



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN



**VALORES HEMÁTICOS NORMALES EN LA POBLACION DE LOBO
GRIS MEXICANO (Canis lupus baileyi) ALBERGADA EN EL
ZOOLOGICO DE SAN JUAN DE ARAGON**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
IGNACIO CARLOS RANGEL RODRIGUEZ

DIRECTORA :
MVZ LUCIA ANGELICA GARCIA CAMACHO

ASESOR :
MC MVZ JUAN CARLOS VALLADARES DE LA CRUZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994
TESIS CON
FALLA 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 está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Valores Hemáticos normales en la población de Lobo Gris Mexicano
(Canis lupus baileyi) albergada en el Zoológico de San Juan de Aragón".

que presenta el pasante: Ignacio Carlos Rangel Rodríguez
con número de cuenta: 8404347-2 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario 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 HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de Marzo de 199 ⁴

PRESIDENTE	<u>M.C. A. Rita del Castillo Rodríguez</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Dulce Ma. Broussat Hernández Jáuregui</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Lucía Angélica García Camacho</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Ma. Luz Montero Villeda</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Enrique Flores Gasca</u>	

A MI MADRE:

Sra. Gloria Virginia Rodriguez Barrios

Por todo el amor, confianza y apoyo que siempre me has brindado
porque gracias a ti soy yo

A MI PADRE:

Ing. Ignacio Rangel Arboleya

Por tu apoyo, cariño y constante ejemplo de profesionalismo que
me han permitido concluir una etapa mas de mi vida

A MI ABUELITA:

Sra. Ma. Enriqueta Barrios Cruz

Por que más que una abuela eres en mi vida como una madre

A MIS HERMANOS:

Francisco, Alejandro, Elias, Vicky y Patty

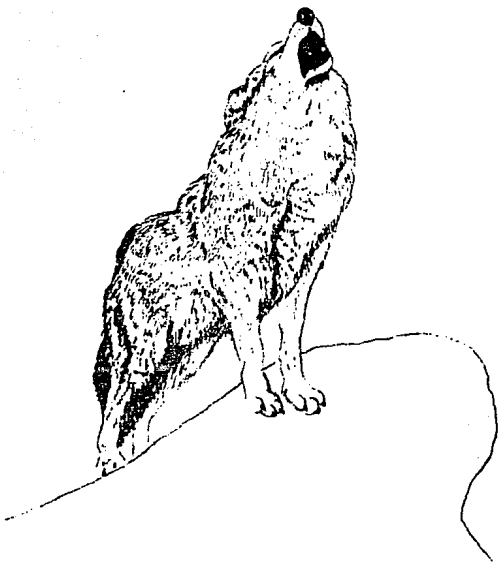
Por todos aquellos momentos que han conformado nuestra vida juntos

A TI:

que llegaste a mi vida en el momento justo, por permitirme conocer
un mundo diferente lleno de alegría, por todos los inolvidables
momentos que compartimos y que estarán aquí por siempre

AGRADEZCO SINCERAMENTE:

- A la MVZ Lucia Angélica García Camacho, por su apoyo y confianza plena en un servidor y en este proyecto, por sus valiosos comentarios, pero sobre todo por ese ejemplo de ética, profesionalismo y enorme capacidad de superación.
- Al personal médico del Parque Zoológico de San Juan de Aragón: MVZ J. Arturo Rivera R., MVZ Patricia A. Reyes Gómez L., pMVZ Xochitl Ramos M., pMVZ Laura Maqueda A; y especialmente al MVZ. Gerardo López Islas y p. Bióloga Carmen B. Vázquez González.
- A los servicios sociales y voluntarios del Parque Zoológico de San Juan de Aragón.
- Al MC MVZ Juan Carlos Valladares de la Cruz por su confianza.
- A la Sección de Análisis Clínicos y Patología de la FES-Cuautitlán, por su apoyo en la realización de este trabajo, en especial a Lucia, Gabriela, Juan Carlos y Graciela.
- A mis grandes amigos: Ninfa, Gaby, Alfonso, Martha, Miguel, Tere, Rossina, Manuel, Rey, Oscar, Jorge, Raúl e Israel, pues cada uno de ustedes tienen un sitio muy especial en mi corazón.
- A todos los que de alguna manera han colaborado en este proyecto.



" Cuando el último individuo de una raza de seres vivientes
cesa de respirar, deben pasar otro cielo y otra tierra
antes de que ese individuo pueda existir otra vez "

William Beede

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
Descripción taxonómica de la subespecie.....	5
Características morfológicas.....	7
Distribución geográfica.....	9
Campañas de exterminio.....	12
Situación actual de la subespecie.....	14
Programa de reproducción en cautiverio.....	16
Proyecto biológico para la recuperación de la subespecie.....	19
Linajes no certificados, una esperanza de vida.....	25
OBJETIVO.....	27
MATERIAL Y METODOS.....	28
RESULTADOS.....	34
DISCUSION.....	49
CONCLUSIONES.....	58
LITERATURA CITADA.....	59

RESUMEN

RANGEL RODRIGUEZ IGNACIO CARLOS. Valores Hemáticos normales en la población de Lobo Gris Mexicano (*Canis lupus baileyi*) albergada en el Zoológico de San Juan de Aragón. Dirigida por la MVZ Lucía Angélica García Camacho y el MC Juan Carlos Valladares de la Cruz. Dentro de los esfuerzos conservacionistas realizados en México destaca el caso del lobo gris mexicano, subespecie gravemente lesionada a través de la historia. Por lo que a partir de 1977 se formula un plan de conservación para la subespecie concentrándose en primera instancia en salvar algunos especímenes en cautiverio con el propósito principal de lograr a largo plazo la repoblación de este taxón mediante la adecuada conjunción de diversas investigaciones. Con la finalidad de obtener parámetros hemáticos para la subespecie se utilizó la población de lobo gris mexicano existente en el Zoológico de San Juan de Aragón (Linaje San Juan de Aragón: L-SJA y Linaje Certificado L-C). Del L-SJA se obtuvieron un total de 46 muestras de sangre completa y suero para la realización de Biometría Hemática (BH) y Química Sanguínea respectivamente; mientras que del L-C se obtuvieron ocho muestras dado las características de manejo propias del grupo. Los resultados se analizaron por medio de estadística descriptiva y para establecer los intervalos se consideró la media \pm 1.96 desviación estándar; posteriormente se compararon con los valores establecidos para el perro doméstico, encontrándose diferencias en cuanto al Conteo Total de Glóbulos Rojos y Blancos, Hematocrito, Volumen Globular Medio, Urea, Creatinina y Bilirrubinas. Se observó que los diferentes componentes de la BH siguen un aparente comportamiento estacional con niveles máximos en los meses de febrero y marzo y niveles mínimos en el mes de julio. Mientras que los compuestos bioquímicos en su mayoría se observaron consistentemente más altos con respecto a los valores establecidos para el perro doméstico, probablemente relacionado a una mayor actividad metabólica de esta subespecie. Estos resultados sugieren que el hemograma y el perfil bioquímico del lobo gris mexicano es diferente al del perro doméstico.

INTRODUCCION

Actualmente en muchas regiones del mundo las especies animales que se encuentran amenazadas y en peligro de desaparecer son las de los animales de mayor tamaño; sobre todo depredadores, ya que representan la cúspide de una compleja trama de interacciones ecológicas (energéticas, tróficas, temporales, etc.). Estos tienen como características comunes una densidad poblacional baja, amplios desplazamientos, ciclos de vida largos, hábitat limitado y alta vulnerabilidad a las modificaciones que efectúa el hombre⁶³.

México no es la excepción, recientemente se ha incrementado el interés por elaborar un inventario de los recursos bióticos con que cuenta la nación, encontrándose grandes sorpresas, entre las que destacan un territorio cuya variedad y número de especies animales y vegetales han llamado la atención a nivel internacional, pues en nuestro país se unen dos importantes zonas biogeográficas (nearctica y neotropical) dando como resultado una amplia variedad de especies ⁶³ ; sin embargo, muchas de estas no se encuentran en estado óptimo dentro de su rango de distribución natural, por lo que se clasifican o identifican en base a el estatus de supervivencia. Se han propuesto 8 categorías para hablar de extinción:

- a) Extinto
- b) En peligro
- c) Amenazado o vulnerable
- d) Raro
- e) Fuera de peligro
- f) Indeterminado o insuficiente información ¹⁴

Dentro de las categorías de: en peligro y amenazado, se encuentran algunos de los grandes carnívoros de México; tales como el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), el oso negro (*Ursus americanus*), el puma (*Felis concolor*), el gato montés (*Lynx rufus*) por mencionar algunos 2,54,63,71, mismos que están desapareciendo rápidamente sin que se hayan adquirido conocimientos de su biología básica y tampoco se conocen con certeza las causas que están originando estos procesos acelerados de extinción 63.

Es paradójico que, a pesar de la diversidad faunística con que cuenta nuestro país, se tenga tan poca información en este campo; en particular de los mamíferos, y la que está disponible -en la mayoría de los casos- es antigua y poco específica. Dicho conocimiento es imposible generarlo de la noche a la mañana y lamentablemente para muchas de estas especies, el tiempo es un lujo que ya no puede permitirse. Esto aunado al escaso apoyo económico, humano, material y de tiempo, han orillado a los científicos a clasificar a las especies conforme a la destrucción de su hábitat y no por su estatus real 14.

Otro aspecto a considerar, es que ciertas especies como los roedores y quirópteros (murciélagos) han atraído en mayor proporción la atención de los investigadores, mientras que los ungulados y los carnívoros han sido estudiados en menor escala 63. Este es el caso del Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), debido a la escasez de recursos invertidos en conocer un depredador con desplazamientos tan amplios, con movimientos nocturnos y hábitos furtivos y/o elusivos hacia el ser humano 63.

Por tal motivo en la actualidad los zoológicos han virado sus objetivos de trabajo, y se han convertido en verdaderos centros preservadores de vida, es decir, han pasado de ser sólo un centro de recreación y esparcimiento familiar, un simple contacto del hombre

con la naturaleza a un sincero estandarte de supervivencia, pues ahora, las prioridades de todo zoológico que se precie de serlo, es fungir como un recinto de enseñanza en todos los niveles, un centro de investigación, preservador y reproductor de especies, principalmente de las que se encuentran en peligro de desaparecer, con miras hacia una futura reintroducción 12,26,32,39,65.

Afortunadamente en los zoológicos de México ya se está adoptando esta ideología, y ya se está comenzando a estudiar las diferentes especies animales que integran sus colecciones, poniendo especial énfasis en aquellas cuyas poblaciones son escasas en vida silvestre, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información referente a su biología básica en cautiverio y de alguna manera poder traspolar estos conocimientos a los animales en vida libre y contribuir en cierta forma a preservar el estatus del taxón, para que en un tiempo; que se espera no sea muy lejano, se pueda hablar de ellas como una especie o subespecies con poblaciones estables.

Dentro de estos esfuerzos conservacionistas destaca el caso del lobo gris mexicano, subespecie gravemente lesionada a través de la historia de la cual se empezó a tener conocimiento respecto a la disminución de sus poblaciones a partir de la década de 1950, en la que se implementó una campaña contra depredadores que no sólo dañó las poblaciones de lobo, sino que también las de otros mamíferos depredadores, como el coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y zorra nortena (*Vulpes macrotis*) 2,42,63,71.

DESCRIPCION TAXONOMICA Y EVOLUCION DE LA SUBESPECIE

Los lobos pertenecen al orden Carnivora, cuyos representantes son básicamente depredadores terrestres que reemplazaron a los creodontos (Carnívoros primitivos del Paleoceno), grupo que se ha diversificado enormemente con el paso del tiempo 63,72 .

El lobo gris (*Canis lupus*) pertenece a la familia *Canidae*, comparte el género *Canis* con el perro (*Canis familiaris*), el coyote (*Canis latrans*) y el lobo rojo (*Canis rufus*) 72. A continuación se presenta la clasificación completa del *Canis lupus*:

Reino: *Animal*

Phylum: *Chordata*

Subphylum: *Vertebrata*

Clase: *Mammalia*

Subclase: *Theria*

Infraclase: *Eutheria*

Orden: *Carnivora*

Suborden: *Phissipedia*

Infraorden: *Arctiodes*

Familia: *Canidae*

Género: *Canis*

Especie: *lupus*

Subespecie: Depende de la localización geográfica (*Citatum post*)^{1,18}

De las 32 razas geográficas (subespecies) del *Canis lupus* que se han identificado en el mundo, se considera que aproximadamente la mitad de ellas están extintas. Reconociéndose tradicionalmente 24 subespecies para Norteamérica; de las cuales 8 se han clasificado como extintas, 10 en inminente peligro de extinción y las restantes

pudieran considerarse como "estables" o realmente no se ha estudiado su situación actual 1,9,31,47,50,62,66,70,72,

Sin embargo, en 1983 Novak⁶³ realizó una exhausta revisión de la taxonomía y distribución geográfica de las subespecies reconocidas hasta esa fecha, mediante el análisis estadístico de los cráneos que integran las colecciones científicas en Norteamérica logrando hacer una clasificación muy objetiva del lobo; teniendo como hipótesis para el desarrollo de su trabajo, que las poblaciones de lobos se distribuyeron en cinco áreas, en las cuales los hielos de la última glaciación del Pleistoceno no llegaron, pudiendo desarrollar en este tiempo, ciertos rasgos y características a nivel subespecie ⁶³ quedando distribuidos de la siguiente manera:

- 1) El grupo del Norte de Alaska
- 2) El grupo del Norte de Groenlandia
- 3) El grupo del Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica
- 4) El grupo del Este de los Estados Unidos de Norteamérica
- 5) El grupo del Sur de los Estados Unidos y México

La población del Norte de Groenlandia invadió la mayoría del Ártico, sobre las islas Victoria y Bank, conformándose por las subespecies *C. l. arctos*, *bernardi*, *orion* y *mackenzi*; no encontrándose evidencia para diferenciarlos por lo que se agrupan como *Canis lupus arctos*

La población que se ubicó en Alaska se dirigió hacia el Oeste y Centro de Canadá, incluyendo las subespecies *C. l. tundrae*, *pambacileus*, *occidentalis* y *griseoalbus*.

La población que se asentó en las montañas y planicies del Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica, hasta la porción occidental de los grandes lagos, representadas por el *C. l. irremotus, yongii y nubilis*.

El grupo del Este de los Estados Unidos de Norteamérica se estableció en un área muy limitada, restringida al Este de los grandes lagos y hacia el Sur; este grupo se conformó por el *C. l. lycaon* y seguramente su localización fué determinada por la presencia del lobo rojo (*Canis rufus*).

Y por último, la población del sur *C. l. baileyi* probablemente se aisló por las zonas áridas del Suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y Norte de México, y se habla de *C. l. baileyi* porque el análisis estadístico realizado por Bogan y Melhop (1980) no reveló diferencias significativas con el *C. l. mostrabilis y mogollonensis* agrupándose todas ellas como *C. l. baileyi* 9,10,31,63,72.

Estos hallazgos resaltan la importancia del lobo mexicano, debido a que estos se aislaron y posiblemente siguieron cursos adaptativos con marcadas diferencias con respecto a sus parientes del Norte, de los que afortunadamente se ha recabado un gran acervo en cuanto a su biología y esta no debe ser erróneamente trasladada al grupo del Suroeste del cual se conoce muy poco 63.

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

El *Canis lupus baileyi* está considerada como la variedad más pequeña de lobo gris en Norteamérica. Su tamaño varía en relación a su ubicación geográfica, es decir, se va incrementando de Sur a Norte y de Este a Oeste dentro del rango de distribución biológica 1,11,63.

El peso promedio de los esqueletos de algunos ejemplares corresponden a 30.9 kg (25-45) para machos y 23.0 kg (22-25) para hembras ^{1.8}. Mc Bride (1980)⁴⁷ señala un peso promedio para la subespecie de 22.5-41.0 kg, y tratando de ser un poco más específicos Servín (1993)⁶³ propone un peso promedio de 33 kg (28.8-38.5) en el caso de los machos y 27 Kg (22.9-31.4) para las hembras ^{46,53,63,67}.

Estos ejemplares tienen una longitud de 1.38 m - 1.68 m de la punta de la nariz a la punta de la cola, la altura a la cruz varía entre 65-80 cm, su cabeza es angosta y sólida, posee un hocico corto y grueso, trufa muy grande, orejas grandes y gruesas con las puntas redondeadas. Sus patas son grandes, de cojinetes anchos los que abarcan una superficie promedio de 18 x 8.5 cm, siendo más grande la de las manos que la de las patas; su cola es larga llegando a medir hasta 45 cm de largo. Son animales de pecho muy profundo e inclinado hacia atrás. Presentan una pequeña melena compuesta de pelos largos en el cuello y parte superior de los hombros ^{1,46,48,63,67}.

En general los colores prevaletentes en la subespecie son un amarillo "sucio" en la espalda y porciones superiores de los flancos con sombreados negros, pudiendo presentar también puntas negras sobre un fondo blanquecino. Por la presencia de un color oscuro en los pelos se produce la imagen de un collar muy marcado de color negro a nivel de garganta. En la cabeza el color de fondo es gris con una gran porción de sombreado negro; el color base del hocico es negro, apareciendo un poco más pálido en la corona y alrededor de la superficie basal adyacente a las orejas y en la porción convexa de esta, la orilla de los labios y la parte inferior de la mandíbula presentan un tinte oscuro ^{1,61,63}.

Los miembros presentan una coloración blanco amarillenta, siendo más evidente en los cuerpos y la parte posterior de las patas traseras. En las patas anteriores se ha detectado una línea angosta rojiza o un poco más oscura generada por una mezcla de pelos negros y grises. Y finalmente la cola, al igual que el resto del cuerpo muestra una coloración amarillo blanquecina, con pelo negro en la parte superior dorsal y en los extremos, siendo menos abundante en este 1.81.63.

Existen reportes 47.63 en los que se afirma que el color puede variar dependiendo de la localización geográfica, por ejemplo, en los especímenes observados en Chihuahua el color predominante es un grisáceo en flancos y espalda, mientras que los ejemplares detectados en Durango, tienden a ser más café o amarillentos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

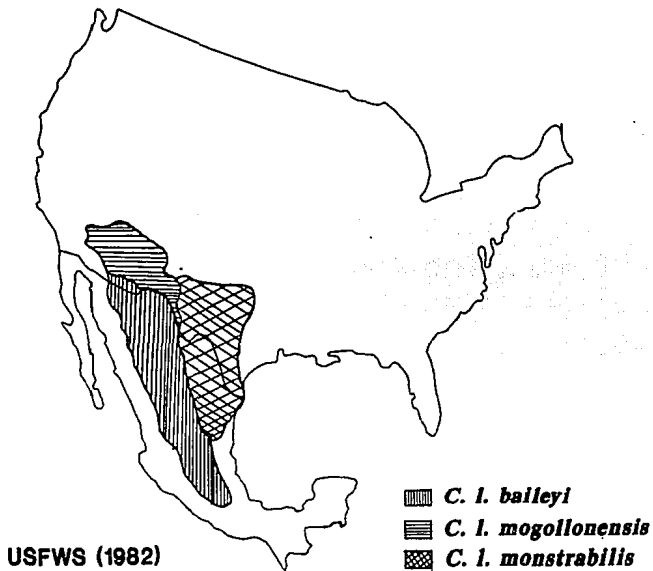
Es bien conocido que en la mayoría de los países donde ha existido el lobo lo han combatido ferreamente con afán de exterminarlo, y México no ha sido la excepción en este sentido, y en el caso del *Canis lupus baileyi* se ha modificado su rango de distribución natural con el paso del tiempo, teniendo así que esta subespecie originalmente se distribuyó a finales del siglo pasado en un área que comprendía la frontera suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica (Texas, Nuevo México y Arizona), los estados mexicanos de Sonora, Chihuahua y parte de Coahuila, extendiéndose hacia el sur de la Sierra Madre Occidental; abarcando los estados de Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, por la meseta central de la República, eje Neovolcánico extendiéndose hasta el estado de Oaxaca, siendo en tales condiciones, nuestro país la zona más septentrional en la que habitó el lobo en el Continente Americano 1.49.63,69.72.

Sin embargo, a raíz de la introducción del ganado doméstico alrededor del año 1800, el lobo fué exterminado poco a poco del centro de México, restringiendo su habitat original. Bajo esta situación las poblaciones restantes se vieron en la necesidad de refugiarse en la Sierra Madre Occidental en Sonora 1,2,31,63,71,72.

Existieron otras subespecies, ahora extintas. El *Canis lupus monstrabilis* se distribuyó en la región Nororiental de México (Sierra Madre Oriental), principalmente en los estados de Nuevo León y Tamaulipas y gran parte del oeste de Texas y sureste de Nuevo México en Estados Unidos de Norteamérica 1,63,88,72, y el *Canis lupus mogollonensis* que habitó en la región suroeste de Los estados Unidos de Norteamérica¹. Swday (1977)⁶⁸ comenta que el *C. l. baileyi* se distribuyó en Texas a raíz de la extinción de la subespecie de la región (*C. l. monstrabilis*), ubicándose principalmente en la región de Trans-Pecos; y Cish (1977)⁶⁸ reporta la presencia del *C. l. baileyi* en el estado de Arizona por la eliminación de las subespecies locales (*Canis lupus monstrabilis* y *C. l. mogollonensis*)⁶⁸. Figura 1

Pero, como ya se mencionó, Bogan y Mehlhop (1983)¹⁰ concluyen que las tres subespecies del suroeste de América conforman una sola: *Canis lupus baileyi* han propuesto modificar la distribución geográfica descrita para las subespecies desde 1944, abarcando desde el norte y suroeste de Arizona, suroeste de Nuevo México, oeste de Texas y Noreste de la República Mexicana, extendiéndose hasta el Valle de México, ampliando su rango a la región del sur de Nuevo México, Arizona y el estado de Texas⁶⁸.

**Fig. 1.- Distribución geográfica del *Canis lupus*
en Norteamérica**



CAMPAÑAS DE EXTERMINIO

El crecimiento de la población humana, trajo consigo grandes mermas en la flora y fauna silvestres, pues para que el hombre pudiera subsistir tuvo que crear sistemas de cultivo y ganaderos que inevitablemente y con el paso del tiempo fueron disminuyendo el habitat no sólo del lobo gris mexicano, sino también de una innumerable cantidad de especies vegetales y animales entre las que se incluyen las presas naturales del lobo (venados y berrendos); además, la inclusión del ganado doméstico dentro de su habitat original ocasionó un "cambio", en su dieta, pues se incrementó el número de presas que representaban un mínimo esfuerzo para atrapar⁸⁷. Por tal motivo en 1914 la Oficina de Inspección Biológica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica inició las campañas de erradicación, que posteriormente se continuaron conjuntamente con el U.S. Fish and Wildlife Service^{46,88}, utilizando inicialmente trampas, caza, destrucción de madrigueras y posteriormente con el uso de ciertos venenos como la estricnina, el cianuro y posteriormente el monofluoracetato de sodio (1080)⁸⁸. Estas campañas de control fueron tan intensas que alrededor del año 1950 (35 años después de iniciado el programa) ya se consideraban libres de lobos los estados de Arizona, Nuevo México y Texas⁸⁷, declarándose oficialmente extinta la subespecie de estos estados en 1970⁸³.

Sin embargo, en México aún no se había realizado un control masivo⁸⁷, pues en nuestro país la historia del lobo gris mexicano tuvo otros matices. Nunca se llegó a saber con certeza si realmente se exterminó de la Sierra Madre Occidental, influyendo muchos factores que no lo permitieron; uno de ellos fué el proceso histórico de la nación desde principios de siglo (1910) hasta los años treinta, lo que limitó enormemente la ganadería y por ende el control de depredadores no se efectuó tan arduamente como en la Unión Americana⁸³. En 1930-1940 se decidió adoptar un sistema más efectivo para controlar las poblaciones de lobos, tal como se realizó en nuestro vecino país del norte. Y es así

como en la década de los cincuentas se inició un programa que conjuntó esfuerzos de los ganaderos de Chihuahua, la Dirección General de la Fauna Silvestre, y la Oficina Panamericana de Salud (OPS) de los Estados Unidos de Norteamérica^{46,67,68,71,72}, con la finalidad de: eliminar la prevalencia de la rabia en las poblaciones silvestres, pues la OPS tenía gran interés en eliminar esta enfermedad de la línea fronteriza y disminuir las pérdidas a la ganadería ocasionada por lobos y coyotes^{71,72}.

Para lograrlo se adiestraron a rancheros y veterinarios en el uso del 1080^{46,67,68}, un poderoso veneno que es acumulable en el organismo, y si algún depredador muerto por el consumo de este producto llega a ser ingerido por otro depredador o alguna especie carroñera, este también muere⁶³. Este programa se distribuyó en seis campañas en Chihuahua y cuando menos otras dos en Sonora. Posteriormente se realizaron este tipo de campañas de control en Durango y Zacatecas y en este último todo hace pensar que en el ya no existen lobos^{67,68}.

Los resultados de esta campaña fueron devastadores, estimándose para Sonora un total de 4,800 coyotes y lobos envenenados, mientras que para el estado de Chihuahua se calculan alrededor de 7,800 coyotes y lobos. Si bien, las cifras pueden ser inexactas, el daño sí fue real y los lobos sufrieron las consecuencias que ahora se lamentan⁷¹.

SITUACION ACTUAL DE LA SUBESPECIE

Roy T. Mc Bride (1980) presenta un área de distribución probable para la subespecie (figura 2):

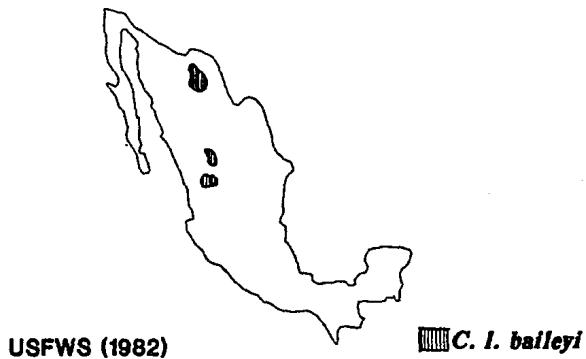
- 15 lobos en el suroeste de Durango, Durango.
- Aproximadamente 6 individuos al noreste de Durango, Durango y el este de los Tepehuanes.
- 2 animales adultos al norte de Chihuahua, Chihuahua y este de Casas Grandes, Chihuahua.
- Probablemente menos de seis ejemplares en la Sierra del Nido en Chihuahua, a través de las montañas que rodean el Valle de Santa Clara.
- Más un grupo que no pudo definir con certeza en cuanto a número y distribución.

Concluyendo que existen aproximadamente 50 *Canis lupus baileyi* en el norte del territorio nacional⁶⁶.

En 1981, el ingeniero Treviño^{46,88} estima una población de 30 lobos en vida silvestre. Existiendo reportes de animales aislados que van de paso por los corredores históricos. Además se han detectado huellas y observado becerros mordidos por lobos en parajes de la Sierra del Nido⁶⁷.

Afortunadamente, hoy en día, los lobos están protegidos por la ley de todos los lugares donde habitaron originalmente: concretándose la protección del *C. l. baileyi* en México en el año de 1974 a través de los acuerdos del calendario cinegético (SEDUE, México) y en 1978 por la legislación de los Estados Unidos de Norteamérica^{5,6,8,10,68,72}.

Figura 2.- Areas de distribución probable actual
del *Canis lupus baileyi*



PROGRAMA DE REPRODUCCION EN CAUTIVERIO

Como resultado de las reuniones anuales de cooperación entre México y la Unión Americana, a través del Comité Conjunto para la Conservación de la Vida Silvestre, se reconoce en 1975 la necesidad de formar un Comité Internacional para la Recuperación del Lobo Gris Mexicano. Este equipo formuló un plan de conservación, manejo y protección de la subespecie concentrándose en primera instancia en salvar a algunos especímenes en cautiverio^{18,67}. Este programa de reproducción en cautiverio, comenzó en el año de 1977, y la entonces Dirección General de Fauna Silvestre facilitó los permisos correspondientes para la captura de los ejemplares del medio silvestre¹⁸.

El programa dió inicio con cinco ejemplares; El primero en ingresar a este grupo fué un macho de aproximadamente 2 años de edad que fué capturado en Durango en 1973, quedando registrado con el número 1. En 1977 se logra la captura de dos ejemplares machos en los estados de Durango y Chihuahua, siendo registrados con los números 2 ("Don Diego") y 3; al siguiente año fueron capturados otros dos ejemplares un macho que se registró como número 4 (Pancho) y una hembra registrada como número 5 (Nina); estos fueron capturados como pareja y la hembra se encontraba gestante, por lo que se asume que las cinco crías resultado de esta gestación son del macho número 4. Y hasta 1980 se registra la captura del último ejemplar extraído del medio silvestre en el estado de Chihuahua, este es un macho de 4.5 años identificado como número 11 (Maximiliano)^{1,18}.

De tal modo; para el año de 1981 el programa integraba una población de 8 ejemplares (1 hembra y 7 machos) del Linaje Certificado. No obstante, a pesar de lo reducido de este linaje, la oficina regional del U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) decidió no incluir dentro del programa reproductivo ejemplares de linajes no certificados.

Y de estos individuos, únicamente los machos 2 y 11 formaron pareja reproductiva con la hembra 5, produciendo un total de 17 ejemplares en cinco camadas¹⁸.

En 1984 el USFWS pone a disposición de la entonces Dirección General de Flora y Fauna Silvestre, 8 ejemplares jóvenes para comenzar el programa reproductivo en México; sin embargo, por la falta de instalaciones adecuadas y la escasez de recursos financieros, estos no pudieron ser aceptados, sino hasta 1986, año en el que se reiniciaron las gestiones para lograr una mayor participación de México en el programa; arrancando en nuestro país en 1987, con un entrenamiento previo a algunos médicos veterinarios en el manejo en cautiverio de esta subespecie, curso que fué financiado por el USFWS e impartido en Albuquerque Nuevo México, en esta ocasión los médicos participantes fueron:

- MVZ René Hernández A. del Centro Ecológico de Sonora (CES).
- MVZ Gerardo López I. del Zoológico de San Juan de Aragón (ZSJA).
- MVZ Carlos Contreras L. de la Dirección General de Conservación Ecológico de los Recursos Naturales (DGCERN).

El día 30 de octubre de 1987 ingresan a territorio nacional tres parejas reproductoras de lobo gris mexicano del linaje certificado por el aeropuerto internacional de la Ciudad de México, provenientes de Albuquerque Nuevo México. Siendo albergadas en las siguientes instituciones:

- a) Macho 2 y Hembra 27 en el Centro Ecológico de Sonora.
- b) Macho 33 y Hembra 45 en el Zoológico de San Juan de Aragón.
- c) Macho 34 y Hembra 28* en la Estación de Vida Silvestre de San Cayetano.

Y en el mes de octubre de 1988 ingresa una pareja más:

- d) Macho 56** y Hembra 39 en el Zoológico de Chapultepec^{1,18}.

* Murió el 19 de mayo de 1982

**Murió el 22 de agosto de 1989

En 1992 se realizó el traslado de un ejemplar hembra (88) del Zoológico de San Juan de Aragón a las instalaciones de la Estación de Vida Silvestre de San Cayetano para formar una nueva pareja con el macho 34. Y finalmente en 1993 se realizó el traslado del macho 77 del Zoológico Belle Isle (Detroit Michigan) al Zoológico de Chapultepec consolidando así una nueva pareja con la hembra 3918.69.

Para 1993 el programa de recuperación del lobo gris mexicano integra la siguiente población:

- a) 2 animales en el Phoenix Zoo (Phoenix, Arizona)
- b) 8 animales en el Arizona Sonora Desert Museum (Tucson, Arizona).
- c) 7 animales en el Living Desert Reserve (palm Desert, California).
- d) 3 animales en el Odwick County Zoo (Wichita, Kansas).
- e) 2 animales en el Belle Isle Zoo & Aquar (Detroit, Michigan).
- f) 2 animales en el Brinder Park Zoo (Battle Creek, Michigan).
- g) 21 animales en el Wild Canid and Survival Research Center (St. Louis Missouri).
- h) 12 animales en el Rio Grande Zoological Park (Albuquerque, Nuevo México).
- i) 2 animales en el Alameda Park Zoo (Alamogordo, Nuevo México).
- j) 2 animales en el Living Desert State Park (Carlsbad, Nuevo México).
- k) 2 animales en el Columbus Zoological Gardens (Powel, Ohio).
- l) 2 animales en el Fossil Rim Wildlife Center (Glen Rose, Texas).
- m) 2 animales en la Reserva de San Cayetano (Edo. de México, México).
- n) 2 animal en el Zoológico de Capuitlepec (D.F. México).
- n) 10 animales en el Zoológico de San Juan de Aragón (D.F. México)⁶⁹.

Desde que inició el programa en 1977 a partir de cinco fundadores se han producido hasta la fecha 139 individuos de los cuales aún sobreviven ⁷⁷ distribuidos en 15 zoológicos entre Estados Unidos y México^{67,69}.

PROYECTO BIOLÓGICO PARA LA RECUPERACIÓN DE LA SUBESPECIE

El objetivo principal de este proyecto es lograr la conservación y sobrevivencia de la subespecie para en un futuro contar con poblaciones autosuficientes que puedan ser reintroducidas dentro de su rango histórico de distribución, tomando en cuenta lo que se sabe acerca de su biología y en base a las experiencias del Mexican Wolf Recovery Team (Equipo de Recuperación del Lobo Mexicano). Dentro de este proyecto se han propuesto planes de alimentación, manejo, medicina preventiva y reproducción, por parte de la DGCERN, dando la posibilidad a las instituciones participantes de realizar modificaciones y adecuaciones al mismo^{9,18}; además se plantea el desarrollo de una serie de estudios paralelos a este, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información referente a su biología y ecología. A continuación se presenta el esquema general de este proyecto⁹:

I.- Plan de alimentación: Lobos adultos

Hembras en periodo de gestación
y lactancia
Crias

II.- Plan reproductivo: Presentación y desarrollo de la estación reproductiva

III.- Plan de Manejo y

medicina preventiva: Inmunizaciones
Desparasitaciones
Contención química
Análisis sanguíneos e
interpretaciones metabólicas

La interacción adecuada de estos planes, pretende preservar al máximo la salud de los individuos mantenidos en cautiverio para aumentar la eficiencia reproductiva de los ejemplares adultos y asegurar la supervivencia de las crías. De esta forma se incrementará el número de futuros progenitores. Dentro de los estudios paralelos al proyecto, se incluye la realización de análisis sanguíneos, para poder establecer un perfil hemático normal que contemple todas las variaciones que ocurren a lo largo de su vida, y caracterizar los cambios que son debidos a respuestas fisiológicas así como los ocasionados por procesos patológicos; con la finalidad de interpretar adecuadamente el perfil metabólico de la subespecie, detectar alteraciones y sus posibles causas, con el subsecuente mejoramiento de la calidad de vida de los animales en cautiverio^{9,84}.

Establecer los parámetros hemáticos de una especie es de importancia clínica pues existen una diversidad de factores cotidianos que influyen de manera directa sobre cada uno de los compuestos presentes en sangre; tales como la alimentación, el consumo de agua, la actividad física, la jerarquía social y el estado reproductivo, entre otros. De tal forma que cada uno de estos desempeñan un papel determinante en la presentación de algunas variaciones de los niveles sanguíneos. A partir del conocimiento del conteo total de glóbulos rojos (CTGR), hematocrito y hemoglobina es posible detectar anemia, así como calcular el volumen promedio y la concentración media de hemoglobina de un eritrocito (CHGM); para clasificarla morfológicamente, lo cual permitirá inferir el tipo de respuesta por parte de médula ósea, para una adecuada implementación de la terapia 3,17,21,22,28,33,34,35,36; Analizar todos los parámetros descritos nos ayuda a diferenciar procesos que numericamente aparentan ser anemia cuando en realidad son procesos adaptativos mediados por la interacción de los factores descritos y las características del medio ambiente. Tal es el caso del fenómeno denominado como "anemia estacional" donde se observa un CTGR disminuido, mayor volumen eritrocítico y una CHGM normal o con ligera tendencia a la hipocromia⁵⁷.

El conteo total de glóbulos blancos (CTGB) y el conteo diferencial leucocitario son parámetros importantes para evaluar el tipo de respuesta del organismo hacia un agente o estímulo determinado, para establecer el diagnóstico de leucemias y diversos procesos fisiológicos. El CTGB varía según la especie animal y está influenciada por la edad, el estado fisiológico, el estrés entre otros. En el CTGB se evalúan los incrementos (leucocitosis) y los decrementos (leucopenias) con base en el intervalo normal para cada especie^{17,21,35,36,38,75}; estas variaciones pueden involucrar anomalías en la producción, liberación, distribución, vida media y migración a los tejidos³⁵. Mientras que el conteo diferencial leucocitario determina el tipo o tipos leucocitarios involucrados en el proceso por lo que la interpretación de la fórmula blanca básicamente proporciona información acerca de: 1) gravedad del padecimiento, 2) duración del proceso patológico, y 3) pronóstico de la enfermedad¹⁷.

Los factores que marcan las características propias de una especie, también se reflejan en la concentración de los diferentes compuestos bioquímicos en el suero. Conocer el perfil bioquímico de cada especie es relevante para evaluar la funcionalidad de algunos órganos como el hígado, riñón y páncreas entre otros; ya que muchas veces los signos de enfermedad en estos órganos son inespecíficos siendo conveniente realizar pruebas de laboratorio para diagnosticar el padecimiento. En otras ocasiones los signos que se presentan son muy característicos de la alteración en un órgano especial y en este caso las pruebas de laboratorio permiten evaluar el daño producido y la respuesta al tratamiento^{17,21,37}.

En el diagnóstico de la enfermedad renal la determinación de los niveles séricos de urea y creatinina constituye un método rutinario. La urea es el producto final más importante del catabolismo proteico, durante el cual se libera amonio a la circulación

sanguinea hasta llegar al hígado para ser transformado en urea. Esta se excreta en un 75% vía renal por lo que los niveles de este metabolito se ven incrementados cuando existe un mal funcionamiento del órgano, aunque también puede deberse a una dieta rica en proteína, y en cualquier proceso que propicie el catabolismo proteico. La creatinina se sintetiza en hígado y páncreas como producto del metabolismo muscular eliminándose en su totalidad por filtración glomerular lo que la hace un parámetro muy sensible para evaluar la funcionalidad del riñón^{17,21,25}.

Para evaluar la capacidad funcional del hígado se conocen más de 100 pruebas de laboratorio y sólo unas cuantas se aplican en medicina veterinaria. Dada la amplia reserva funcional y la notable velocidad de regeneración celular con la que cuenta, es difícil su evaluación por medio del laboratorio; pero siempre que se sospeche de disfunción hepática necesariamente deben realizarse pruebas específicas del funcionamiento de este órgano. En general, las pruebas están indicadas en:

- a) El diagnóstico diferencial de ictericias.
- b) El diagnóstico de enfermedad hepática primaria con o sin ictericia (hepatitis infecciosa, supurativa, por necrosis tóxica, fibrosis y trastornos neoplásicos).
- c) Desórdenes hepáticos secundarios (lipidosis, diabetes mellitus, fibrosis y atrofía pancreática, inanición, hipotiroidismo, enfermedades congestivas)
- d) Emitir un pronóstico y evaluar la respuesta al tratamiento^{17,21,37,60}.

Las pruebas de funcionamiento hepático se han clasificado como^{17,60}:

I.- **Pruebas de transporte hepático:** Estas pruebas evalúan las funciones secretoras y excretoras de aniones orgánicos incluyendo la evaluación de pigmentos biliares y la depuración de colorantes. La bilirrubina es el pigmento biliar más abundante del suero, proviene de la degradación de la molécula de hemoglobina. En suero es posible detectar dos tipos de bilirrubina; la bilirrubina libre que es transportada en el plasma

por medio de proteínas tales como albumina y globulinas entre otras y es liposoluble. La bilirrubina conjugada o directa, también conocida como glucuronido de bilirrubina y se caracteriza por ser hidrosoluble. El conocer la proporción que guardan los diferentes tipos de bilirrubinas es importante para establecer el diagnóstico diferencial de ictericias. La ictericia prehepática se caracteriza por un aumento de la bilirrubina libre; en la ictericia de origen hepático el incremento de bilirrubina está mediado principalmente por la bilirrubina conjugada, aunque la libre también puede incrementarse. Por último en la ictericia post-hepática existe un incremento absoluto de la fracción conjugada 17,21,37,60.

II.- Pruebas de metabolismo hepático: Evalúan las pruebas bioquímicas específicas del órgano, además detecta defectos en la síntesis de compuestos tales como proteínas, lípidos y carbohidratos. La alteración en los niveles de proteínas plasmáticas no es específica de alguna enfermedad pero una disminución de la relación Albumina/Globulina debido a una baja absoluta en la Albumina y/o aumento en las gamma globulinas es muy sugestiva de enfermedad hepática. Las fluctuaciones en la concentración de proteínas involucra la participación de otras entidades patológicas como problemas de mala absorción y/o mal digestión, pérdidas excesivas a nivel de riñón o incluso por un deficiente aporte dietético 17,37,51,60.

III.- Pruebas enzimáticas: Evalúan la actividad enzimática en suero, considerando dos procesos básicos para su incremento:

a) Por ruptura de células en necrosis y/o alteraciones en la permeabilidad de la membrana celular produciendo escape de enzimas al suero, tal es el caso de la Alanino aminotransferasa (ALT antes TGP), Aspartato aminotransferasa (AST antes TGO) Ornitil carbamil transferasa (OCT), Deshidrogenasa glutamica (GD), Iditol deshidrogenasa (ID) y

Deshidrogenasa láctica. Este grupo de enzimas son útiles para valorar daño hepático agudo y la ALT es considerada hepatoespecífica en caninos, felinos y primates^{17,21,37,80}.

b) Por sobreproducción enzimática como resultado de la colestasis, entre las enzimas afectadas se incluye la Fosfatasa alcalina sérica (FAS), Alfa glutamil transferasa (GGT) y la Leucina aminopeptidasa. La FAS se encuentra ampliamente distribuida en algunos tejidos del organismo tales como hígado, hueso, mucosa intestinal, células del túbulo renal, placenta y leucocitos. Se ha demostrado la presencia de una isoenzima por cada uno de sus sitios de producción, y recientemente se ha encontrado otra isoenzima cuya síntesis es inducida por acción de corticosteroides. En el canino doméstico por ejemplo, la actividad sérica de la FAS está regulada primariamente por la isoenzima hepática, aunque el aumento puede relacionarse con daño a los tejidos productores^{17,21,35}.

Los carbohidratos representan la principal fuente de energía para el organismo, siendo además materia prima para la síntesis de ácidos grasos y aminoácidos de importancia biológica, así como para la formación de heparina y ácidos nucleicos entre otros¹⁷. En condiciones normales, la glucosa es único azúcar que se encuentra en sangre manteniendo un nivel glucostático regulado principalmente por: captación y liberación por parte de riñón e hígado, teniendo este último un papel preponderante en el proceso; consumo en los tejidos periféricos; acción hormonal, principalmente de la insulina y absorción por vía intestinal, aunque sólo ejerce acción transitoria sobre los niveles séricos. La determinación de éste compuesto es importante para valorar el estado energético del organismo y algunos procesos patológicos como diabetes o pancreatitis^{17,37,50}.

Considerando que el objetivo final del estudio descrito es demasiado ambicioso sería conveniente dividirlo en varias etapas:

Etapa I: Se refiere a la obtención de datos de ejemplares en los que sólo se utilice contención física, en esta etapa se pretende establecer valores de referencia generales para la subespecie, y que es justamente el objetivo de esta tesis. Posteriormente, cuando ya se cuente con un acervo de información mayor, caracterizar los valores hemáticos en base a edad y sexo.

Etapa II: En esta etapa se obtendrán datos de individuos en los que se utilice contención química, utilizando diferentes fármacos, a diferentes dosis para establecer los efectos de cada producto en el hemograma y en los compuestos bioquímicos presentes en la sangre.

Etapa III: A este nivel se buscará la comparación e interpretación de los datos obtenidos de animales procedentes de vida silvestre, Linajes Certificados (L-C) y Linajes No Certificados (L-NC)⁹. Y es precisamente en estos últimos donde se puede implementar gran porción de estas investigaciones, y la información que se genere de ellos, aplicarla tanto en L-C como en individuos provenientes del medio silvestre.

LINAJES NO CERTIFICADOS, UNA ESPERANZA DE VIDA

Desde que se inició el programa de reproducción en cautiverio hasta la fecha, los resultados han sido poco alentadores; registrándose hasta el mes de julio de 1993 un 50% de mortalidad en ejemplares reproductores (2 machos y 2 hembras), 22 crías distribuidas en seis camadas con un promedio de 3.6 crías por parto, un índice de sobrevivencia de 49.90% una mortalidad de 51.10%^{18,89}.

Pese a los logros reproductivos que se han tenido en el Zoológico de San Juan de Aragón y en la Estación de Vida Silvestre de San Cayetano, no se ha podido reducir el riesgo de extinción del taxón a un nivel normal, ni crear una población mínima viable y demográficamente estable, ni maximizar el poder reproductivo que son condiciones fundamentales para la recuperación de una especie¹⁵. Siendo evidente la ineficiencia del

programa, probablemente por la alta consanguinidad existente entre los fundadores del cerrado L-C en México; ya que el análisis genealógico de las tres parejas que iniciaron el programa en nuestro país indica que los machos reproductores N^o 2, 33 y 34 son hermanos directos; por parte paterna los tres son primos directos de las hembras N^o 27 y 28 y, por parte materna son primos de las tres hembras N^o 27, 28 y 45⁹.

Por lo que es prioritario la introducción de nuevas poblaciones de lobo gris mexicano al programa, lo que aumentaría el número de fundadores y de población efectiva contrarrestando la endogamia existente en las tres parejas del grupo familiar que conforma el programa. Una de las opciones más viables que se tienen al respecto, es la inclusión de los dos L-NC existentes: el Linaje San Juan de Aragón (L-SJA) y el Linaje Arizona Sonora Desert Museum- Ghost Ranch (L-ASDM-GR), de los cuales ya se han dado suficientes pruebas de su autenticidad, y en particular el L-SJA^{44,45}, en el reciente Simposio Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano realizado en la Ciudad de México en agosto de 1993, el MVZ Gerardo López Islas, responsable del programa en el Zoológico de San Juan de Aragón, informó de manera verbal que los estudios de ADN mitocondrial revelan que los ejemplares del L-SJA no presentan ningún tipo de hibridismo con caninos domésticos, es decir, son lobos, restando únicamente encontrar una técnica adecuada para corroborar la subespecie.

De cualquier manera, mientras se esclarece la autenticidad de los ejemplares el L-SJA sigue siendo el centro de muchas investigaciones, lo que ha dado grandes beneficios al L-C pues la experiencia y conocimientos adquiridos de este linaje, se refleja en la exitosa reproducción de los lobos del L-C en el Zoológico de San Juan de Aragón⁴⁵.

OBJETIVO

Determinar los valores normales de Biometría Hemática y Química Sanguínea en la población de Lobo Gris Mexicano (*Canis lupus baileyi*) albergada en el Zoológico de San Juan de Aragón, México.

MATERIAL Y METODOS

A) ANIMALES DE EXPERIMENTACION:

Para el presente trabajo se utilizó la población de Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) existente en el Parque Zoológico de San Juan de Aragón, ubicado en Avenida José Loreto Favela, sin número, Colonia San Juan de Aragón, Delegación Gustavo A. Madero, México, D.F. Dicha población estuvo conformada por dos grupos, clasificados como Linaje Certificado (L-C) y Linaje San Juan de Aragón (L-SJA).

El L-C, se integró por ocho ejemplares identificados de la siguiente manera:

número	nombre	sexo	fecha de nacimiento
NS033	Cujo	macho	15 04 1984
LM045	Sonora	hembra	10 05 1985
116	Blanca	hembra	17 04 1989
086	Prieto	macho	17 04 1989
115	Norita	hembra	17 04 1992
117	Yaqui	macho	17 04 1992
118	Mayo	macho	17 04 1992
120	Seri	macho	17 04 1992

Las instalaciones estaban divididas en tres áreas:

a) Area de exhibición: Comprende un área aproximada de 1794 m² con cobertura vegetal casi en su totalidad compuesta por un estrato arbóreo de olmo, fresno y cedro principalmente, y un herbadero de pasto. El resto está cubierto por cemento y tierra. Además presenta dos montículos de tierra de 7.4 m de largo x 85 cm de altura máxima; tres atisbaderos de madera, un bebedero tipo canoa con drenaje propio y plancha circundante de cemento. Esta área está rodeada por malla ciclónica de 4.0 m de alto con

alambre calibre 9.0 y 60 cm de voladizo hacia el interior del albergue en un ángulo de 45° 55.

b) Área de casetas: es un área de aproximadamente 204 m². Consta de tres casetas intercomunicadas con paredes y piso de cemento y miden 4.8 m de largo x 2.4 a 3.8 de ancho. Cada caseta posee tres puertas, una lateral para comunicación con la caseta de al lado, una anterior para comunicarla con el área de exhibición y una posterior que comunica con el área de manejo; así como una ventanilla que permite observar hacia el interior de las casetas. El piso de las casetas tiene un declive hacia el desagüe y está cubierto en su totalidad por tarima de madera con una elevación aproximada de 5 cm. Cada caseta presenta a nivel del piso un pequeño bebedero⁵⁵.

c) Área de manejo: Consta de un patio lateral y un pasillo posterior al área de las casetas. El área está parcialmente techada por un voladizo que proviene del techo de las casetas⁵⁵.

El segundo grupo (L-SJA) se conformó por ocho ejemplares, identificados como sigue:

número	nombre	sexo	fecha de nacimiento
LSJA01	Cara blanca	macho	04 1987
LSJA02	Alfa	macho	04 1987
LSJA03	Omega	macho	04 1987
LSJA04	Dalila	hembra	04 1987
LSJA05	---	macho	04 1987
LSJA06	Comelón	macho	04 1987
LSJA07	---	hembra	04 1984
LSJA08	---	hembra	04 1984

Estos se ubicaron en un albergue ubicado en la isla denominada carnivoros compuesto por áreas:

a) Area de exhibición: Comprende un área aproximada de 88 m², tipo fosa, con paredes y pisos de cemento, posee un bebedero tipo canoa del mismo material.

b) Area de casetas: Consta de dos casetas intercomunicadas con paredes y piso de cemento de 6 m² cada una, con tarima de madera al piso, tiene tres puertas que comunican con diferentes áreas del albergue y una ventanilla que permite observar al interior de la caseta.

c) Area de manejo: Es un patio central que común para las 7 casetas que conforman la isla, en donde se ubican todas las controladoras de puertas, agua y drenaje.

Alimentación: A base de carne de caballo y pollo, excepto el lunes, en el que sólo se administró carne de pollo, la cantidad es variable, y depende en gran medida de la capacidad de consumo que presentaron el día anterior; teniendo un promedio de consumo diario por individuo de 2 kg y 400 g respectivamente. El horario de alimentación fué entre las 8:00 y 11:00 hrs., y el agua se proporcionó *ad libitum* los animales recibieron una suplementación mensual de vitaminas (A,B,D y E) y minerales (selenio, sodio, magnesio y potasio)*.

Medicina preventiva: La vacunación se realizó aplicando: parvovirus canino, leptospira, hepatitis infecciosa y moquillo canino **, en el caso del L-SJA se realizó semestralmente y anualmente en el L-C.

* Ferwinac (Brovel)

** Intervel

Ambos grupos se desparasitan con ivermectina *, utilizando una dosis de 7 µg por kilogramo de peso corporal. En el L-SJA se realizó trimestralmente y en el L-C anualmente.

B) TOMA DE MUESTRA:

Del L-SJA se obtuvo un total de 48 muestras de sangre completa (con anticoagulante) y sin anticoagulante. Se tomó como base para establecer el tamaño de la muestra el criterio del Dr. Farver (1985)²⁴ quien afirma que cuarenta muestras son estadísticamente representativa para un estudio de esta naturaleza. Colectándose así de cinco a siete muestras por individuo; esta variación en el número de muestras es por que en determinados estados fisiológicos (término de la gestación, parto y lactancia) no fué posible muestrear a los animales reproductores, ya que se comprometía la supervivencia de las crías. Los muestreos se realizaron con intervalos de un mes entre uno y otro, existiendo dos periodos de muestreo que van de Julio a Septiembre y de Febrero a Mayo del siguiente año, esta interrupción en la calendarización de los muestreos se debió a que los animales enfermaron, y el objetivo de este trabajo es obtener parámetros en animales sanos, por lo que se decidió suspender los muestreos durante el curso del padecimiento y dar un periodo adecuado de cuarentena para que los animales recuperasen su estatus fisiológico normal.

En el caso del L-C sólo se realizó un muestreo, por motivos de manejo. Esta determinación está fundamentada en el criterio de que son animales que están dentro de un programa de recuperación biológica donde las condiciones del habitat son lo más cercano posible a las naturales para favorecer tanto la reproducción como el desarrollo social de la manada, y por ende son animales no condicionados a un manejo cotidiano.

* Ivmec (Merck)

limitándose este a uno por año, y que de efectuarse con mayor frecuencia traería graves repercusiones sobre el desarrollo de la ya por sí escasa manada. Por lo que para fines de este trabajo, sólo se tomaron como modelo de comparación para el L-SJA.

Para la obtención de la muestra se realizó contención física de los ejemplares tanto del L-SJA como del L-C; en el primer caso, dado las características de manejo a que es sometido el grupo se utilizaron jaulas de compresión; mientras que en el L-C por las características del albergue y el tipo de manejo del grupo, se decidió realizar la contención física mediante el uso de domadores, bosaes y cubre ojos y oídos.

La punción se realizó a nivel de vena cefálica, previa asépsia de la zona, con aguja del número 21^{GG}, utilizando el sistema de tubos de autollenado. En el caso de sangre completa se utilizaron tubos con capacidad de 5 ml y 5 mg de E.D.T.A. como anticoagulante*, y una vez obtenida la muestra se mezcló suavemente con movimientos de inversión y se procedió a refrigerarla hasta su procesamiento en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la FES-Cuautitlán (UNAM). Para la obtención de suero, se utilizaron tubos de autollenado con capacidad para 10 ml**, los cuales se colocaron en posición horizontal y se dejaron reposar a temperatura ambiente hasta la formación del coágulo y la retracción del mismo. Posteriormente el suero se separó del coágulo y se depuró por centrifugación procesándose inmediatamente¹⁷.

* Venojel (Terumo)

**Vaculainer (Beclon Dickinson)

C) PRUEBAS DE LABORATORIO:

1.- **Biometría Hemática:** A las muestras de sangre completa, se les realizaron las siguientes pruebas utilizando los procedimientos rutinarios^{3,17,21,35,66}:

Determinación	Unidades	Metodología
Hematocrito	%	Microhematocrito
Hemoglobina	g/dl	Oxihemoglobina
Conteo de glóbulos rojos	millones/ μ l	Hemocitómetro
Conteo de glóbulos blancos	miles/ μ l	Hemocitómetro
Conteo diferencial leucocitario	%	Protis
Proteínas plasmáticas	g/dl	Refractometría
Volumen Globular Medio	fl	Fórmula
Hemoglobina Globular Media	pg	Fórmula
Cantidad de Hemoglobina Media Globular	g/dl	Fórmula

2.- **Química Sanguínea:** A las muestras de suero se les realizaron las siguientes determinaciones^{3,17,21,66}:

Determinación	Unidades	Metodología
Urea	mg/dl	Ormsby
Creatinina	mg/dl	Fonanes Tausky
Bilirrubinas	mg/dl	Malloy, H.T.
Proteínas Totales	g/dl	Verde de Bromocresol
Albumina	g/dl	Biuret
TGP (ALT)	U/L	Reitman-Frankel modificado
FAS	U/L	Bessey, Lowry y Brock
Glucosa	mg/dl	Glucosa Oxidasa

D) ANALISIS ESTADISTICO:

Los resultados fueron analizados por medio de estadística descriptiva¹⁹.

RESULTADOS

Del L-SJA, conformado por ocho individuos, se obtuvieron un total de 48 muestras de sangre completa y suero, a las cuales se les realizó biometría hemática y un perfil bioquímico básico el cual incluye pruebas de funcionamiento renal, hepático y pancreático. Mientras que del L-C sólo se realizó un muestreo colectando un total de ocho muestras de sangre completa y suero. Para determinar el tamaño de la muestra, se siguieron los lineamientos descritos por el Dr. Farver (1985)²⁴.

Los valores estadísticos Media (\bar{x}) y Desviación Estándar (DS) se calcularon de la manera descrita por Daniel (1984)¹⁹. Para establecer los intervalos de cada parámetro se tomaron en cuenta la $\bar{x} \pm 1.96 DS^{24}$. Y posteriormente se compararon estos resultados con los mencionados en la bibliografía para el perro doméstico^{35,36,37}.

En el cuadro 1 se presentan los intervalos y valores promedio obtenidos para el *Canis lupus baileyi* L-SJA de los diferentes compuestos que integran la biometría hemática (BH), en el que se observa que los intervalos correspondientes al Volumen Globular Medio (VGM), Conteo Total de Glóbulos Rojos (CTGR) y Hemoglobina Globular Media (HGM) son muy amplios.

En el Cuadro 2 se muestran los intervalos y valores promedio para la BH establecidos para el *Canis familiaris* con base en la bibliografía³⁶.

Los valores promedio de la BH tanto del *Canis lupus baileyi* (L-SJA y L-C) como del *Canis familiaris* se presentan en el cuadro 3 observándose diferencias únicamente en el CTGR.

Los resultados de las pruebas de Química Sanguínea (QS) se muestran en el cuadro 4 existiendo niveles superiores en la cantidad de urea, creatinina y bilirrubinas con respecto al perro doméstico (cuadro 5)²⁴ además de niveles inferiores de fosfatas alcalina sérica (PAS) y glucosa.

En las Gráficas 1, 2 y 3 se esquematizan los resultados promedio generales de los diferentes compuestos que intergran la serie roja (CTGR, Ht, Hb, VGM, HGM y CHGM) durante todo el periodo de muestreo detectándose niveles máximos de CTGR, Ht y Hb en el mes de marzo con un posterior descenso en primavera y verano. Mientras que en las Gráficas 4 y 5 se presentan los valores promedio de Ht y CTGR a lo largo de los diferentes muestreos en base al sexo de los individuos, mostrando los machos cantidades superiores de estos compuestos con respecto a las hembras.

Los resultados promedio del leucograma: CTGB, Neutrófilos Segmentados (NS), Linfocitos (L) y Monocitos (M) se ejemplifican en las Gráficas 6 y 7 en las que se aprecia que los conteos máximos de GB, NS y M en el mes de febrero y por el contrario en este mismo punto se detectaron los conteos linfocitarios más bajos.

En la Gráfica 8 se esquematiza el CTGB diferenciando en base al sexo de los animales en el que los machos muestran una distribución leucocitaria muy similar a la descrita en la Gráfica 6 con conteos ligeramente superiores a los arrojados por las hembras, excepto en el mes de marzo donde las hembras alcanzan CTGB más elevados de todo el periodo de muestreo (25.025 GB/ μ l), incluyendo a los conteos obtenidos de los machos (12.770 GB/ μ l).

CUADRO 1
Valores hemáticos del *Canis lupus baileyi* L-SJA*

<i>Serie Eritrocítica</i>			<i>Serie Leucocitaria</i>		
	<i>Intervalo</i>	<i>Promedio</i>		<i>Intervalo</i>	<i>Promedio</i>
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	4.78-11.94	8.36	Leucocitos (mes/ μl)	3.265-15.465	9.370
Hemoglobina (g/dl)	12.67-17.54	15.11	Linfocitos	104- 2.039	1.072
Hematocrito (%)	47.00-64.00	55.80	Monocitos	0- 1.439	720
VGM (fl)	42.56-92.36	67.46	Neutrófilos Segmentados	1.700- 13.060	7.375
HGM (pg)	11.91-26.29	19.10	Neutrófilos en Banda	0- 747	347
CHGM (%)	22.50-32.76	27.63	Eosinófilos	0- 1.016	508
Proteínas			Basófilos	raros	—
Plasmáticas (g/dl)	5.74- 7.41	6.58			
			<u>Distribución porcentual:</u>		
			Linfocitos	2 - 23	13
			Monocitos	1 - 14	7
			Neutrófilos Segmentados	52 - 90	71
			Neutrófilos en Banda	0 - 5	3
			Eosinófilos	0 - 15	8
			Basófilos	raros	—

* Los intervalos representan La media \pm 1.96 DS

Rangel Rodríguez, I.C.

CUADRO 2

Valores hemáticos del *Canis familiaris**

	Serie Eritrocítica		Serie Leucocitaria	
	Intervalo	Promedio	Intervalo	Promedio
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	5.50 - 8.50	6.60	Leucocitos (miles/ μl)	6,000 - 17,000 11,500
Hemoglobina (g/dl)	12.00 - 18.00	15.00	Linfocitos	1,000 - 4,800 2,800
Hematocrito (%)	37.00 - 55.00	45.00	Monocitos	150 - 1,350 750
VGM (fl)	60.00 - 77.00	70.00	Neutrófilos Segmentados	3,000 - 11,500 7,000
HGM (pg)	19.50 - 24.50	22.80	Neutrófilos en Banda	0 - 300 70
CHGM (%)	32.00 - 36.00	34.00	Eosinófilos	100 - 1,250 550
Proteínas			Basófilos	raros ----
Plasmáticas (g/dl)	6.00 - 8.00	7.00	<u>Distribución porcentual:</u>	
			Linfocitos	12 - 30 20
			Monocitos	3 - 10 5.2
			Neutrófilos Segmentados	60 - 77 70
			Neutrófilos en Banda	0 - 3 0.8
			Eosinófilos	2 - 10 4
			Basófilos	raros —

* Valores obtenidos de: Jain, N.C., *Essentials of Veterinary Hematology*, Lea & Febiger, 1993.

Rangel Rodríguez, I. C.

CUADRO 3

Valores hemáticos promedio del *C. lupus baileyi* y *C. familiaris*

	Serie Eritrocítica			Serie Leucocitaria			
	C l D *		C f **	C l D *		C f **	
	L-SJA	L-C		L-SJA	L-C		
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu$ l)	8.39	10.23	6.80	Leucocitos (miles/ μ l)	9.350	10.280	11.500
Hemoglobina (g/dl)	15.11	15.47	15.00	Distribución porcentual:			
Hematocrito (%)	55.00	59.00	45.00	Linfocitos	13	17	20
VGM (fl)	67.46	60.00	70.00	Monocitos	7	14	5.2
HGM (pg)	19.10	15.63	22.80	Neutrófilos Segmentados	71	62	70
CHGM (%)	27.63	26.55	34.00	Neutrófilos en Banda	3	1	0.8
Proteínas				Eosinófilos	8	6	4
Plasmáticas (g/dl)	6.58	6.70	7.00	Basófilos	—	—	—

* *C**l**D* = *Canis lupus baileyi*

** *C**f*** = *Canis familiaris*

Rangel Rodríguez, I. C.

CUADRO 4
Perfil bioquímico del *Canis lupus baileyi* *

	<i>Intervalo</i>	<i>Promedio</i>
Urea (mg/dl)	6.89 - 90.000	53.460
Creatinina (mg/dl)	0.00 - 3.060	1.500
Bilirubina Total (mg/dl)	0.00 - 1.181	0.591
Bilirubina Directa (mg/dl)	0.00 - 0.117	0.059
Bilirubina Indirecta (mg/dl)	0.00 - 1.116	0.559
Proteínas Totales (g/dl)	4.30 - 8.052	6.180
Albumina (g/dl)	1.99 - 4.410	3.180
Globulina (g/dl)	0.90 - 5.300	3.090
Relación Albumina /Globulina	0.22 - 2.64	1.220
Alanina-amino transferasa (ALT o TGP) (U/l)	0.00 - 128.000	64.610
Fosfatasa Alcalina Sérica (FAS) (U/l)	1.59 - 33.430	17.506
Glucosa (mg/dl)	39.64 - 103.360	72.204

* Los intervalos representan la Media \pm 1.96 DS

Rangel Rodríguez, I. C.

CUADRO 5
Perfil bioquímico del *Canis familiaris**

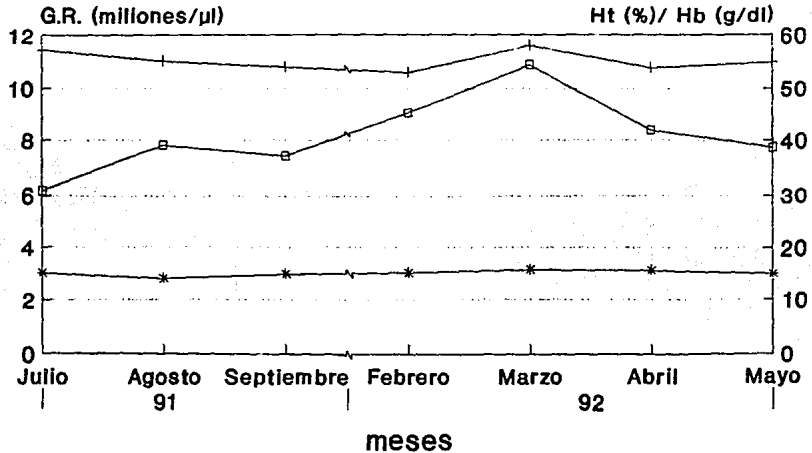
	<i>Intervalo</i>	<i>Promedio</i>
Urea (mg/dl)	10.00 - 28.00	19.00
Creatinina (mg/dl)	0.50 - 1.50	1.00
Bilirrubina Total (mg/dl)	0.10 - 0.50	0.30
Bilirrubina Directa (mg/dl)	0.06 - 0.12	0.09
Bilirrubina Indirecta (mg/dl)	0.01 - 0.49	0.25
Proteínas Totales (g/dl)	5.40 - 7.10	6.25
Albúmina (g/dl)	2.60 - 3.30	2.90
Globulina (g/dl)	2.70 - 4.40	3.55
Alanina-aminotransferasa (ALT o TGP) (U/l)	21.00 - 102.00	61.50
Fosfatasa Alcalina Sérica (FAS) (U/l)	20.00 - 156.00	68.00
Glucosa (mg/dl)	65.00 - 118.00	91.50

* Datos obtenidos de: Kaneko, J., *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, ed. 4th., Academic Press, 1985.

Rangel Rodríguez, I. C.

GRAFICA 1

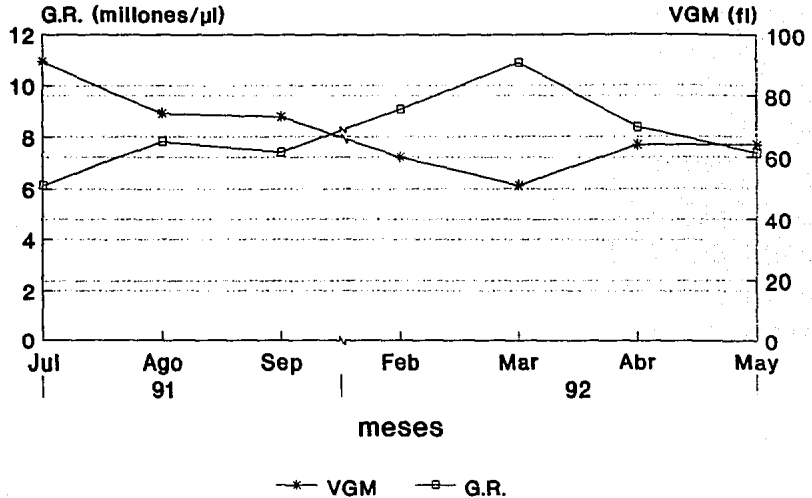
Distribución promedio de G.R., Ht y Hb
en el L-SJA a lo largo del año.



G.R. = Glóbulos Rojos
Ht = Hematocrito
Hb = Hemoglobina

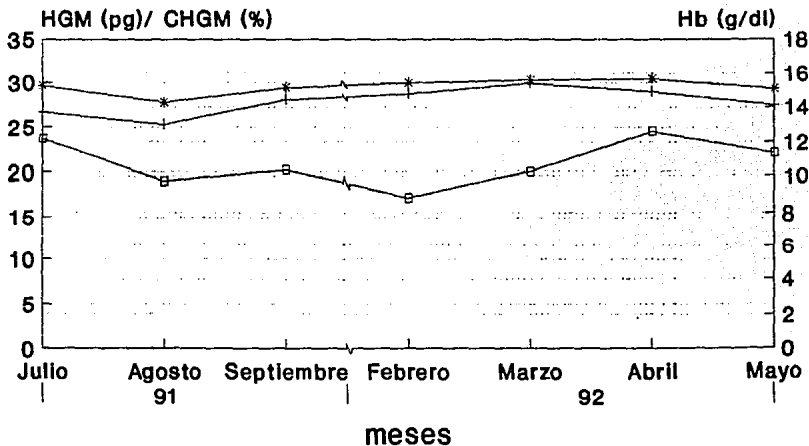
—|— Ht *— Hb —□— G.R.

GRAFICA 2
Distribución media de G.R. y VGM
en el L-SJA en el año.



G.R.- Glóbulos Rojos
 VGM- Volumen Globular Medio

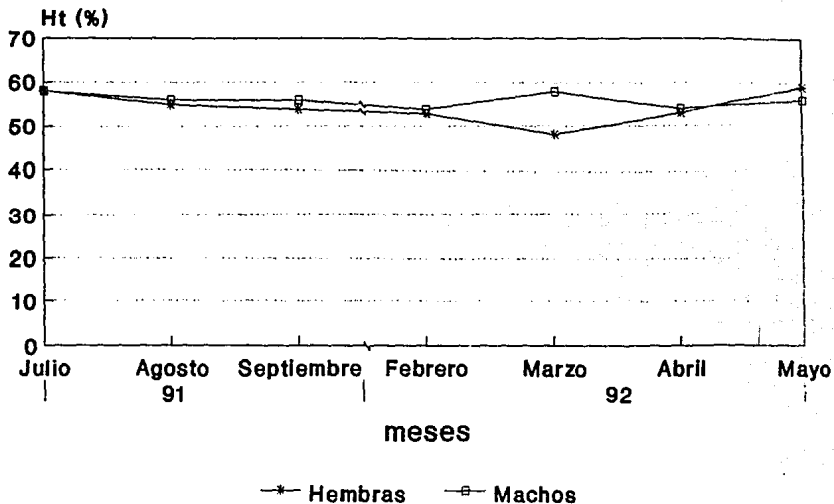
GRAFICA 3
Distribución media de Hb, HGM y CHGM
en el L-SJA durante el año.



+ CHGM * Hb □ HGM
Hb= Hemoglobina
HGM= Hemoglobina Globular Media
CHGM= Concentración de Hemoglobina Globular Media

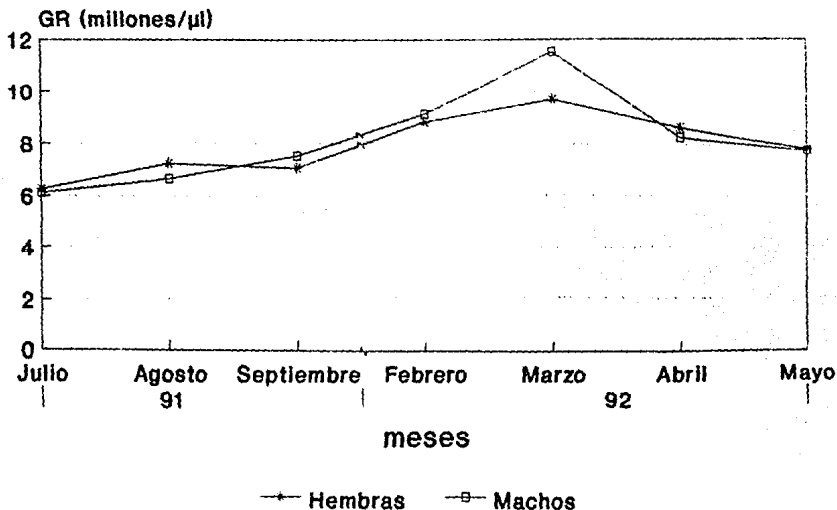
GRAFICA 4

Distribución media del Hematocrito (Ht)
en el L-SJA al año con base en el sexo.

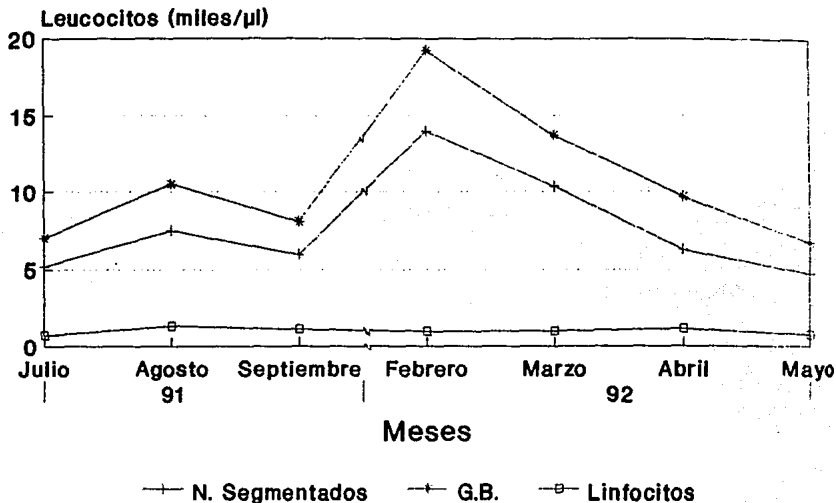


GRAFICA 5

Distribución media de Glóbulos Rojos en el L-SJA al año con base en el sexo.

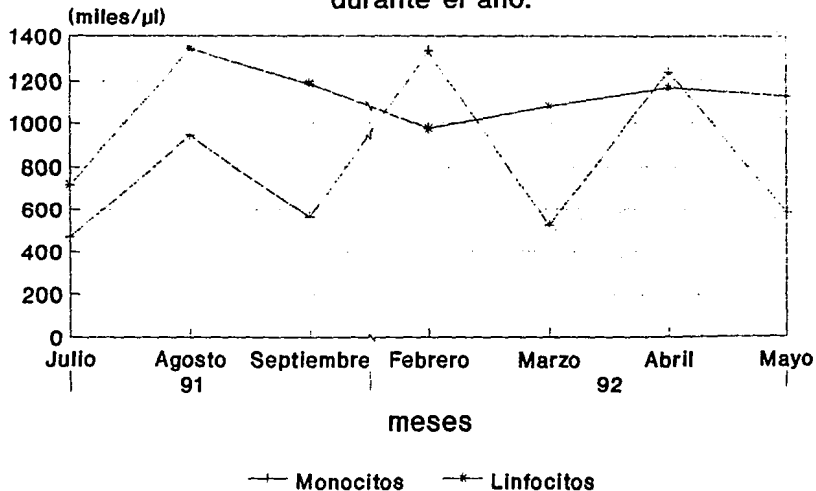


GRAFICA 6
Distribución media de Glóbulos Blancos
(G.B.) en el L-SJA a lo largo del año.

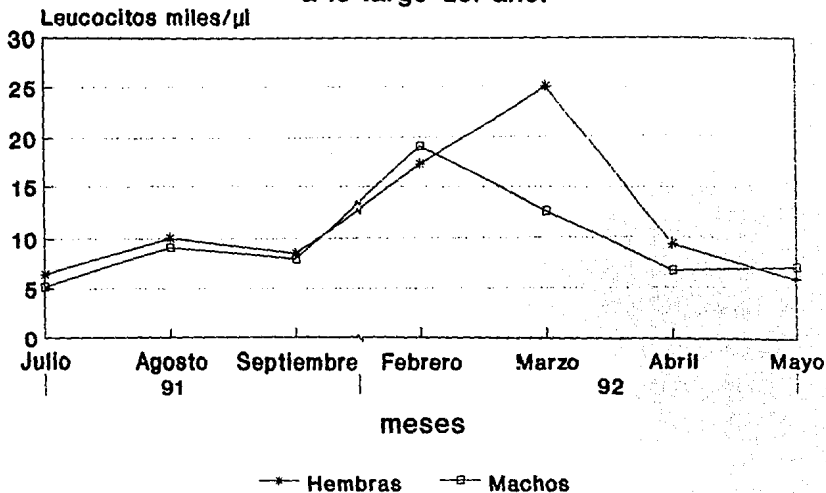


GRAFICA 7

Distribución media de Glóbulos Blancos
(Monocitos y Linfocitos) en el L-SJA
durante el año.



GRAFICA 8
Distribución promedio de Leucocitos
en el L-SJA con base en el sexo
a lo largo del año.



DISCUSION

Los resultados obtenidos para los diferentes compuestos que integran la Biometría Hemática (Cuadro 1) muestran un amplio intervalo en todos los parámetros analizados; esto es debido a la gran fluctuación que ellos presentaron a lo largo de los diferentes muestreos, siguiendo un aparente comportamiento estacional. En el caso de la serie roja, principalmente en el Conteo Total de Glóbulos Rojos (CTGR) se presentaron valores mínimos promedio de 6,157,500 GR/ μ l en el mes de julio, los cuales van incrementando gradualmente conforme se acerca el invierno y se presentan valores máximos de 10,903,300 GR/ μ l en el mes de marzo, declinando durante el curso de la primavera y verano; tal como se observa en la Gráfica 1. Esta distribución concuerda con lo reportado por Seal et. al. (1983) quien presenta una distribución similar denotando valores máximos a finales del mes de febrero⁵⁷.

Los cambios tendientes a la estacionalidad en los diferentes compuestos de la serie eritrocítica han sido demostrados en diferentes especies de animales silvestres, por ejemplo: venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), equidos (*Equus equus*), bóvidos (*Bos* varias especies), salamandras (*Taricha granulosa*), tortugas (*Testudo graeca* y *Testudo hermanni*) y coyotes (*Canis latrans*) entre otros^{41,57}. Estos hallazgos pudieran fundamentarse en la hipótesis del comportamiento fisiológico de la subespecie relacionándose con el consumo de alimento, la proporción de agua corporal, y el estrés.

Con respecto al consumo de alimento este declina gradualmente durante la primavera y principios de verano (Gráfica 1 y 5) y de algún modo reduce la producción de eritrocitos o eritropoyesis^{35,57}. Estos eventos se encuentran muy relacionados con los cambios ambientales, principalmente la temperatura, pues al disminuir los requerimientos para producir calor durante la primavera y parte del verano se reduce el

consumo de alimento, dando como resultado un menor aporte proteico (principalmente metionina y glicina) lo que se refleja en un CTGR menor y un incremento en el volumen eritrocítico (Gráfica 2)^{35,73}; lo anterior probablemente esté aunado a una deficiencia de vitamina B₁₂ y ácido fólico⁵⁸, ya que son factores que el lobo adquiere únicamente por medio de la ingestión de sus presas. Lawrence (1988)⁴¹ reporta que conforme se acerca el invierno con el incremento en el consumo de alimento se produce una mayor cantidad de eritrocitos de menor volumen. Esta serie de cambios han sido denominados por varios autores⁵⁷ como "anemia" estacional.

Adicionalmente Seal et. al. (1983) ha postulado que las diferencias en la cantidad de eritrocitos en el plasma, son resultado de cambios en la proporción de agua corporal por una mayor ingestión durante la primavera y el verano misma que incrementa el volumen plasmático y dando como resultado la reducción del CTGR^{4,17,21,22,35,36,50,74}. Esta hipótesis ha sido comprobada en otras especies como son ovinos (*Ovis aries*)^{35,36,43}, venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y renos (*Rangifer tarandus*)¹³.

Otro aspecto importante a mencionar es que el incremento en el CTGR, Ht y Hb coincide con la aparición de estró^{6,7,59} y aunque está demostrado que la eritropoyesis no es estrógeno dependiente, sino por el contrario, ejercen efecto inhibitorio sobre esta^{21,35,36}; pudiera estar acentuada por la excitación y el ejercicio que se generan en torno al ciclo reproductivo^{17,21,50,57} tanto por la gama de hormonas hipofisarias y adrenocorticales que se interrelacionan como por el incremento en las demandas de oxígeno mediado por la actividad física las cuales estimulan la producción de eritropoyetina^{35,36}. Y es precisamente por esta variedad de hormonas que interactúan que se pueden observar diferencias marcadas en cuanto al CTGR (Gráfica 5) y Ht (Gráfica 4), y diferencias mínimas en cuanto a Hb y VGM en base al sexo, siendo superiores en el caso de los machos por el papel que juega la conjunción de ciertas hormonas (andróge-

nos. TSH, ACTH, STH)³⁵, en adición a la actividad física que se genera alrededor de este punto del ciclo reproductivo.

En cuanto a la distribución leucocitaria (Gráfica 6) se observa en el Conteo Total de Glóbulos Blancos (CTGB) un posible comportamiento estacional; pero aquí los cambios que se suceden en cada etapa son marcados detectándose valores máximos promedio de hasta 19,000 GB/ μ l durante la última semana del mes de febrero. Estos resultados coinciden con lo reportado en la bibliografía donde se que mencionan leucocitosis marcadas durante los meses de febrero y marzo ⁵⁷ considerándose este fenómeno como una respuesta al estrés^{17,21,29,35,38,56,57} generado en ambos sexos durante la aparición del estro⁵⁹. El estrés produce cambios en el CTGB bajo el efecto de la liberación de Epinefrina y Corticosteroides^{17,21,22,35,36}, y el leucograma obtenido fué muy similar al observado en perros domésticos por acción de corticosteroides^{35,36} (Gráfica 6 y 7).

También se ha mencionado que existen diferencias en el leucograma del canino doméstico en base a la edad y sexo^{35,36,59} y para el caso del lobo mexicano las hembras presentaron conteos leucocitarios ligeramente más altos durante la mayor parte del periodo de muestreo (Gráfica 8), excepto en el mes de febrero que es justamente cuando está por concluir el proestro y se realiza una serie de interacciones agonísticas entre los machos dominantes y los subordinados por la toma de las hembras^{6,7}. Por lo que los machos en ese muestreo presentaron conteos consistentemente más altos que las hembras, en especial en los machos LSJA06 con 24,2000 GB/ μ l y LSJA01 con 20,000 GB/ μ l.

Sin embargo, para el mes de Marzo, en el que todavía se mantiene la actividad sexual de la subespecie^{6,7,57,59} los conteos más altos de esta etapa (Gráfica 8) y de todo

el ciclo lo presentaron las hembras observándose conteos de hasta 33,000 GB/ μ l (hembra LSJA08) que es precisamente en la hembra reproductiva del grupo.

En los trabajos realizados en otras latitudes^{23,58} destacan la dificultad que existe para evaluar certeramente el CTGB dado la gran variedad de factores exógenos y endógenos que lo hacen variar, sugiriendo correlacionar los hallazgos de laboratorio con el resultado de la exploración clínica y los antecedentes clínicos de cada individuo. Por mucho tiempo se han comparado los resultados que el laboratorio clínico emite para el lobo gris mexicano con los rangos ya establecidos para el perro doméstico (Cuadro 2) o con algunos otros mencionados para el lobo en la bibliografía^{27,35,36}, teniendo como desventajas para nuestro caso, que son estudios realizados en habitat, manejo y alimentación diferentes a los de nuestras poblaciones; además de que solo presentan valores promedios que no indican el intervalo de confianza de cada uno de los parámetros con respecto a su valor promedio y en que casos van a variar de manera normal de acuerdo a la fisiología de la subespecie.

El comenzar a establecer las diferencias hemáticas entre el perro doméstico y el lobo gris mexicano no es trabajo a corto plazo, pues existen una serie de dificultades para llevarlo a cabo, la primera de ellas y la más importante es la reducida cantidad de ejemplares con que se cuenta tanto en México como en los Estados Unidos de Norteamérica; esto limita la obtención de un número mayor de muestras que permitan establecer diferencias estadísticamente significativas, recurriendo para esta primera fase al uso de observaciones descriptivas de los resultados obtenidos. De esta manera, si se comparan los valores promedio calculados para el lobo gris mexicano (L-SJA y L-C) y los reportados en la bibliografía para el perro doméstico (cuadro 3) no se observan diferencias perceptibles entre uno y otro, excepto en el CTGR y Ht los cuales son ligeramente superiores en el lobo dando la impresión de ser muy similares; sin embargo,

existen factores que necesariamente deben ser considerados al momento de interpretar los resultados de una BH en esta subespecie, tales como la gran fluctuación que se observa en cada uno de estos parámetros regulada por la aparente estacionalidad, lo que da como resultado final un intervalo relativamente amplio para CTGR, Ht, VGM y HGM que si no se toman en cuenta pudieran conducir a una interpretación errónea de los resultados que el laboratorio proporciona.

En los resultados promedio obtenidos del muestreo realizado en el L-C (Cuadro 3), comparado con los valores promedio calculados para el L-SJA, se puede observar que son muy similares excepto en el CTGR que fué de 10.23×10^6 GR/ μ l y VGM de 80 fl, los cuales están aumentados y disminuidos respectivamente. Diferencias que pudieran explicarse en base a la tendencia estacional de estos parámetros, pues este muestreo se realizó a principios de invierno y si se transpolan estos resultados con los obtenidos en el L-SJA en esta etapa en la cual el CTGR va en ascenso (9.06×10^6 GR/ μ l) ver Gráfica 1 y el VGM va en decremento (59.91 fl) ver Gráfica 2 pudiera asumirse que el comportamiento es similar.

Es importante considerar que esta es una primera etapa de estudio que ha permitido conocer algunos aspectos básicos sobre el hemograma del *Canis lupus baileyi* en las condiciones en que se encuentran albergados en el Zoológico de San Juan de Aragón, pero además ha generado una serie de interrogantes que deben ser consideradas para trabajos posteriores, por lo que se recomienda ampliar el número de muestreos a un periodo mínimo de dos o tres años para poder asegurar si realmente existe un comportamiento estacional en los diferentes elementos de la serie eritrocítica y leucocitaria y poder comprobar la estacionalidad en magnitudes similares descartando con esto posibles causas fortuitas en esta distribución.

Así, una vez que se amplie el número de muestreos, se incrementará el acervo de datos por individuo, lo que permitirá caracterizar cada uno de estos cambios en relación a la edad, sexo y estado fisiológico de los ejemplares lo que permitirá establecer parámetros mucho más específicos dependiendo del caso a tratar.

En lo que respecta al perfil bioquímico se detectó que los niveles de Urea en sangre se observaron muy altos en relación a los estándares manejados para el perro doméstico²⁵ que son de 10-28 mg/dl (cuadro 6) pudiendo explicarse en parte a aumentos post prandiales dado a las condiciones del habitat y a los hábitos alimenticios de la subespecie donde es casi imposible controlar la ingestión de alimentos, reportándose en la bibliografía aumentos post prandiales de este metabolito superiores a los 35 mg/dl^{20,58}, manteniendo niveles altos en sangre por espacios de 4 a 8 hrs posterior al consumo del alimento⁴⁰, aunque otros autores²⁰, afirman que en esta subespecie pueden mantenerse niveles altos de urea hasta por 21 hrs después del consumo del alimento. Lo anterior está aunado a una dieta rica en proteínas, pues la alimentación tanto del L-SJA y el L-C es a base de carne, en su mayoría roja, y ya que la cantidad de urea es proporcional al catabolismo y consumo proteico^{17,22,34,58} los altos niveles de hasta 90- mg/dl (cuadro 4) se pueden considerar como normales para esta población ya que al realizar el examen físico de cada individuo no hubo evidencia de perturbación alguna, y en los otros reportes^{20,58} los animales de estudio consumían alimento comercial para perros domésticos.

La creatinina, al igual que la urea, es una sustancia nitrogenada no proteica producida por el metabolismo de la creatina y fosfocreatina muscular^{17,22,25,34}. La cantidad de creatinina formada cada día depende del total de creatina en el cuerpo²⁵, ya que las pequeñas cantidades de creatinina que son ingeridas en dietas que contienen tejido muscular interfieren mínimamente con los niveles en suero^{21,25}, pues la mayoría

se forma endógenamente y sus concentraciones en sangre tienen una alta relación con la masa muscular y la actividad física del individuo. Siendo el lobo gris mexicano una especie conductualmente hablando con mayor actividad física que el perro doméstico, esto se refleja en niveles de creatinina sérica superiores (0-3 mg/dl) ver cuadro 4.

En cuanto a la cantidad de Bilirrubinas: Totales, Directa e Indirecta (cuadro 4) observamos que son comparativamente superiores a las cantidades establecidas para el perro, pudiendo estar relacionado a un incremento en el metabolismo eritrocítico y hepático³⁷, aunque hasta la fecha no se han realizado estudios al respecto en la subespecie.

Para la Fosfatasa Alcalina Sérica (FAS) en este ensayo se obtuvieron niveles inferiores de 1.59-33.43 U/L (ver cuadro 4) con respecto a los reportados para el perro que van de 20-156 U/L ^{17,21,22,37}. Esta enzima presenta una serie de isoenzimas que provienen a partir de distintos tejidos (hepático, óseo, placentario, etc.) y en algunas especies domésticas como el perro, gato y caballo se ha determinado que en el adulto los niveles de FAS sérica están regidos principalmente por la actividad de la isoenzima hepática^{17,21,22,37}. Seal et. al (1983) enuncia que pueden darse valores bajos de esta enzima en el lobo gris mexicano probablemente como respuesta a una disminución relativa de la tasa de crecimiento óseo conforme aumenta la edad⁴⁶ tal como se observa en las especies domésticas^{21,37}. En el presente estudio la mayoría de los animales empleados fueron adultos sugiriendo un comportamiento similar. Sin embargo, hay que considerar que mediante la técnica utilizada se está determinando únicamente la actividad total sérica y sería conveniente establecer el origen de la actividad primaria de la FAS en el adulto midiendo la actividad de cada una de sus isoenzimas.

Con respecto a la Glucosa los datos obtenidos en este trabajo (39.84-105.36 mg/dl), ver cuadro 4, son inferiores a los reportados para el perro doméstico ³⁷ que fluctúan entre 85-118 mg (cuadro 5) e incluso a los reportados por otros autores ^{57,58} para lobos en otras latitudes (110-150 mg/dl). Estos valores se presentaron relativamente constantes a lo largo de los diferentes muestreos. Ahora bien, la diferencia existente entre los valores obtenidos en este trabajo y los reportados por Seal et. al. (1983), pudiera explicarse en base al uso de diferentes métodos de conservación de las muestras. Bajo los lineamientos de la etapa I del proyecto de análisis sanguíneos e interpretaciones metabólicas del plan de manejo y medicina preventiva para el lobo gris mexicano las muestras se conservaron en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio 2 hrs después de su obtención, sin la adición de ningún tipo de conservador químico, con el propósito de determinar la mayoría de los analitos de importancia clínica, ya que la adición de Fluoruro de sodio (que fué el utilizado en el estudio de Seal⁵⁷) interfiere con la mayoría de los compuestos bioquímicos analizados. Además de que en la práctica clínica son las condiciones reales en que se maneja una muestra de suero para remitirla al laboratorio. Sin embargo, tendría que corroborarse midiendo sólo este metabolito con diferentes métodos de conservación para descartar un posible incremento en la glucolisis³⁷.

Los niveles de Proteínas Totales en los animales domésticos oscilan entre 5.00 y 8.00 g/dl³⁷ con ligeras variaciones entre especie, los resultados obtenidos a partir de la población de lobo gris mexicano (4.3-8.08 g/dl) se encuentran dentro del mismo contexto. Donde se observan diferencias por especie es en cuanto a la relación albúmina/globulina (A/G) pues en algunas especies (canino, ovino) la albúmina tiende a predominar siendo la relación normalmente alta mientras que en otras especies (bovino, felino) la relación tiende a ser baja por predominio de las globulinas. En el lobo

la relación A/G tiene un valor promedio de 1.22 considerándose dentro del grupo de especies que mantienen una relación A/G alta³⁷.

La Alanina Amino transferasa (ALT o TGP) presentó un intervalo que de 0.0-128.0 U/L (cuadro 4) en el cual no se observaron diferencias perceptibles con los valores asignados al perro doméstico^{17,22,37,34} (cuadro 5).

CONCLUSIONES

- El hemograma del lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) aparentemente presenta una marcada tendencia estacional, la cual da origen a una gran fluctuación de cada uno de los parámetros analizados.
- Se observaron diferencias en el Conteo Total de Glóbulos Rojos, Hematocrito, Volumen Globular Medio, Hemoglobina Globular Media y el Conteo Total de Glóbulos Blancos con respecto a los establecidos para el *Canis familiaris*.
- Para realizar la interpretación de los resultados que el laboratorio proporciona para esta subespecie hay que considerar la influencia que la estacionalidad ejerce sobre estos parámetros.
- En base a los resultados bioquímicos obtenidos se infiere que el perfil metabólico del *Canis lupus baileyi* es superior al del *Canis familiaris*

LITERATURA CITADA

- 1.- Almaraz, A.: Lobo Gris Mexicano *Canis lupus baileyi*, trabajo final escrito. II Seminario de Titulación, FMVZ, UNAM (1991).
- 2.- Backer R., H. y Villa R., B.: "Distribución geográfica y población actual del Lobo Gris en México". Ana. Inst. Biol. UNAM 30 (1-2): 369-374 (1959).
- 3.- Benjamin, M.M.: Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Limusa, México (1984).
- 4.- Bentink S., J.: "Hematología". Editado por: Medway, W., Prier, J. y Wilkinson, J.: Patología Clínica Veterinaria. UTEA, México. 1986.
- 5.- Bernal S., J.F.: Lobo Mexicano (*Canis lupus baileyi*) esfuerzos para su conservación. Memorias del Primer Seminario de Fauna Silvestre "MVZ Juan A. Tellez G." In memoriam. México. FMVZ, UNAM: 79-84 (1990).
- 6.- Bernal S., J.F.: Observaciones preliminares en el comportamiento reproductivo del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*): cortejo y cópula, Reserva de San Cayetano, temporada reproductiva 1990. Memorias del VII Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra", D.F. México. FMVZ, UNAM: 350-358 (1990).
- 7.- Bernal S., J.F.: "Observaciones preliminares en el comportamiento reproductivo del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*): cortejo, cópula y estudio del cuidado parental en el Parque Zoológico de San Juan de Aragón, temporada reproductiva 1990". Memorias del VII Simposio Sobre Fauna Silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra". FMVZ, UNAM: 349-402 (1990).
- 8.- Bernal S., J.F.: "Situación actual del programa de reproducción del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), Memorias del Tercer Seminario de Fauna Silvestre "MVZ Juan A. Tellez G. In memoriam". México. FMVZ, UNAM: 157-163 (1992).
- 9.- Bernal S., J.F.: "Proyecto Biológico para la recuperación del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*)". Memorias del IV Simposio sobre Fauna Silvestre. México. FMVZ, UNAM: 175-207 (1989).

- 10.- Bogan, M.a. and Mehlhop, P.: Systematic relationships of gray wolves (*Canis lupus*) in southwestern North America. Natl Fish and Wildl Lab, Washington, and Univ. of new York, Albuquerque. 1980.
- 11.- Bowden, C.: "Lonesome Lobo". Wildlife conservation. 1: 46-53 y 57 (1992).
- 12.- Cambre, R.: "Zoological Medicine in the 1990's". memorias de Fisiopatología y manejo de Fauna Silvestre. México. FMVZ. UNAM: (1990).
- 13.- Cameron, R.D. and Luick, J.R.: "Seasonal changes in total body water, extracelular fluid, and blood volume in grazing reindeer". Can. J. Zool. 50: 107-116 (1971).
- 14.- Cantú G., J.C.: "¿En peligro?". Especies en Peligro 2(3):12-13 (1993).
- 15.- Cerda A. A. y Soberón M., P.: "Análisis de la población certificada de Lobo Mexicano y lineamientos para su manejo genético y demográfico". Memorias del Primer Simposium Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 16.- Cerda A. A. y Soberón M., P.: "Estrategia General para la conservación del potencial evolutivo del lobo mexicano". Memorias del Primer Simposium Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 17.- Coles, E.H.: Diagnóstico y Patología en Veterinaria. 4^{ta} Edición. Interamericana. México. 1989.
- 18.- Contreras L., C., Lozada S., J., Reyna M., M.I. y Ramos M., X.: "Retrospectiva y análisis del programa de reproducción en cautiverio del Lobo Mexicano (*Canis lupus baileyi*), en México". Memorias del Primer Simposium Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM. (1993).
- 19.- Daniel, W.W.: Bioestadística. Limusa. México. 1984.
- 20.- Delgiudice, G.D., Seal, U.S. and Mech, L.D.: "Effects of feeding and fasting on wolf blood and urine characteristics". J. Wildl. Manage. 51 (1):1-10 (1987)
- 21.- Duncan, J.R. and Prasse, K.W.: Veterinary Clinical Pathology. Iowa University Press. USA. 1985.

- 22.- Doxey, D.L.: *Patología Clínica y Procedimientos de Diagnóstico en Veterinaria. El manual moderno*. México. 1987.
- 23.- Drag, M.D.: "Hematologic values of captive Mexican Wolves". *Am. J. Vet. Res.* 52 (11): 1891-1892 (1991).
- 24.- Farver, T.B.: "Concepts of Normality in Clinical Biochemistry". Edited by Kaneko, J.J.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 4th. *Academic Press*. Orlando, Florida. 1985.
- 25.- Finco, D.R.: "Kidney Function". Edited by Kaneko, J.J.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 4th. *Academic Press*. Orlando, Florida. 1985.
- 26.- Fowler, M.E.: "El papel del Médico Veterinario en la Conservación de Fauna Silvestre". *Memorias del Segundo Seminario de Fauna Silvestre "MVZ Juan A. Tellez G. In memoriam"*. México. *FMVZ*. UNAM: 8-10 (1991).
- 27.- Fowler, M.E.: *Zoo and Wild Animal Medicine*. 2nd. ed. *W.B. Saunders*. Denver, Colorado. 1988.
- 28.- Fowler, M.E. and Zinkl, J.C.: "Reference ranges for hematologic and serum biochemical values in llamas (*Lama glama*)". *Am. J. Vet. Res.* 50 (12): 2049-2053 (1989).
- 29.- Friend, T.H.: "Symposium: Response of animals to Stress". *J. Dairy Sci.* 74: 292-303 (1991).
- 30.- *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. *Van Nostrand Reinhold Company*. New York. USA. 1972.
- 31.- Hall, E.R. y Kelson, K.R.: *Mammals of North America*. *The Ronald Press Co.* Vol II. New York. USA. 1981.
- 32.- Hawey, C.M. and Hart, M.G.: "Normal haematological values of axis deer (*Axis axis*), Pere David's deer (*Elaphurus davidianus*) and barasingha (*Cervus duvauceli*)". *Res. Vet. Sci.* 39: 247-248 (1985).
- 33.- Hawey, C.M.: "Haematological reference values for adult pumas, lions, tigers, leopards, jaguars and cheetahs". *Res. Vet. Sci.* 41: 288-289 (1986).

- 34.- Hoe, C.: "Pruebas de funcionamiento hepático". Editado por Medway, W., Prier, J. y Wilkinson, J.: Patología Clínica Veterinaria. UTEA. México. 1986.
- 35.- Jain, N.C.: Schalm's Veterinary Hematology. 4th. ed. Lea & Febiger. Philadelphia. USA. 1986.
- 36.- Jain, N.C.: Essentials of Veterinary Hematology. Lea & Febiger. Philadelphia. USA. 1993.
- 37.- Kaneko, J.: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4th ed. Academic Press. Orlando, Florida. 1985.
- 38.- Kidd, R.: "The basic components of a leukogram". Veterinary Medicine. March: 263-274 (1991).
- 39.- Kovak P., A. y Ramos F., G.: Zoología, medicina preventiva y clínica de los mamíferos y aves de Zoológico. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán. UNAM (1985).
- 40.- Lane, D.R. and Robinson, R.: "The utility of biochemical screening in dogs. I Normal ranges. Br. Vet. J. 126: 230-237 (1970).
- 41.- Lawrence, K. and Hawkey, C.: "Seasonal variations in haematological data from Mediterranean tortoises (*Testudo graeca* and *Testudo hermanni*) in captivity". Res. Vet. Sci. 40: 225-230 (1988).
- 42.- Leopold, A.S.: Wildlife of Mexico. The game birds and mammals. Univ. Calif. Press. Berkeley. USA. 1972.
- 43.- Longhurst, W.M. Baker, N.F., Connolly, G.E. and Fisk, R.A.: "Total body water and water turnover in sheep and deer". Am. J. Vet. Res. 31: 673-677 (1970).
- 44.- López I., G. y Vázquez G. C.B.: "Linaje de lobos mexicanos "San Juan de Aragón". Historia, evidencias de su autenticidad y posibilidad de certificación". Memorias del Primer Simposium Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).

- 45.- López I., G.: "Potencial aporte genético del L-SJA de Lobo Mexicano al programa de cría en cautiverio del *Canis lupus baileyi*. Revisión bibliográfica. Memorias del IX Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera V.". Toluca. edo. de Mex. FMVZ UNAM:215-221 (1991).
- 46.- López I., G.: Lobo Gris Mexicano (No publicado).
- 47.- Mc Bride, R.: The Mexican Wolf *Canis lupus baileyi*: A historical review and observations on its status and distributions. USFWS bull D.L. Washington D.C. 1980.
- 48.- Mc Conoughey, J.: The Wolves. Crestwood house. New York. USA. 1993.
- 49.- Mech, L.D.: The wolf; the ecology and behavior of an endangered specie. The National History Press. New York. USA. 1970.
- 50.- Medway, W., Prier, J. y Wilkinson, J.: Patología Clínica Veterinaria. UTHEA. México. 1988.
- 51.- Mulrooney, D.M., Johnson, M.R., Smith, B.B. and Zimmerman, G.L.: "Clinical reference values for serum protein electrophoresis for the llama (*Lama glama*)". Am. J. Vet. Res. 50 (11): 1889-1892 (1989).
- 52.- Navarrete E., F.J., Aguilar G., R., Acevedo A., F., Donovarros A., m. del C. y Bronillet T., I.: "Proyecto alternativo de recuperación de la subespecie *Canis lupus baileyi* Goldman 1929 (lobo Mexicano)". Memorias del Primer Simposium Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 53.- Nelson and Goldman: "*Canis lupus* end subespecies, *Canis lupus baileyi* Mexican Wolf: Taxonomy, Status, Sample PVA Data". USEFWS. USA (1990).
- 54.- Reyes G., J.M. y López S., M.A.: "Estrategias para la recuperación del Lobo Mexicano". Memorias del VI Simposio sobre Fauna Silvestre. FMVZ UNAM:165-174 (1989).

- 55.- Rivera, J.A., López I., G. y Vázquez, C.: "Respuestas conductuales de la manada de lobos mexicanos linaje registrado (*Canis lupus baileyi*) al nuevo albergue en el Zoológico de San Juan de Aragón". Memorias del IX Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera V.". Toluca, Edo. de Méx. FMVZ. UNAM: 209-219 (1991).
- 56.- Sapolsky, R.M.: "Stress in the Wild". Scientific American, January: 106-113 (1990).
- 57.- Seal, U.S. and Mech, L.D.: "Blood indicators of seasonal metabolic patterns in captive adult gray wolves". J. Wildl. Manage 47 (3):704-715 (1983).
- 58.- Seal, U.S., Mech, L.D. and Van Ballengergh, V.: "Blood analyses of wolf pups and their ecological and metabolic interpretation". J. of Mammology 58(1): 64-75 (1975).
- 59.- Seal, U.S., Plotka, E.D., Packard, J.M. and Mech, L.D.: "Endocrine Correlates of Reproduction in the Wolf. I. Serum Progesterona, Estradiol and LH during the Estrous Cycle". Biology of Reproduction 21: 1057-1066 (1979).
- 60.- Sección de Análisis Clínicos Veterinarios: Manual de Laboratorio de Análisis Clínicos en Medicina Veterinaria y Zootecnia. FES-Cuautitlán. UNAM. 1992.
- 61.- Servín, J.: Algunos aspectos sobre la conducta social del Lobo Mexicano en Cautiverio. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias Biología. UNAM. D.F. México. 1983.
- 62.- Servín, J.: "Sobre el comportamiento reproductivo de los Lobos Mexicanos; Inst. de Ecología A.C.". Memorias del Primer Simposio sobre Fauna Silvestre. FMVZ. UNAM: 79-85 (1983).
- 63.- Servín, J.: "¿Lobo Mexicano.....estés ahí?". Especies en Peligro 2(3):8-11 (1993).
- 64.- Servín, J.: "Proyecto de Investigación del Lobo Mexicano en la reserva de la biosfera "La Michilita", Durango." Memorias del Primer Simposio Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 65.- Solorzano V., J.L.: Los Zoológicos como centros preservadores de especies en peligro de extinción. Tesis de Licenciatura. FMVZ. UNAM. 1980.
- 66.- Tello V., J.G.: Manual de Laboratorio Clínico Veterinario. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán. UNAM. 1987.

- 67.- Treviño F., J.C.: "Lobo Mexicano su futuro incierto". *Memorias del Primer Simposio Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano*. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 68.- USFWS: Mexican Wolf Recovery Plan. USFWS. USA (1982).
- 69.- USFWS: Mexican Gray Wolf International Studbook. July. USFWS. USA (1993).
- 70.- Villa R., B.: "Homo hominis lupus". *Especies en Peligro* 2(2): 2 (1993).
- 71.- Vila R., B.: "Combate de Coyotes y Lobos en el norte de México. 1952-1960". *Memorias del Primer Simposio Nacional Sobre el Lobo Gris Mexicano*. FES-Cuautitlán. UNAM (1993).
- 72.- Weber R., J.M.: Estudio biológico preliminar sobre la pureza racial del lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) en cautiverio. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán. UNAM. México. 1988.
- 73.- Weiser, M.G.: "Erythrocyte Volume Distribution Analysis in Healthy Dogs, Cats, Horses, Dairy Cows". *Am. J. Vet. Res.* 43 (1): 163-166 (1982).
- 74.- Wirght, G. J.: "Water, Electrolytes and Acid Base". Edited by Duncan, J. R. and Prasse, K. W.: *Veterinary Clinical Pathology*. Iowa University Press. USA. 1985.
- 75.- Zinkl, J.G., Mae, D., Guzman, P., Farver, T.B. and Humble, J.A.: "References ranges and the influence of age and sex on hematologic and serum biochemical values in donkeys (*Equus asinus*)". *Am. J. Vet. Res.* 51 (3): 408-413 (1990).