sometidas a la acción de un mismo evento aleatorio catastrófico o ambiental a gran escala (grandes incendios, epidemias, sequías prolongadas).

La **información** y la **sensibilización** públicas se revelan cada vez más importantes en la conservación de especies. Los estudios de las actitudes de los distintos segmentos sociales son esenciales para detectar percepciones basadas en informaciones erróneas o en prejuicios que pueden ser subsanados mediante campañas informativas dirigidas a un grupo concreto. Sobre la base de estos estudios, aún por hacer, es preciso:

1. Actuar directamente sobre los propietarios de fincas y los titulares de cotos de caza. Generar interés por el lince y preocupación (y orgullo) por su conservación. Promover la búsqueda de incentivos, no sólo económicos sino también éticos y estéticos, para conservar al lince y al ecosistema de matorral mediterráneo y caza menor que lo sustenta.
2. Interesar a los medios de comunicación por el futuro del lince y destacar la responsabilidad común por su conservación.
3. Sensibilizar a la sociedad sobre el papel ecológico de los depredadores, en general, y del lince en particular.
4. Llevar los problemas del lince a las escuelas.
5. Interesar por el lince a todos los ciudadanos, valorando, incluso económicamente, la gravedad de su desaparición.

Cría en cautividad (conservación *ex situ*)

Durante la última década, la reintroducción de especies criadas en cautividad se ha utilizado para intentar establecer o reforzar poblaciones silvestres de varias especies amenazadas que se encontraban en un estado precario, por ejemplo el oryx de Arabia (*Oryx leucoryx*), el tití dorado (*Leontopithecus rosalia*), el turón de patas negras (*Mustela nigripes*), o el lobo rojo (*Canis rufus*). Estos programas han demostrado ser de gran complejidad logística, muy costosos, y hasta la fecha no muy efectivos, teniendo en cuenta que el éxito se mide por el establecimiento de una población viable autosuficiente.

Recientemente se ha cuestionado el uso de la cría en cautividad como técnica fundamental para asegurar la conservación de especies en peligro de extinción. El argumento se basa en datos que indican que la cría en cautividad conduce a cambios genéticos (pérdida de variabilidad; Frankham & Loebel, 1992; Latter & Mulley, 1995), fisiológicos (cambios en la flora digestiva; S. Crissey, com. pers.), y de conducta de los animales (domesticación y capacidad antipredadora; Clark & Galef, 1977; 1980). Apoyándose en nuevos conocimientos sobre la potencial pérdida de adaptabilidad de animales criados en cautividad en estado silvestre, Derrickson & Snyder (1992) y Snyder *et al.* (1996) se han pronunciado en contra de la cría en cautividad como recurso de conservación a largo plazo. Estos autores consideran: (1) que los programas de cría deberían llevarse a cabo sólo como recurso de conservación a corto plazo y que nunca deberían empezarse antes de lo estrictamente necesario, (2) que los animales destinados a programas de reintroducción deberían mantenerse en cautividad el menor tiempo posible y (3) que la cría en cautividad como «medida profiláctica» para la conservación de especies debería evitarse totalmente (Snyder *et al.*, 1996). Desdichadamente, la comprensión de la naturaleza, el grado, las consecuencias y la irreversibilidad de mantener animales en cautividad durante muchas generaciones es aún limitada (Lacy, 1994).

Los objetivos potenciales de un programa de cría en cautividad para el lince ibérico han de ser claros y bien definidos. En primer lugar hay que desarrollar buenas técnicas de cría y manejo de la población cautiva, y desde un principio tener claro si estas técnicas se van a utilizar como recurso de conservación:

1. **A corto plazo:** para producir el mayor número de animales posible en situaciones de crisis donde haga falta el uso de todos los medios al alcance para reforzar la población silvestre.
2. **A largo plazo:** para establecer una población cautiva viable y autosuficiente, que sirva para preservar la variabilidad genética de la especie y cuya meta final sea la reintroducción de animales en áreas de distribución histórica. Estos planes a largo plazo suelen tener como objetivo el mantener un 90 % de la variabilidad genética existente en estado silvestre durante un periodo de 200 años (Soulé *et al.*, 1986). Para alcanzar este objetivo hacen falta tres fases de desarrollo (Lacy, 1994):
 - A. *Establecimiento de individuos fundadores:* Los fundadores han de constituir una muestra genética tomada al azar de toda la población silvestre. Debido a la gran dificultad de muestrear genéticamente a la población silvestre, esta vía de acción no es muy práctica. De cualquier modo, hay que intentar obtener representantes de todas las áreas posibles y evitar tomar muchos individuos

de la misma zona, ya que es probable que una muestra así incluya animales emparentados. Varios autores recomiendan obtener al menos 20 fundadores, procurando que no estén relacionados genealógicamente, lo que representa un 97.5 % de la heterozigosidad esperada en la población silvestre (Lacy, 1994). Como es necesario que los 20 contribuyan genéticamente a la población cautiva, es posible que en total haya que capturar a más de 20 individuos.

- B. *Crecimiento de la población cautiva*: Para mantener el objetivo genético a largo plazo se recomienda la producción de 7 a 12 descendientes por fundador, así se podrá mantener el 99 % de los alelos fundadores (Ballou & Foose, 1996).
- C. *Capacidad de carga*: Una vez conseguida la progenie deseada, la mejor técnica disponible para mantener la heterozigosidad es aparear animales con el menor índice de consanguinidad. Para ello existen programas de cómputo (SPARKS, GENES y DEMOG) que ayudan a elegir los mejores apareamientos entre los individuos cautivos con el fin de mantener la consanguinidad acumulativa de la progenie por debajo de un 10 %. A partir de ese momento, la mayor parte de los animales nacidos en cautividad serán destinados al programa de reintroducción y una pequeña parte se mantendrá en cautividad para formar parte del núcleo reproductor.

A la vez que se maneja la diversidad genética de la población cautiva, hay que desarrollar técnicas de cría que ayuden a evitar en el mayor grado posible la domesticación y la pérdida de conductas necesarias para la supervivencia en estado silvestre (por ejemplo, conducta reproductora, búsqueda y captura de presas, selección de refugios adecuados, escape de predadores y marcaje del territorio). Esto es importante tenerlo en cuenta no sólo con los individuos destinados a la reintroducción, sino con todos y cada uno de los miembros de la población cautiva, ya que no está claro hasta qué punto los individuos reproductores habituados a los humanos pueden transmitir comportamientos aberrantes a sus crías.

Siguiendo estos criterios, el desarrollo de un programa de cría en cautividad a largo plazo supone la adquisición de suficiente espacio para mantener un mínimo de 140 animales en cautiverio, aunque este número siempre dependerá del grado de interacción (intercambio genómico) entre las poblaciones silvestres y la población cautiva. Teniendo en cuenta la pérdida potencial de adaptabilidad a la vida silvestre de los animales cautivos, y que las técnicas de cría en cautividad desarrolladas hasta la fecha no son muy efectivas y sí muy costosas, parece poco recomendable desarrollar un programa de cría de lince a largo plazo en este momento.

Tampoco parece conveniente ahora intentar producir el mayor número de animales posible para reforzar las poblaciones silvestres, cuando es sabido que actualmente éstas no son capaces de automantenerse, y por tanto la prioridad es tratar de invertir esta tendencia. Se descartaría, así pues, iniciar un programa urgente de cría en cautividad a corto plazo.

Sin embargo, debido a que el lince ibérico es una especie muy vulnerable y en declive, es importante comenzar a desarrollar técnicas de cría y manejo en cautividad que sean viables y efectivas. La puesta a punto de dichas técnicas podrá servir de base para

preparar un plan de acción en caso de que haya que recurrir a la cría artificial como medida de conservación a corto plazo. A su vez, la población cautiva experimental ayudará a desarrollar técnicas de conservación de material genético que en un futuro pueden ser de gran utilidad para el manejo de poblaciones silvestres. Los animales cautivos también se podrán utilizar con fines educativos y para la elaboración de documentales y reportajes fotográficos encaminados a aumentar los apoyos sociales y gubernamentales necesarios para la conservación de la especie. Los métodos para desarrollar un programa experimental de cría en cautividad del lince ibérico se pueden agrupar en dos bloques: las técnicas de cría propiamente dichas y la investigación asociada.

Para poner a punto las **técnicas de cría experimental en cautividad** se recomienda dividir los esfuerzos entre al menos dos centros geográficamente separados. Dividiendo así a los animales se prevendrá la posible (aunque poco probable) extinción de toda la población cautiva por factores aleatorios (por ejemplo, enfermedades infecciosas, fuegos, inundaciones), se aumentarán las posibilidades de realizar los tan necesarios programas de investigación, y se permitirá reservar fondos públicos para los programas de conservación *in situ*.

Es importante determinar desde el principio qué se va a hacer con los cachorros una vez estos tengan que independizarse de la madre. Como opciones posibles podríamos considerar mantenerlos en el programa experimental de cría (siempre que exista espacio para albergarlos), utilizarlos para poner a punto técnicas de reintroducción u otras investigaciones, exhibirlos en zoos como parte de un programa educativo que ayude a conseguir un mayor apoyo para la conservación de la especie, o una combinación de dichas opciones. Si algún organismo (particularmente zoos u otras entidades privadas) se comprometiera financiera y logísticamente a desarrollar un programa de cría, se recomienda la construcción de instalaciones para mantener entre 10 y 15 animales a razón de 3 machos por cada 5 hembras. Esta proporción entre machos y hembras se considera adecuada para el programa de cría dado el carácter polígamo de la especie (aunque en ciertas circunstancias tiende a la monogamia; Ferreras *et al.*, 1997). Consideramos fundamental que el futuro de los cachorros producidos en cautividad sea consensuado por el grupo de expertos que formen parte del «Programa de Recuperación» y que las decisiones y tramitaciones necesarias para dar salida a la progenie cautiva se hayan negociado antes de comenzar el programa de cría.

La **investigación científica** ha de ser la base para el desarrollo de las técnicas de cría y manejo, y a su vez ayudará a solucionar cuestiones que son difíciles de estudiar en la población silvestre. Áreas potenciales de investigación son:

1. Biología de la reproducción (desarrollo de técnicas de reproducción natural y asistida).
2. Genética (creación de un banco genómico o gamético que ayude a preservar la diversidad genética de la especie).
3. Fisiología (por ejemplo, estudios sobre termorregulación, estrés y necesidades energéticas).
4. Nutrición (preferencias alimentarias innatas y adquiridas).
5. Enfermedades (desarrollo de vacunas y tratamientos, interacciones de enfermedades entre el lince y sus presas).

6. Conducta animal (estudios sobre de las conductas del lince, conductas innatas y adquiridas, proceso de independencia de los cachorros, desarrollo de técnicas de manejo del medio ambiente en cautividad con el fin de favorecer el desarrollo y la expresión de conductas naturales, desarrollo de técnicas de entrenamiento con vistas a la reintroducción).

A pesar de la gran necesidad de poner a punto las técnicas de cría en cautividad del lince ibérico, en ningún momento debería el programa de cría desplazar a la conservación *in situ*. El programa de cría ha de ser paralelo a los estudios de campo y ha de apoyar los esfuerzos realizados por mantener la especie en su hábitat natural.

Agradecimientos

El presente capítulo fue originalmente concebido como un documento de trabajo para ser discutido en los foros de conservación del lince ibérico, aprovechando una estancia breve de la Dra. Astrid Vargas en la Estación Biológica de Doñana del CSIC, Sevilla, en noviembre-diciembre de 1997. Javier Calzada, Néstor Fernández, Pablo Ferreras, Francisco Palomares y Eloy Revilla han discutido sobre versiones previas y aportado interesantes sugerencias, aunque en modo alguno son responsables de las propuestas.

Bibliografía

- BALLOU, J. D. & FOOSE, T. J. 1996. «Demographic and genetic management of captive populations». En D. G. Kleiman, S. Lumpkin, M. Allen, H. Harris & K. Thompson (eds.): *Wild mammals in captivity*, University of Chicago Press, Chicago.
- BLANCO, J. C. & GONZÁLEZ J. L. 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- CALVETE, C., VILLAFUERTE, R., LUCIENTES, J. & OSÁCAR, J. J. 1997. «Effectiveness of traditional wild rabbit restocking in Spain». *J. Zool. Lond.*, 241: 271-277.
- CLARK, M. M. & GALEF, B. G. 1977. «The role of the physical rearing environment in the domestication of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*)». *Anim. Behav.*, 25: 298-316.
- 1980. «Effect of rearing environment on adrenal weights, sexual development, and behavior of gerbils: an examination of Richter's domestication hypothesis». *J. Comp. Phys. Psych.*, 94: 857-863.
- DELIBES, M., RODRÍGUEZ, A. & FERRERAS, P. 2000. *Action Plan for the conservation of the Iberian lynx in Europe (Lynx pardinus)*. Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- DERRICKSON, S. R. & SNYDER, N. F. R. 1992. «Potentials and limits of captive breeding in parrot conservation». En S. R. Beissinger & N. F. R. Snyder (eds.): *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*, 133-163. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- FERRERAS, P., ALDAMA, J. J., BELTRÁN, J. F. & DELIBES, M. 1992. «Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* (Temminck)». *Biol. Conserv.*, 61: 197-202.

- FERRERAS, P., BELTRÁN, J. P., ALDAMA, J. J. & DELIBES, M. 1997. «Spatial organization and land tenure system of the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*)». *J. Zool. Lond.*, 243: 163-189.
- FRANKHAM, R. & LOEBEL, D. 1992. «Modeling problems in conservation genetics using captive *Drosophila* populations: rapid genetic adaptation to captivity». *Zoo Biol.*, 11: 333-342.
- GAONA, P., FERRERAS, P. & DELIBES, M. 1998. «Dynamics and viability of a metapopulation of the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*)». *Ecol. Monogr.*, 68: 349-370.
- LACY, R. C. 1994. «Managing genetic diversity in captive populations of animals». En M. L. Bowles & C. J. Whelan (eds.): *Restoration of endangered species*, 63-83. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- LATTER, B. & MULLEY, J. C. 1995. «Genetic adaptation to captivity and inbreeding depression in small laboratory populations of *Drosophila melanogaster*». *Genetics*, 139: 255-266.
- MORENO, S. & VILLAFUERTE, R. 1995. «Traditional management of scrubland for the conservation of rabbits *Oryctolagus cuniculus* and their predators in Doñana National Park, Spain». *Biol. Conserv.*, 73: 81-85.
- MORENO, S., VILLAFUERTE, R. & DELIBES, M. 1996. «Cover is safe during the day but dangerous at night: the use of vegetation by European wild rabbits». *Can. J. Zool.*, 74: 1656-1660.
- NOWELL, K. & JACKSON, P. 1996. *Wild Cats. Status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland.
- PALOMARES, F., FERRERAS, P., FEDRIANI, J. M. & DELIBES, M. 1996. «Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of south-western Spain». *J. Appl. Ecol.*, 33: 5-13.
- PALOMARES, F., GAONA, P., FERRERAS, P. & DELIBES, M. 1995. «Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with lynx, mongooses, and rabbits». *Conserv. Biol.*, 9: 295-307.
- PALOMARES, F., RODRÍGUEZ, A., LAFFITTE, R. & DELIBES, M. 1991. «The status and distribution of the Iberian lynx *Felis pardina* (Temminck) in Coto Doñana area, SW Spain». *Biol. Conserv.*, 57: 159-169.
- RODRÍGUEZ, A. 1997. *Fragmentación de poblaciones y conservación de carnívoros*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- RODRÍGUEZ, A., BARRIOS, L. & DELIBES, M. 1995. «Experimental release of an Iberian lynx». *Biodivers. Conserv.*, 4: 382-394.
- RODRÍGUEZ, A. & DELIBES, M. 1990. *El lince ibérico (Lynx pardina) en España: Distribución y problemas de conservación*. ICONA, Madrid.
- 1992. «Current range and status of the Iberian lynx (*Felis pardina*) Temminck, 1824, in Spain». *Biol. Conserv.*, 61: 89-196.
- SCHOUTEN, K. 1992. *Checklist of CITES fauna and flora: A reference to the species in the appendices to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wildl Fauna and Flora*. CITES, Amsterdam.
- SNYDER, N. F. R., DERRICKSON, S. R., BEISSINGER, S. R., WILEY, J. W., SMITH, T. B., TOONE, W. D. & MILLER, B. 1996. «Limitations of captive breeding in endangered species recovery». *Conserv. Biol.*, 10: 338-348.
- SOULÉ, M., GILPIN, M., CONWAY, W. & FOOSE, T. 1986. «The millennium ark: how long a voyage, how many staterooms, how many passengers?» *Zoo Biol.*, 5: 101-113.
- VILLAFUERTE, R., CALVETE, C., BLANCO, J. C. & LUCIENTES, J. 1995. «Incidence of viral hemorrhagic disease in wild rabbit populations in Spain». *Mammalia*, 59: 651-659.

Conservación de la biodiversidad y gestión forestal

Su aplicación en la fauna vertebrada

Jordi Camprodon i Subirachs
Eduard Plana Bach
(editores)