

ASPECTOS GENÉTICOS DEL PLAN DE CRÍA EN CAUTIVIDAD DEL LINCE IBÉRICO: ACTUALIZACIÓN DE OBJETIVOS Y PROGRESOS

José A. Godoy López. Coordinador Grupo Asesor de Aspectos Genéticos.

Reunión del ECCLI, Sevilla, 10 de Febrero de 2004

A continuación se analizan el estado de consecución de los objetivos fijados por el Grupo Asesor de Aspectos Genéticos y reflejados en el Plan de Cría. El objetivo dos se refiere a la creación de un Banco de Recursos Biológicos y será tratado separadamente por el Responsable.

OBJETIVO 3: Caracterizar la diversidad genética existente en las poblaciones silvestres.

Se considera un objetivo prioritario que permitirá:

1. Evaluar el estado genético de la especie en términos de variabilidad
2. Testar la existencia de estructura poblacional y describirla
3. Evaluar los efectos de la deriva genética en las poblaciones naturales y su efecto sobre diversidad genética y endogamia

Dicha información es necesaria para establecer las bases genéticas del plan de cría, como se discutirá más adelante.

Este objetivo ha sido parcialmente cubierto por un estudio recientemente publicado (Johnson et al 2004; documento adjunto) en el que se analiza la variabilidad en ADN mitocondrial y microsatélites nucleares en lince ibérico. Este estudio llega a las siguientes conclusiones:

- El lince ibérico, el lince boreal y el canadiense divergieron en un corto espacio de tiempo hace entre 1.53-1-68 millones de años.
- La diversidad genética del lince ibérico es reducida en comparación con otras especies de félidos, tanto en ADN mitocondrial como en ADN nuclear, siendo esta menor en Doñana que en Sierra Morena.
- Las poblaciones de Sierra Morena y Doñana se encuentran genéticamente diferenciadas.

El estudio sienta las bases de futuros estudios genéticos al describir un conjunto de 28 marcadores de microsatélite para la especie, sin embargo, los resultados han de considerarse como preliminares debido fundamentalmente al bajo tamaño muestral (15 y 5, para Doñana y Sierra Morena, respectivamente). Los datos, no obstante, sugieren que la deriva genética puede estar reduciendo los niveles de diversidad y aumentando los índices de endogamia en la especie en general y de la población de Doñana en especial.

Estudios pendientes:

Reevaluación del estado genético de la especie con un muestreo más representativo. Esto se podría acometer por una parte incorporando muestras de las últimas capturas, incluidas las de los fundadores del plan de cría, y por otra implementando las técnicas de genotipado de muestras obtenidas de forma no invasiva. La optimización de estas técnicas es el objetivo de un Convenio CSIC-MIMAM firmado en Diciembre de 2003 y con una duración de dos años. Como resultado del convenio se espera desarrollar las técnicas y seleccionar los marcadores necesarios para la individualización y sexado de lince a partir de excrementos. Éstos podrán ser utilizados en la caracterización poblacional y en la monitorización genética de las poblaciones silvestres.

Evaluación del estado genético de la especie a principios del siglo XX. Del análisis de muestras históricas conservadas en colecciones se obtendrá un cuadro de la situación histórica de la especie. El contraste de los datos históricos con los actuales permitirá valorar correctamente el estado actual de la especie y evaluar directamente las consecuencias genéticas del declive poblacional de las últimas décadas. Estos estudios se están acometiendo en la actualidad en la EBD.

Evaluación de los efectos de la endogamia en la especie. Aunque la deriva genética está aumentando los niveles de endogamia en las poblaciones, en especial en Doñana, sus efectos sobre la eficacia biológica no están siendo evaluados. Este tipo de estudio requeriría una monitorización de parámetros de salud, supervivencia y reproducción que pudieran ser correlacionados con los índices de endogamia individuales. Los posibles efectos de depresión por endogamia habrán de ser monitorizados de cerca en la población cautiva.

OBJETIVO 1: Maximizar y mantener la diversidad genética de la población cautiva de lince ibérico.

Los estudios en poblaciones silvestres han de aportar la información básica necesaria para una adecuada gestión genética de la población cautiva. Un primer asunto al que estos estudios han de responder es sobre la existencia o no de discontinuidades genéticas significativas en la especie que aconsejen un manejo por separado *in situ* o *ex situ*. Los estudios preliminares indican un nivel moderado de diferenciación genética entre las poblaciones de Doñana y Sierra Morena (Johnson et al 2004). Si esta diferenciación indica un aislamiento histórico que haya podido conducir a adaptaciones locales, o por el contrario es el resultado de la deriva genética actuando como consecuencia del declive reciente de la especie, podrá contestarse definitivamente con el análisis de las muestras históricas. No obstante, la falta de diferenciación en ADN mitocondrial y la consideración de los riesgos de pérdidas adicionales de diversidad e incremento de la endogamia debidos a los pequeños tamaños efectivos de las poblaciones remanentes aconsejarían el manejo de la especie como una sola unidad, llegándose a aconsejar eventualmente el intercambio genético entre poblaciones mediante translocaciones (Johnson et al 2004; Conclusiones del Seminario Internacional sobre el Lince Ibérico, Andujar, 29-31 de Octubre de 2002). Adicionalmente, estos estudios establecen los niveles de diversidad naturales que servirán de referencia para los objetivos del Programa de Cría.

Los objetivos genéticos del Plan de Cría son los siguientes:

1. Maximizar la representación genética de la especie en la población cautiva. Este objetivo requiere una adecuada selección de individuos fundadores para que quede representada la máxima proporción de la diversidad natural. En una situación como la actual en la que la diversidad genética se encuentra repartida en una proporción significativa entre poblaciones obliga a una representación de ambas poblaciones, en principio proporcional a la contribución de éstas a la diversidad total. El genotipado de los individuos fundadores permitiría, en conjunción con buenas estimas de frecuencias alélicas poblacionales, el cálculo de índices de parentesco entre todos los pares de fundadores y corregir consecuentemente las contribuciones individuales a la diversidad global. La incorporación de material genético al Programa podrá venir también a través del material reproductivo eventualmente disponible en el BRB.

Queda por definir la composición ideal de la población cautiva, aunque la inclusión de individuos de ambas poblaciones desde el principio quedo recogida en el proyecto inicial.

2. Minimizar las pérdidas de diversidad en la población cautiva. Se ha de definir el objetivo del Plan en cuanto al porcentaje de diversidad a mantener en un periodo de tiempo. La recomendación más habitual es el 95% de la heterocigosidad en 100 años, pero ésta habrá de adecuarse a las peculiaridades y objetivos del Plan. Se habrá de definir asimismo una estrategia de manejo genético para conseguir el objetivo fijado, siendo la minimización del parentesco promedio la más generalmente aceptada, aunque no la única. El genotipado de los fundadores podrá enriquecer esta estrategia al proporcionar estimas de parentesco entre los fundadores, eliminando la asunción tradicional de fundadores no relacionados. Eventualmente, el tamaño de la población cautiva y su dispersión en centros puede llegar a aconsejar la aplicación de esta estrategia en subpoblaciones, lo que a su vez contribuiría a maximizar la retención de diversidad y a minimizar el deterioro genético (ver a continuación).

3. Evitar pérdidas de eficacia en la población cautiva. El deterioro genético en poblaciones cautivas, debido a depresión endogámica, acumulación de mutaciones deletéreas y la adaptación a la cautividad, es un factor a minimizar cuando el objetivo final es la reintroducción al medio natural. Estos efectos son en parte aliviados por la estrategia de minimización del parentesco promedio, pero pueden eventualmente requerir la otras estrategias, incluida la fragmentación de la población cautiva. Será aconsejable monitorizar en todo momento la eficacia biológica de los individuos cautivos para detectar tempranamente estos problemas y aplicar cambios adaptativos en la estrategia.

En cualquier caso, el manejo genético se recomienda en la fase estacionaria, o como mucho en la de crecimiento, siendo el crecimiento rápido de la población el objetivo prioritario en las fases iniciales del Programa. No obstante, sería recomendable empezar a discutir estos asuntos, para lo que las opiniones de los expertos internacionales a través del CBSG y del IUCN-CSG se consideran especialmente valiosas.

PROTOSCOLOS

En su día se propuso un protocolo de toma de muestras para análisis genéticos y se recomendó su aplicación de forma exhaustiva a todos los animales capturados vivos o muertos. Se sigue considerando prioritario la aplicación de estos protocolos de forma generalizada. Los resultados de los estudios en marcha podrían sugerir modificaciones del protocolo de recogida de excrementos.

ACCIONES PENDIENTES

- Genotipado de las muestras disponibles para el análisis de la variación genética natural (inmediata)
- Estudio de variación genética histórica (en curso)
- Optimización de técnicas para el genotipado y sexado a partir de excrementos (en curso)
- Implementación del programa de recogida de muestras (inmediata y continuada).
- Definición de los objetivos y estrategias de manejo para el Programa de Cría (a corto plazo).
- Determinar el momento de inicio del manejo genético
- Determinar número y procedencia ideales de los fundadores
- Definir el objetivo genético en términos de preservación de diversidad en el tiempo
- Elegir una estrategia de manejo genético
- Genotipado de los fundadores y estudios de parentesco en la población cautiva (antes del inicio del manejo genético)

Referencias

Johnson, W. E., J. A. Godoy, et al. (2004). "Phylogenetic and phylogeographic analysis of Iberian lynx populations." Journal of Heredity **95**(1): 19-28.