

2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

“SITUACION DEL PROGRAMA DE RECUPERACION  
DEL LOBO GRIS MEXICANO (*Canis lupus baileyi*)  
1997-98”.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ALINA MIJANGOS LOPEZ

ASESOR: M.V.Z. GERARDO LOPEZ ISLAS.

0274986

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.

1999.

TESIS CON  
ALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AVENIDA DE  
 MEXICO

U. N. A. M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
 ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E

DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

AT'N: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Situación del Programa de Recuperación del Lobo Gris Mexicano (Canis lupus baileyi) 1997-98"

que presenta la pasante: Alina Mijanpos López  
 con número de cuenta 9256725-2 para obtener el TITULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 27 de Noviembre de 1998

PRESIDENTE	<u>MVZ Carlos Manzano Cañas</u>	
VOCAL	<u>M.en C. Arturo Trejo González</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ Gerardo López Islas</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ Rodolfo Ibarrola Uribe</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ Enrique Flores Gasca</u>	

**" Dios perdona siempre,  
Los hombres a veces,  
La Naturaleza nunca..."**  
**Anónimo Arabe**

El presente trabajo lo dedico a:

- ❖ Mis padres que me dieron la vida y siempre me han apoyado en todo. Nunca podré pagarles por todo lo que han hecho por mí.
- ❖ Mis hermanos Alejandra, Susana y Erik, y a mi pequeña sobrina Susy, por hacer de mi vida algo alegre, divertida y muy especial.
- ❖ A todos los animales que nos han enseñado mucho sobre la vida.

- ☛ Agradezco infinitamente a todos mis profesores por ayudarme en mi formación profesional, y especialmente al MVZ. Gerardo López Islas por su gran ayuda en la elaboración de este trabajo.
- ☛ A toda la “bola” del 1152, Manolo, Niña, Verus, Luis, Angel y la “Pato” en donde quiera que te encuentres.
- ☛ A Ana Flores Montes, porque no había conocido a alguien más “locochona” que yo, y que me entendiera al derecho y al revés, por todas esas lágrimas y risas compartidas juntas y por dejarte espantar tan fácilmente. Muchísimas gracias.
- ☛ A la “Sociedad de los Fauneros Muertos”, Toño, Rosa, Miguel, Tiziano y la “gruñona” de Alejandra. Muchas gracias por todos los jalones de orejas en mis medidas de patas, por los trabajos realizados juntos y por compartir conmigo el amor a la Naturaleza. Que los “bebés” de esta Sociedad, “Charalitos” y Cynthia, nos ayuden a que esto crezca, y espero que todos juntos sigamos luchando por cuidar y preservar a toda la Fauna Silvestre.

**“ ¿ Este es el Mundo que hemos Creado ? ”**

**(Mercury/May 1984)**

Solo piensa en todas las bocas hambrientas que hemos de alimentar,  
mira todo el sufrimiento que hemos creado,  
hay mucho rostros tristes esparcidos por todas partes  
buscando lo que ellos necesitan.

¿Éste es el Mundo que hemos creado?  
¿qué fue lo que le hicimos?  
¿éste es el Mundo que hemos invadido,  
en contra de todas las reglas?  
Y al parecer, al fin y al cabo  
esto es todo por lo que vivimos hoy...  
el Mundo que hemos creado.

Tú sabes que cada día nace un niño necesitado,  
el cual necesita muchos cuidados y un hogar feliz.  
Mientras tanto, en algún lugar, un hombre acaudalado está sentado en su trono  
esperando a que la vida se vaya.

¿Éste es el Mundo que hemos creado, hecho por nosotros mismos?  
¿Éste es el Mundo que hemos devastado, hasta en su mismo interior?  
Y si hay un Dios en los cielos mirando hacia abajo,  
¿ qué crees que pensará de lo que le hemos hecho  
a el Mundo que Él ha creado...?

## ÍNDICE

1. Introducción. ....	2
2. Taxonomía. ....	4
3. Antecedentes Históricos. ....	5
4. Objetivos. ....	8
5. Plan de Recuperación. ....	9
6. Pruebas para determinar la pureza de lobos LGR y LSJA. ....	10
7. Teorías sobre el número de fundadores del LC. ....	18
8. Nuevas Instituciones que entran al programa. ....	21
9. Reuniones del SSP. ....	31
10. Discusión. ....	32
11. Sugerencias. ....	33
12. Conclusiones. ....	34
13. Glosario. ....	35
14. Bibliografía. ....	36



## INTRODUCCIÓN

Para México están consideradas dos subespecies de lobos; la occidental, *Canis lupus baileyi*, en inminente peligro de extinción, y la oriental, *Canis lupus monstrabilis* hoy extinto.<sup>26</sup>

La desaparición del lobo mexicano, del territorio que antaño ocupaba, ha sido ocasionado por la destrucción del hábitat natural de esta especie y por la matanza que se generó al considerársele un peligro para las explotaciones ganaderas que se ubicaron, principalmente, en las regiones del norte del país.

El hecho de realizar campañas de control sin una base científica hace que la población sea dañada seriamente, al grado de dejarla en peligro de extinción, sin siquiera saber un poco de la biología de este animal.

El Equipo de Recuperación del Lobo Mexicano, auspiciado por la USFWS, ha llevado a cabo varias acciones para tratar de corregir esta problemática y, finalmente, lograr convencer a las autoridades de que sea creada un área en donde liberar lobos y que en ésta se encuentren protegidos por la ley.

También, una tarea principal de este equipo es el de aumentar la variedad genética de lo que se conoce como Linaje Certificado (LC), ya que era muy pobre, y el hecho de demostrar la pureza de dos linajes, el Linaje Ghost Ranch y el Linaje San Juan de Aragón, ayuda a aumentar dicha variedad, dando mayores esperanzas de supervivencia a la especie.

Al ir aumentando el número de individuos en cautiverio, surge la problemática de encontrar más espacios físicos que permitan tener individuos en cautiverio dentro de sus

instalaciones, por lo que el ingreso de nuevas instituciones al programa resuelve esta cuestión, aumentando la capacidad de carga del programa.

Parece ser que las acciones, hasta ahora, han sido las correctas, y aún existen esperanzas de salvar a esta subespecie de la extinción.

## TAXONOMIA<sup>26</sup>

El lobo es un mamífero carnívoro, perteneciente a la familia Canidae y que comparte el género con el perro (*Canis familiaris*), el coyote (*Canis latrans*) y el lobo rojo (*Canis rufus*) en NorteAmérica. La clasificación zoológica completa del lobo gris mexicano es la siguiente:

Reyno: Animal

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Subclase: Theria

Infraclase: Eutheria

Orden: Carnivora

Suborden: Fissipedia

Infraorden: Arctoidea

Familia: Canidae

Género: Canis

Especie: lupus

Subespecie: baileyi

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde la llegada de Europeos a este Continente, se sabe que el lobo ha sido perseguido por considerársele un gran peligro para la ganadería, que fue una de las principales actividades económicas realizadas en el norte de la República Mexicana.<sup>20,25</sup>

Según los estudios realizados, el lobo prefiere las tierras montañosas ya que cuentan con una combinación favorable de refugios, agua y disponibilidad de presas. La mayor parte de los lobos capturados, provienen de bosques de pino, roble y encino que a su vez se encontraban cerca de pastizales y en zonas con una altura mínima de 1372 msnm. Los lobos evitan la maleza y pastizales semidesérticos, ya que no cuentan con buena cantidad de refugios y agua. Los corredores boscosos tal vez fueron usados por los lobos mexicanos para trasladarse y cazar<sup>3,17</sup>. Este tipo de terrenos son los que cuentan con buenos pastizales, siendo los idóneos para realizar actividades de producción, tanto bovina como ovina. Obviamente, al existir un desplazamiento de ungulados nativos de la zona, por ganado, y al ser ésta unas especies más vulnerables (sobre todo los recién nacidos y animales menores a un año de edad) comienzan a ser el centro de ataque de los lobos. Esto hace que los ganaderos comiencen la persecución de estos depredadores valiéndose de venenos, como la estricnina y el fluoracetato de sodio, así como de trampas y armas de fuego.<sup>3,18,25</sup>

Estas acciones al realizarse sin ningún control (ya que eran realizadas por los mismos ganaderos y muy poca colaboración de Instituciones especializadas)<sup>25</sup>, mermaron la población existente de lobos en territorio Nacional. Se cree que ya para 1980 existían menos de 50 lobos mexicanos en los estados de Chihuahua y Durango.<sup>14</sup>

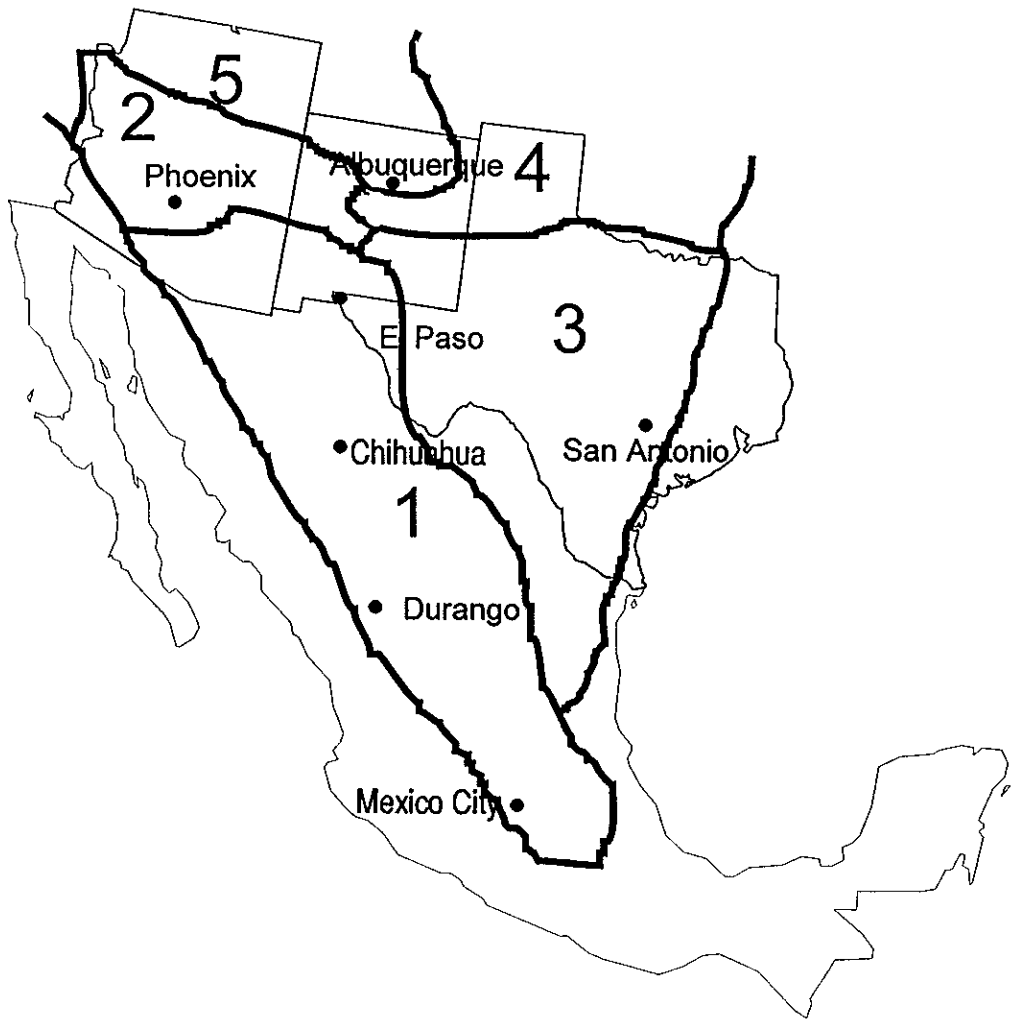


Fig. 1 Distribución Geográfica de cinco subespecies de Lobo Gris

- 1) *Canis lupus baileyi*
- 2) *Canis lupus mogollonensis*
- 3) *Canis lupus monstrabilis*
- 4) *Canis lupus nubilus*
- 5) *Canis lupus youngi*

Fuente: Parsons, D. R., New Mexico Journal of Science. 1996.

Grupos de personas interesadas en saber más sobre esta subespecie de lobo gris, principalmente en los Estados Unidos, comenzaron a ejercer presión para que se realizaran trabajos para ayudar a la preservación de éste, surgiendo el Equipo de Recuperación del Lobo Mexicano auspiciado por el Gobierno de los Estados Unidos por medio de la Secretaría de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, United States Fish and Wildlife Service). Este equipo, conformado por especialistas, se dio a la tarea de investigar aspectos importantes para la recuperación de esta subespecie. Entre las principales encontramos:

- 1.- Averiguar los lugares en donde aún se encuentran lobos mexicanos y tratar de atraparlos para iniciar un programa de crianza en cautiverio.
- 2.- Tratar de diferenciarlos de otras subespecies de lobo gris, que al parecer tenían rangos de distribución geográficos interpuestos con los de *Canis lupus baileyi*.
- 3.- Investigar cual era el rango de distribución de esta subespecie y conocer el estado actual de estas áreas.
- 4.- Realizar conjuntamente con los programas de crianza en cautiverio las actividades necesarias para una posible liberación en áreas que anteriormente se han estudiado y que pertenezcan al rango de distribución geográfico normal de la subespecie.

Estas actividades ya se han llevado a cabo, a excepción de la liberación de lobos en áreas restringidas, que al parecer se realizarán a principios del año entrante y sólo en territorio de los Estados Unidos de Norte América.

**OBJETIVOS:**

1. Dar a conocer el Plan de Recuperación para el Lobo Gris Mexicano.
2. Enlistar las últimas acciones que se han llevado a cabo durante el año de 1997, para recuperar la población de lobos mexicanos.
3. Conocer el estado actual de la población de *Canis lupus baileyi*.

## **PLAN DE RECUPERACIÓN**

Para 1979, la USFWS crea el Equipo de Recuperación del Lobo Mexicano. Este tiene como principal objetivo el aumentar la población existente de lobos mexicanos, así como su posible liberación en vida silvestre. También es importante para ellos el demostrar qué lobos de otras colecciones puedan integrarse a este programa.

La crianza en cautiverio se inició en el Arizona-Sonora Desert Museum en Tucson, Arizona, ya que se capturaron cuatro lobos en Durango y Chihuahua, conformando lo que más tarde se llamaría Linaje Certificado o Linaje McBride (LC). Estos fueron tres machos y una hembra preñada.<sup>18</sup> Muy pronto, el Equipo de Recuperación se da cuenta que necesita contar con más material genético para que el Plan de Recuperación del Lobo Mexicano continuara sin problemas, causados principalmente por la consanguinidad existente en este linaje.

Es aquí en donde aparecen por primera vez los nombres de Linaje Ghost Ranch (LGR) y Linaje San Juan de Aragón (LSJA), lobos que pertenecen a dos colecciones distintas y que no tienen relación con el LC.



## **PRUEBAS PARA DETERMINAR LA PUREZA DE LOBOS LINAJE GHOST RANCH (LGR) Y LINAJE SAN JUAN DE ARAGON (LSJA)**

El problema que existía con estos dos linajes es que se desconocía el origen de los lobos fundadores y no se tenía la certeza de que fueran *Canis lupus baileyi*.

Se realizaron pruebas morfológicas en donde se midieron y compararon cráneos de lobos que pertenecieron a los tres linajes. Por parte de lobos LGR se examinaron ocho cráneos por Bogan y Mehelhop en 1983, comparándolos con los de otros lobos grises, perros y coyotes. Concluyeron que los ocho cráneos se agruparon en los de lobos del sur de los Estados Unidos y que las pequeñas diferencias encontradas se debían a variaciones genéticas o por el manejo en cautiverio.<sup>9</sup>

Mientras tanto, Weber en 1989 comparó cráneos de lobos LSJA, con los de la colección del Instituto de Biología de la UNAM. Sus resultados arrojaron diferencias entre los cráneos de lobos LSJA con los de coyotes y perros, sugiriendo la pureza de estos lobos.<sup>9</sup>

Por último, Nowak realizó estudios de cráneos del LC, no encontrando evidencias de hibridación con otras especies; sin embargo, encontró que dos cráneos de machos y uno de hembra eran más pequeños y ligeros que de otros *C.l. baileyi* y que esto posiblemente se debiera al manejo recibido en cautiverio.<sup>9</sup>

En lo que respecta a los análisis genéticos moleculares, las pruebas que se llevaron a cabo fueron:

- 1.- Examen de Aloenzimas.
- 2.- Estudio del ADN Mitocondrial (mtADN).
- 3.- Mapeo del ADN.
- 4.- Variaciones del Loci Microsatélite.

#### Examen de Aloenzimas:

El examen de aloenzimas se realiza con técnicas electroforéticas que investiga la variación en las enzimas producto de 22 *loci* estructuradas. Las muestras de tejido se colocan sobre un agar que a su vez cubre un campo eléctrico. Todas las proteínas, incluyendo las enzimas, poseen cargas en su superficie características, pesos moleculares y estructuras, las cuales causan la migración en cada polo cargado a velocidades específicas. Después de correr las pruebas por duración estándar, las bandas de migración de las proteínas son marcadas manchándolas con enzima entintada específica. Las diferencias en la localización de cada banda de tinta tal vez se deba al diferente reflejo por movimiento asociado con diferentes *alelos* en un *locus* específico <sup>23</sup>.

El examen de Aloenzimas, llevado a cabo por Shields, et. al. en 1987, consistió en examinar 22 *locis* en lobos LC, LGR, lobos grises del norte, perros, coyotes y lobos rojos. Llamaron especial atención tres *locis* que no se fijaron por el mismo alelo en todos los cánidos examinados. Estos *locis* fueron: Pgi-2, Nsp y Got\*. El primero, Pgi-2, sirvió para demostrar que las muestras de lobo mexicano no muestran ancestros con coyotes. El segundo, Nsp, mostró la mayor cercanía que se encuentra entre lobos LC, LGR y lobos grises del norte, que entre coyotes y perros, ya que para las tres muestras de lobos, el *alelo* fue polimorfo, y para perros y coyotes fue monomorfo.

---

\* ( Pgi: Fosfoglucosa isomerasa. Got: Aspartato aminotransferasa.  
Nsp: Nucleósido fosforilasa.

El último *loci*, el Got, mostró que tanto lobos del LC como del LGR se encuentran relacionados más cercanamente entre sí, que entre el resto de los cánidos de la prueba, aunque el LGR mostró cierta relación en cercanía con *alelos* de lobos del norte, principalmente en lo que se refiere al *alelo* Got 110.

La conclusión de estos estudios según Hedrick es la siguiente: "...a pesar de que las aloenzimas han sido usadas para determinar la relación entre organismos de un *taxa*, estos comúnmente no tienen la resolución o la variación para distinguir entre *taxas* relacionadas cercanamente. En este caso, el pequeño número de fundadores en el LC puede ser el resultado de un posible cambio en la frecuencia del alelo dando como resultado en una diferencia entre muestras del *locus* Got del LC y LGR. Con solo una pequeña variación del *loci*, sugiere que estas tres *taxa*, los linajes LC y LGR se agrupan con lobos grises y que coyotes y perros se encuentran relacionados mas distalmente...".

#### Estudio del ADN Mitocondrial:

El estudio de ADN Mitocondrial se realiza utilizando técnicas de restricción enzimática. Las enzimas de restricción (la misma enzima que se usa para unir cadenas de ADN en Ingeniería Genética), las cuales cortan la cadena de ADN en secuencias específicas de las bases pares, y son adicionadas a las muestras del ADN mitocondrial. Por ejemplo, una enzima **siempre** cortará una molécula de ADN en la secuencia de CGATCG y **sólo** en esta secuencia. Una molécula particular podría contener esta secuencia tres veces y crear cuatro nuevas moléculas en donde solo había una. Estos nuevos fragmentos moleculares tienen diferente peso molecular y otras propiedades que las harían migrar a

diferente velocidad en un campo eléctrico. Cuando un agar es tratado con una cadena de Acido Nucleico, un patrón de bandas característico surgirá. Cuando el ADN de diferentes individuos o *taxa* son estudiados, las diferencias de los patrones de bandas se harán evidentes, reflejando la variación entre cada individuo o *taxa*. Usando varias enzimas se puede generar una lista de similitudes y diferencias en las secuencias de ADN de dos individuos o dos *taxa*. El ADN mitocondrial es mas usado en estos estudios que el ADN nuclear, porque la molécula es más pequeña y por lo tanto más fácil de analizar. En resumen, el ADN mitocondrial es maternalmente inheritario y es transmitido sin recombinación.<sup>23</sup>

En cuanto al estudio del ADN Mitocondrial (mtADN) lo realizó Shields, et. al. en 1987 y Wayne, et. al. en 1992. Ambos equipos identificaron 55 de los 95 sitios de restricción. Como el LC y el LGR, y presumiblemente el LSJA es diferente por tres sitios y una inversión de la base 11. Aparte de los tres linajes, se compararon en este estudio muestras de lobos del norte, lobo iraní, lobo chino, perro y coyote, agrupando a los tres linajes en un mismo conjunto y, nuevamente, el coyote es el que mostró mayor número de diferencias.

Hedrick concluye de estos tres trabajos realizados: "...Estos resultados parecen un poco contradictorios, pero esto se puede comprender, ya que los tres estudios probablemente se hallan realizado con muestras de diferentes partes del genoma mitocondrial"... "no es sorprendente que los dos haplotipos de mtADN estén presentes en las tres hembras fundadoras de los linajes, ya que los fundadores fueron capturados de diferentes partes de una amplia distribución ancestral..."

### Mapeo del ADN:

El mapeo del ADN o mapa de restricción se realiza utilizando una nucleasa de restricción que cortará cualquier doble hélice de ADN en una serie de fragmentos conocidos como **fragmentos de restricción**. Comparando los tamaños de los fragmentos de ADN producidos a partir de una región génica determinada, tras el tratamiento con una combinación de diferentes nucleasas de restricción, se puede construir un mapa de restricción que muestra la localización de cada punto de corte (de restricción) en relación con los puntos de restricción vecinos. Puesto que estos mapas reflejan la disposición de determinadas secuencias de nucleótidos en la región génica estudiada, la comparación de estos mapas correspondientes a dos o más *genes* relacionados entre sí, proporcionará una estima a grandes rasgos de la homología existente entre ellos. Por ejemplo, los mapas de restricción y, por consiguiente, la secuencias de nucleótidos de todas las regiones cromosómicas que codifican las cadenas de hemoglobina en el hombre, orangután y chimpancé han permanecido en gran parte inalterados durante los cinco a 10 millones de años transcurridos desde que estas especies divergieron por primera vez. <sup>1</sup>

El mapeo del ADN lo realizó Faine, et.al. en 1985, analizando 33 individuos del LC, 10 del LGR y ocho del LSJA. Los resultados encontrados, representados por  $S_{ij}$  (en donde la media es  $1-S_{ij}$ ) fueron los siguientes:

- 1.- LC - LGR, 0.54
- 2.- LC - LSJA, 0.40
- 3.- LGR - LSJA, 0.28

Concluyendo Hedrick lo siguiente: "...los linajes LGR y LSJA son los que se encontraron relacionados más cercanamente y los linajes LC y LGR son los más distantes. Esto es lo inverso a la relación encontrada por el mismo Faine y su equipo en el estudio del mtADN. Faine no comparó los tres linajes de lobo mexicano con otras *taxa*..."

#### Variaciones del Loci Microsatélite:

Una unidad repetida de una secuencia de parte de un ADN puede estar compuesta por uno o dos nucleótidos. Estas secuencias de ADN repetidas en serie reciben el nombre de ADN satélites, porque los primeros ADN descubiertos de este tipo presentaban una proporción poco frecuente de nucleótidos, que permitía separar estas secuencias de la mayor parte del ADN celular, como un componente menor (o "satélite"). Parece que las secuencias de ADN satélite no son transcritas, y suelen estar localizadas en la heterocromatina asociada con las regiones centroméricas de los cromosomas. En algunos mamíferos, un único tipo de secuencia satélite de ADN, llega a constituir más del 10% del total del ADN, e incluso puede ocupar todo el brazo de un cromosoma (millones de copias por célula del fragmento repetido). Al parecer, durante el transcurso de la evolución, las secuencias de ADN satélite han cambiado con gran rapidez desplazando incluso sus posiciones en los cromosomas. Por ejemplo, el genoma humano contiene por lo menos tres secuencias predominantes del ADN satélite encontrándose una mezcla diferente de ellas en cada centrómero. Cuando se comparan dos cromosomas mitóticos homólogos de cualquier ser humano, generalmente algunas de las disposiciones de las secuencias de ADN satélite heredadas del padre y de la madre resultan muy diferentes. Además, habitualmente existen diferencias acentuadas en las secuencias de ADN satélite de dos especies afines cualesquiera. Esto contrasta con el alto grado de conservación de las

secuencias de ADN del resto del genoma. Una razón de la rápida evolución del ADN satélite estriba en que su naturaleza repetitiva fomenta la duplicación y eliminación de grandes bloques de ADN durante la recombinación genética. La mayor parte de esta recombinación, parece ser "incestuosa", ya que ocurre entre dos hélices hijas de ADN recién replicadas. Se desconoce si la labilidad génica del ADN satélite ejerce algún efecto significativo sobre la evolución de los organismos. Pero como vemos luego, sucesos similares -aunque mucho más raros- de recombinación, duplican y eliminan secuencias de ADN genéticamente activas, de una manera que puede tener importantes consecuencias evolutivas. <sup>1</sup>

El estudio de la variación del *loci* Microsatélite fue realizado por García-Moreno, et.al. en 1995 y examinaron 10 *loci* microsatélite en 16 muestras de lobos del LC, 12 del LGR y ocho del LSJA, así como 84 de otros lobos grises, 142 de coyote y 42 de perro. Sus resultados indicaron que los tres linajes de lobos mexicanos están relacionados más cercanamente entre sí que entre otras *taxa*. El valor más alto encontrado en la comparación del LC-LGR se deba tal vez al tamaño tan reducido de la población fundadora. La relación que se encontró con otros lobos grises se deba a que comparten un ancestro común.

También se comprobó que ha existido pérdida de *alelos* en los linajes, principalmente en LC y LGR, que se supone es por el número tan reducido de fundadores. El estudio de estos *alelos* arrojó evidencias de la relación entre los tres linajes y su diferenciación con otros cánidos. Los *alelos* D y G, del *locus* 172, están en alta frecuencia

en los tres linajes, no así con otros lobos grises, perros y coyotes; lo mismo ocurre con los *alelos* D y E del *locus* 204 y el *alelo* R del 344.

Hedrick resuelve que: "...Si un linaje de lobo mexicano contiene un *alelo* que sólo fue encontrado en perros o sólo en coyotes, entonces es posible que tuvieran algún ancestro en ese *taxón* en el linaje"... "ninguno de estos *alelos* únicos para perro fueron encontrados en los tres linajes de lobo mexicano, y sólo uno de coyote, el 213E, se encontró en una muestra del LC con una frecuencia baja (0.1), y esto debido al relativamente alto rango de mutación del *loci* Microsatélite es posible que este *alelo* del LC se halla sublevado independientemente del *alelo* E en coyotes, por lo tanto, la presencia de este en el LC no necesariamente sugiere que hubiera un ancestro de coyote..."

Concluidas todas las pruebas morfológicas y genéticas, y demostrándose la pureza de los linajes LGR y LSJA, estos fueron considerados para entrar al programa de crianza en cautiverio del lobo mexicano en el año de 1995 <sup>16</sup>. Obviamente, el problema de la consanguinidad sigue latente, por lo que se deberá de manejar de una forma excelente todos los cruzamientos a realizar.



## TEORÍAS SOBRE EL NUMERO DE FUNDADORES DEL LINAJE CERTIFICADO (LC)

También existía una incógnita que permanecía latente, y era saber el número real de animales fundadores del Linaje Certificado (LC).

Al iniciar el Plan de Crianza en Cautiverio se capturaron dos machos y una hembra. Como esta hembra se encontraba preñada al momento de su captura, se consideró a su pareja como fundador, a pesar de que no se le había capturado, registrándosele con el número 9000.

Pero se comenzó a sospechar que el macho #2 y la única hembra (#5) eran madre e hijo, por lo que el equipo de Recuperación del Lobo Mexicano se dio a la tarea de investigar este hecho.

Las mismas pruebas genéticas sirvieron para encontrar respuesta a esta incógnita. Realizando el mapeo del ADN se encontró que entre la hembra #5 y sus cachorros tenían valor de parentesco con una rango de 0.80 a 0.91 y entre el macho #2 y la hembra #5 el valor fue de 0.90

También Wayne realizó pruebas con el *loci* Microsatélite para tratar de demostrar que estos lobos no eran madre e hijo, pero encontró "...que solo un *locus* de los *alelos* del #2 no estaba presente en el #5..."

Sin embargo, existen otros datos que parecen apoyar la teoría de los tres fundadores, y es el suceso de que los ocho descendientes de las camadas procreadas por el macho #2 y la hembra #5 han muerto poco después del nacimiento, o los machos han desarrollado testículos anormales, lo que sugiere un problema de consanguinidad, y fueron precisamente estos problemas los que originaron dichas sospechas.

Nuevamente se tienen que evaluar las parejas ya creadas, teniendo que deshacer algunas de ellas y buscándoles nuevas parejas, sobre todo entre los lobos de los linajes LGR y LSJA.

Pero, a pesar de estos contratiempos, el Plan de crianza en cautiverio siguió llevándose a cabo hasta tener ya una población considerable de 178 lobos mexicanos en cautiverio, por lo que el siguiente paso era el de encontrar nuevos lugares que aceptaran el ingresar al Programa de Cría en Cautiverio y que pudieran albergar lobos en sus instalaciones. (Fig. 2)

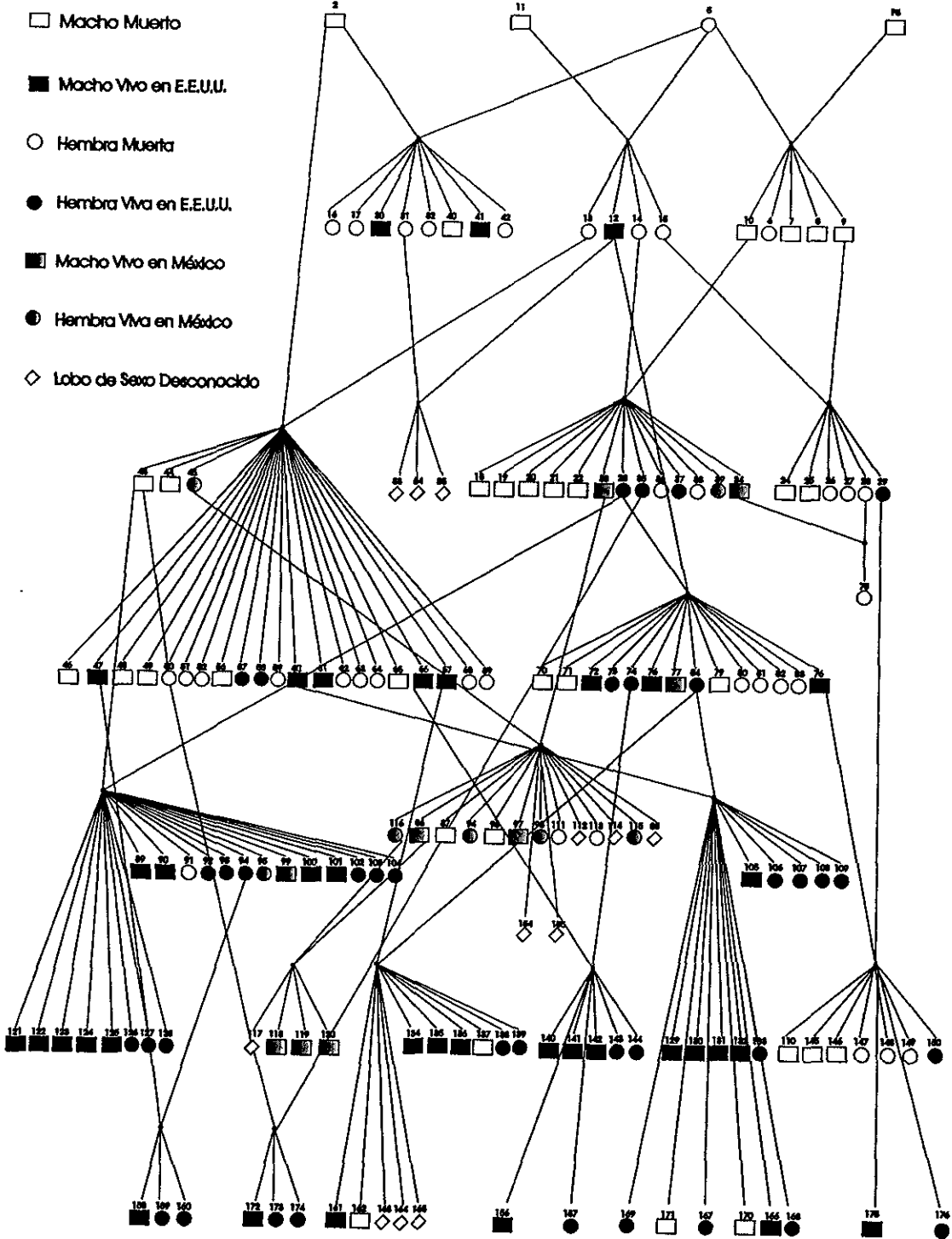


Fig.2: Árbol genealógico del linaje certificado.

Fuente: Philip Hedrick, 1995.

## **NUEVAS INSTITUCIONES QUE ENTRAN AL PROGRAMA**

Al irse rebasando la capacidad de carga de las instituciones que se encuentran participando en el Programa de Crianza en Cautiverio de Lobos grises mexicanos, se comienza a invitar a nuevas instituciones que dentro de su infraestructura, fueran capaces de albergar mínimo a una pareja de lobos y su descendencia, o bien grupos no reproductores de un sólo sexo.

Era importante que en México se encontraran nuevos espacios que permitieran mantener grupos de lobos, ya que solo algunos zoológicos y reservas naturales mantenían a este tipo de animales en sus instalaciones. Como no se ha permitido la liberación de lobos en territorio Nacional y solo se ha contemplado la crianza en cautiverio, el ingreso de nuevas instituciones a este programa es muy conveniente. Las instituciones son las siguientes:

- Zoológico Africam Safari, en Puebla. Dos machos.
- Zoológico de la Ciudad de Guadalajara. Dos machos.
- Zoológico de León, Guanajuato. Un macho y una hembra.
- Zoológico en Tamatán, Tamaulipas. Un macho y una hembra.
- Zoológico de Zacango, Edo. de México. Dos machos.
- UEMBI (Unidad de Estudio y Monitoreo de la Biodiversidad) San Cayetano, SEMARNAP, INE. Un macho y una hembra.

Estas instituciones ingresaron al programa este año, ayudando a disminuir la capacidad de carga que existía en otros zoológicos de Estados Unidos y México.

Las instituciones que ya albergaban lobos antes de que ingresaran al programa de cría en cautiverio las ya mencionadas, son las siguientes:

- Zoológico del Bosque de Chapultepec, Cd. De México. Dos machos y dos hembras.
- Zoológico del Bosque de San Juan de Aragón, Cd. de México. Tres machos y cuatro hembras.
- Centro Ecológico de Sonora. Un macho y una hembra.
- Reserva de la Biósfera "La Michilía", Durango. Un macho y tres hembras.
- Fundación Chihuahuense de la Fauna, Chihuahua. Cuatro machos y dos hembras.

En todos ellos, se debe adaptar un espacio físico con ciertas características que se encuentran bien especificadas en el Mexican Wolf Husbandry Manual <sup>15</sup>, así como el manejo que debe dárseles a estos individuos.

Según este Manual, dentro de las instalaciones del área reservada para lobos mexicanos en zoológicos, se debe contar con lo siguiente:

Barreras de contención:

Para delimitar el área de exhibición se puede utilizar la malla de acero, paredes sólidas, vidrio, o la combinación de estos materiales. No se recomienda el uso de barras de metal por ser antiestético y por razones de seguridad, pero si van a ser usadas se recomienda que exista una separación no mayor a los cinco centímetros. Esto es para evitar que algún miembro o cabeza de cachorro de lobo queden atrapadas. Este espacio también minimiza la probabilidad de daño por morder las barras. No deben usarse barras en nuevas construcciones.

La malla de acero debe ser suficiente para la contención de lobos, pero la norma recomienda que se usen también cadenas pesadas. El espacio recomendado para la malla es de cinco centímetros o menos para prevenir que un miembro o cabeza queden atrapados y evitar que la malla sea escalada o mordida. El uso de mallas con cubiertas de vinil no se recomienda porque los lobos pueden morderla y tragar pedazos del recubrimiento.

Algunos lobos son hábiles trepadores y brincadores, por lo que ninguna malla de contención debe medir menos de 2.5 metros de alto y rematado con un voladizo que se extiende dentro del encierro. Los voladizos pueden ser contruidos con cadenas, acero soldado o láminas de metal. Deben tener una inclinación de 35-45º (con el eje paralelo al piso) y con un mínimo de 61 centímetros de ancho (es deseable que sean 0.9 metros).

Cuando las mallas sean utilizadas como vallas, una valla secundaria y muchas plantas pueden ser usadas para evitar que los visitantes al zoológico traten de alimentar o tocar a los lobos.

También se pueden construir paredes hechas de block. No deben medir menos de 3.5 metros de alto y también pueden tener un voladizo como en el caso de la malla. En áreas más confinadas como las madrigueras, puede que no sea adecuado el uso de voladizos, ya que la parte más alta de la madriguera necesita ser cubierta.

El vidrio, plexiglass o barras de Lexan ofrecen una agradable vista no obstruida de los lobos a los visitantes. Se deben tomar precauciones cuando nuevos lobos son

introducidos a un encierro con estos materiales ya que los lobos lo percibirán como un espacio abierto y se lastimarían ellos mismos al tratar de saltar a través de ellos.

Los fosos húmedos pueden ser usados en los exhibidores del lobo mexicano, ya que pueden funcionar como barrera de contención. Hay que evitar los acantilados con declives en los fosos, ya que los cachorros podrían caer y quedar atrapados dentro del agua. Los fosos secos no deben medir menos de seis metros de ancho para prevenir que los lobos salten hacia fuera.

Se deben tomar precauciones cuando se diseñan los encierros para evitar esquinas estrechas, menores a 90°. Los lobos tienden a escalar y brincar dentro de las esquinas y atrapar a lobos subordinados en esas áreas. Se puede extender una malla de acero de 0.9 metros de largo en las esquinas del encierro. Un corral en forma circular reduciría el paso estereotípico y evitaría que se corra de manera dispersa durante el procedimiento de captura. Los lobos mexicanos son excelentes excavadores, por lo que toda la instalación debe tener un componente bajo tierra. El material para mallas debe tener 1.2 metros de ancho y se extenderá horizontalmente dentro del encierro de 15.25 centímetros a 1.2 metros por debajo del piso. Todas las mallas deben ser aseguradas con materiales de la norma 9, y en todo el encierro se puede utilizar el mismo tipo de malla. Todos los encierros deben tener una valla extra que sirva como barrera secundaria de escape.

#### Resguardo:

Los resguardos deben tener tanto fuera como por dentro del área de exhibición un lugar que dé privacidad y una forma de resguardarse de las inclemencias del clima. Estos

pueden ser naturales o fabricados con troncos huecos, rocas con voladizos, madrigueras bajo tierra, y estructuras o construcciones que den sombra.

Pueden ser equipados con trampas, troncos o piedras y plantarse árboles y arbustos para proveer sombra y resguardo. Estos aditamentos no deben ser colocados cerca de la barrera del perímetro donde los animales pueden usarlos para escalar o brincar. Si es posible, se puede variar la topografía con terraplenes o tierra, para que los lobos puedan tener la oportunidad de escalar, esconderse, jugar, marcar territorio, así como otro tipo de conductas naturales. Un encierro grande y variado minimizaría el aburrimiento y el estrés asociado a ello, así como un desarrollo no natural asociado a confinamientos con ambientes de poca calidad.

#### Sustrato, topografía y accesorios:

Los encierros pueden tener sustratos naturales como el pasto, lodo, arena o camillas de vegetación. Se pueden construir lugares para atención médica con cemento u otros materiales duros, pero los lobos nunca serán guardados en ellos por mucho tiempo, ya que podrían resultar en problemas de articulaciones, especialmente en animales viejos, desgaste excesivo de uñas o de los cojincillos. Los sustratos naturales también permiten y estimulan un desarrollo natural tales como esconder huesos y excavar madrigueras poco profundas. En situaciones de cría, los sustratos naturales son importantes para permitir la creación de madrigueras de maternidad.



### Requerimientos de Temperatura y Humedad:

Los lobos mexicanos han sido mantenidos con buenos resultados desde Michigan a Texas sin sistemas de calefacción o de enfriamiento artificiales. También pueden ser usados sistemas naturales, sistemas de fabricación de niebla o de pantanos para lugares con climas extremosos o para las enfermerías.

### Tamaño del encierro:

El encierro puede ser tan grande como sea posible, siempre y cuando permita la observación y manejo de los animales. Los lobos mexicanos han mostrado problemas relacionados al estrés cuando son encerrados en áreas pequeñas como evidencias de mal pisada, agresiones, nerviosismo, baja reproducción y mal cuidado de cachorros. Se sugiere un espacio mínimo de 930 m<sup>2</sup> para facilitar la crianza, sin embargo, se ha logrado una buena cría y crecimiento de los cachorros en encierros pequeños. Un espacio muy grande no compensará otros factores como la topografía y aditamentos de exhibición, pero en buen equilibrio y dentro de un espacio grande es lo mejor.

### Transporte, captura y áreas de aislamiento:

Las instalaciones para lobos mexicanos deben incluir áreas para el transporte, captura, aislamiento e introducción de nuevos animales. Pueden tener fácil acceso desde el encierro principal, familiarizando a los lobos con estas áreas desde su nacimiento y/o acceso continuo a ellas. Las áreas de transporte pueden ser usadas por los lobos durante otros procedimientos que no sean de captura o de alto grado de estrés para que no

formen cierto tipo de temor hacia estas áreas. Las áreas de transporte/captura pueden ser construcciones o madrigueras especiales como carboneras bajo el suelo.

Las construcciones son menos deseables que las madrigueras ya que algunos lobos se negaron a entrar en ellos y para el proceso de liberación, puede que no se les haga muy atractivo un edificio. La instalación que vaya a ser usada debe estar bien iluminada y ventilada, de fácil limpieza y tener puertas de control remoto para transportar a los lobos.

Las madrigueras de transporte han funcionado muy bien. Un diseño especialmente efectivo es el que tiene dos entradas a la madriguera de transporte y opuestas al final del encierro principal. Esto permite que los lobos eviten quedarse mientras se realiza la limpieza o al alimentarlos. Estas madrigueras deben ser lo suficientemente largas para que los lobos se sientan seguros, pero lo suficientemente cerradas para permitir la captura. Para estas madrigueras se pueden utilizar barreras como las descritas en "Barreras de contención".

Como los lobos tratan de escapar de lugares muy pequeños o durante el proceso de captura, se puede utilizar barreras adicionales como un espacio totalmente cerrado y con malla bajo el suelo en todo el piso.

Las áreas de transporte deben ser diseñadas para facilitar la introducción de animales. Se puede reducir el estrés de los animales evitando el primer contacto físico y/o visual. Se utilizan puertas con aberturas u otras áreas en donde exista contacto de nariz

con nariz, minimizando el daño por agresión. Para estas situaciones, se recomienda una malla con una abertura máxima de 2.54 centímetros.

#### Instalaciones:

Las construcciones pueden tener iluminación, calentadores, drenaje y enchufes. Psicológicamente, el estrés físico puede ser reducido a un nivel razonable al aislar a un animal en algún lugar con el que esté familiarizado, pero sólo si se requiere del aislamiento. Se pueden tener un mínimo de dos loberas, pero preferiblemente tres o más de aproximadamente 1.8 metros de ancho por 3.5 metros de largo.

#### Aditamentos especiales:

Estos aditamentos en los encierros del lobo mexicano sirven para que se puedan tener lugares de observación sin obstrucciones. Un atisbadero dentro de las construcciones cerca de los controles de las puertas, áreas de observación encubiertas y equipo de video pueden ayudar al monitoreo y manejo de los lobos mexicanos.

#### Privacidad:

Los encierros deben ser diseñados para que no haya acceso al perímetro del mismo por visitantes del zoológico, personal y vehículos. Deben tener un área para esconderse de los humanos y tener privacidad. Menos del 25% del perímetro del encierro debe ser accesible al visitante del zoológico y al personal que no se dedique al cuidado de los lobos. Los lobos mexicanos no deben ser colocados en donde exista contacto visual con otros grandes carnívoros. Los animaleros han detectado pequeñas elevaciones en el nivel del estrés en lobos que no tienen o se les ofrece poca privacidad como, por ejemplo, incremento en agresiones y caminatas, disminución en el consumo de alimento, bajo

aprovechamiento del alimento, enfermedades, fallas reproductivas, negligencia maternal. El concepto de exhibidores de vista cercana, típicos de encierros del pasado para lobos, representa una filosofía opuesta a la del SSP y del USFWS. <sup>15</sup>

Sólo en Estados Unidos se ha autorizado el reintroducir lobos en áreas libres. Dichas áreas se han estudiado y se ha buscado que cumplan con las características de hábitat adecuado y que estuvieran dentro del rango histórico de distribución de esta subespecie. Las zonas potenciales de liberación son las conocidas como Blue Range y White Sands Missile Range, que se encuentran al este-central de Arizona y oeste-central de Nuevo México, y al sur-central de Nuevo México, respectivamente. (Fig. 3) <sup>18</sup>



Figura 3: Zonas propuestas para la liberación de Lobos Grises Mexicanos (*Canis lupus baileyi*)  
Fuente: Parsons, D.R., New Mexico Journal of Science. 1996

## **REUNIONES DEL SSP (Species Survival Plan)**

Cada año se realiza la reunión del SSP para llevar un registro de los datos de todos los lugares e instituciones que tienen albergados a lobos, y así poder tomar decisiones con respecto a las acciones a tomar.

En la última reunión que se llevó a cabo en Houston, Texas el 25 y 26 de julio de 1997, se acordó el incrementar el número de parejas que combinan a los tres linajes. Este número llegó a nueve parejas abiertas contra solo cinco parejas de Linaje McBride (LC).

También se cuenta con una instalación nueva para la rehabilitación de lobos que serán liberados. Esta cuenta con capacidad para cinco grupos\*. Este se localiza en Loeder Ranch, que se encuentra dentro del Blue Range que es la zona de liberación en Estados Unidos.

---

\* Grupo: Una pareja reproductora y su descendencia.

## **DISCUSIÓN**

Se inició el programa de cría en cautiverio, pero no se tomaron medidas de seguridad para conocer el status genético de los lobos capturados para formar parte del Linaje McBride, y hasta el momento de que se presentaron problemas, se investigó la relación que existía entre ellos, hallando que uno de los lobos era hijo de la única hembra capturada.

El encontrar fuentes genéticas de otros grupos de lobos no relacionados con el Linaje McBride fue la mejor solución a la problemática de la consanguinidad que se estaba presentando en el programa de cría en cautiverio. Se realizan las cruces entre animales del Linaje McBride con los lobos de los Linajes Ghost Ranch y San Juan de Aragón. El excedente de estos animales serán liberados para iniciar el Programa de Reintroducción de los Lobos Mexicanos en Vida Silvestre.

## **SUGERENCIAS**

1. No cesar en la búsqueda de lobos en vida silvestre para incorporarlos al programa de cría en cautiverio.
2. Formar más parejas abiertas con los dos linajes "No Certificados".
3. Buscar más zonas idóneas que puedan albergar lobos reintroducidos a vida silvestre.
4. Realizar campañas de educación mas fuertes en ambos países para evitar daños a lobos recién liberados.



## CONCLUSIONES

El aceptar la formación de parejas con lobos provenientes de los tres linajes, aumentan las expectativas para mantener existente a la subespecie *baileyi*. Aún así, sigue siendo importante encontrar nuevos lobos que puedan adicionarse al programa de crianza en cautiverio y aumentar el flujo de material genético y evitar lo más que se pueda los problemas de consanguinidad.

Los esfuerzos que han llevado a cabo el Equipo de Recuperación del Lobo Mexicano han dado sus frutos y el aumento del número de individuos en cautiverio es prueba de ello. Así mismo, la integración de nuevas instituciones al programa de Cría en Cautiverio hace pensar que ya existe un número mayor de personas interesadas en salvar a esta especie.

Otro gran logro de este equipo, fue el conseguir que se permitiera la liberación de lobos en áreas controladas. Es en este año cuando se recibe la agradable noticia que en el área conocida como Blue Range en Estado Unidos, se permitirá la liberación de lobos que previamente han pasado una estancia en los corrales de rehabilitación en las instalaciones de Sevilleta, Nuevo México, propiedad de la USFWS y Wolf Heaven en Estado Unidos.

El futuro de la especie ya no es tan incierto, parece ser que aún no hemos escuchado el último aullido de esta especie, y todo indica que volveremos a ver la marca de su huella impresa en la arena del territorio que antiguamente fuera su reino.

## GLOSARIO <sup>1,7,8,10,19,23,25</sup>

- **Alelos:** Denominación para genes localizados en el mismo locus de un par de cromosomas homólogos, pudiendo estar el par de genes en estado homocigótico dominante, en homocigosis recesiva, o en estado heterocigótico, esto para un solo par de genes, y si son más de dos genes se encontrarán en diversas formas alternativas como en serie de alelomorfos múltiples. Uno de los dos genes para un rasgo determinado que tiene una localización específica en cada cromosoma homólogo.
- **Alelo Múltiple:** Son genes que tienen más de dos formas alternativas de encontrarse en un mismo locus, integrando así una serie de genes alelomórficos.
- **Gen:** Unidad hereditaria específica para la producción de una proteína, por ejemplo, una enzima.
- **Loci:** Plural de locus. Sitio específico en el cromosoma.
- **Locus:** Punto de un cromosoma ocupado por un gen. Lugar en que se localiza un gen. Posición de un alelo en el cromosoma.
- **Taxa:** Plural de taxón.
- **Taxón:** Término para referirse a un grupo particular dentro del cual se clasifican organismos afines, por ejemplo, especies, géneros, familias, órdenes o clases. Cualquiera de las categorías taxonómicas de clasificación (reino, phylum, clase, orden, familia, género, especie) de la clasificación de los animales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Albertis, B., et. al.: **BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA CELULA.** Ediciones Omega. España. 1987.
2. Ames, N., et. al.: **MEXICAN WOLF RECOVERY PLAN.** Recovery Team. USFWS. September, 1982.
3. Bednarz, J. C. Dr.: **THE MEXICAN WOLF: BIOLOGY, HISTORY AND PROSPECTS FOR REESTABLISHMENT IN NEW MEXICO.** USFWS. January, 1988.
4. Bogan, M.A. and P. Mehlhop: **SYSTEMATIC RELATIONSHIPS OF GRAY WOLVES (*Canis lupus*) IN SOUTHWESTERN NORTH AMERICA.** The Museum os South-Western Biology. USA. 1983.
5. Brown, W.: **MEXICAN GREY WOLVES - BACK TO THE WILD?** CHAT. Vol. 1, No. 1. 1996.
6. Crow, J. F.: **BASIC CONCEPTS IN POPULATION, QUANTITATIVE AND EVOLUTIONARY GENETICS.** University of Wisconsin. W. H. Freeman and Company. New York. 1986.
7. De Robertis, E. y E. de Robertis: **BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR.** Ed. El Ateneo. España. 1986.
8. Folch, A., et.al.: **DICCIONARIO MÉDICO BIOLÓGICO UNIVERSITY.** Ed. Interamericana. México. 1966.
9. Hedrick, P., et. al.: **GENETIC EVALUATION OF THE TREEH CAPTIVE MEXICAN WOLF LINEAGES AND CONSEQUENT RECOMENDATIONS.** Department of Zoology, Arizona State University. May, 1995.

10. Lehman, N., et. al.: **A STUDY OF THE GENETIC RELATIONSHIP WITHIN AND AMONG WOLF PACKS USING DNA FINGERPRINTING AND MITOCHONDRIAL DNA.** Behavioral Ecology and Sociobiology. USA. 1992.
11. Leopold, A. S.: **FAUNA SILVESTRE DE MÉXICO. AVES Y MAMÍFEROS DE CAZA.** Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. 1990.
12. López Islas, G.: **INFORME SOBRE LA REUNIÓN DE GENÉTICA DEL LOBO MEXICANO.** Albuquerque, Nuevo México. Julio, 1994.
13. López Islas, G. y C. B. Vázquez G.: **PROGRAMA DE CRÍA EN CAUTIVERIO DEL LOBO MEXICANO *Canis lupus baileyi*.** Memorias del Primer Simposio Nacional sobre Lobo Gris. México. 1993.
14. McBride, R. T.: **THE MEXICAN WOLF (*Canis lupus baileyi*): A HISTORICAL REVIEW AND OBSERVATIONS ON ITS STATUS AND DISTRIBUTION.** Report to the USFWS. Curtis J. Carley and Sharon F. Wehrle. Albuquerque, New Mexico. March, 1980.
15. **MEXICAN WOLF SSP ANNUAL MEETING.** Albuquerque Biological Park. Proceeding. 1996.
16. Newton, K.: **MEXICAN WOLF HUSBANDRY MANUAL.** Rio Grande Zoological Park. Julio, 1995.
17. Parson, D. R.: **CASE STUDY: THE MEXICAN WOLF.** Herrera and L. F. Hunneke eds. New Mexico's Natural Heritage: Biological Diversity in the Land of Enchantment. New Mexico Journal of Science, Volume 36. 1996.
18. Reyes Gómez, J. M. y M. A. López Sierra: **ESTRATEGIAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL LOBO MEXICANO *Canis lupus baileyi*.** VI Simposio sobre Fauna Silvestre.

- Coordinación de Educación Continua UNAM-FMVZ, Asoc. de Zoológicos y Acuarios de la República Mexicana. Febrero, 1989.
19. Robles, R.: **DICCIONARIO GENÉTICO Y FITOGENÉTICO**. Ed. Trillas. México. 1995.
20. Seal, U. S., et. al.: **MEXICAN WOLF *Canis lupus baileyi*. POPULATION VIABILITY ASSESSMENT**. Review Draft Report of Workshop. Fossil Rim Wildlife Center. Texas, U. S. October, 1990.
21. Servín, J.: **INTERACCIONES AGONÍSTICAS DE UNA MANADA DE LOBOS *Canis lupus baileyi***. VI Simposio sobre Fauna Silvestre. Coordinación de Educación Continua UNAM-FMVZ, Asoc. de Zoológicos y Acuarios de la República Mexicana. Febrero, 1989.
22. Servín, J.: **SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL LOBO MEXICANO (*Canis lupus baileyi*)**. Simposio sobre Fauna Silvestre.
23. Shields, W., et. al.: **GENETIC ASSESSMENT OF CURRENT CAPTIVE BREEDING PROGRAM FOR THE MEXICAN WOLF (*Canis lupus baileyi*)**. New Mexico Department of Game and Fish. USA. Final Report.
24. Siminski, D. P.: **NEW LINEAGES ADDED TO MEXICAN WOLF STUDBOOK**. CHAT. Vol. 1, No. 1. 1996.
25. Villa, B.: **COMBATE CONTRA LOS COYOTES Y LOS LOBOS EN EL NORTE DE MÉXICO (SUS REPERCUSIONES EN LA SALUBRIDAD, EN LA ECONOMÍA Y EN LA CONSERVACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE). INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL 1080**. Instituto de Biología. México. 1960.
26. Weber Rodríguez, J.M.: **ESTUDIO BIOLÓGICO PRELIMINAR SOBRE LA PUREZA RACIAL DEL LOBO GRIS MEXICANO, *Canis lupus baileyi*, EN CAUTIVERIO**. Tesis FESC-UNAM. México. 1988.