



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y
REINTRODUCCIÓN DEL BERRENDO
(*Antilocapra americana*) EN SUS ÁREAS
DE DISTRIBUCIÓN NATURAL.**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

ARCELIA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

Asesores:

MVZ. Carlos González-Rebeles Islas
MVZ. Ana María Román Díaz

México, D.F.
2011





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**Un país, una civilización se puede Juzgar
por la forma en que trata a sus Animales.**

Mahatma Gandhi, (1869-1948) Político y pensador indio.

**El hombre ha hecho de la Tierra
Un infierno para los animales.**

Arthur Schopenhauer (1788-1860)
Filósofo alemán.

**Una de las glorias de la civilización Sería
el haber mejorado la suerte de Los
animales.**

Théophile Gautier (1811-1872) *Poeta, crítico y novelista francés.*

**Llegara el día que los hombres
Verán el asesinato de un animal
Como ahora ven el de un hombre.**

Leonardo Da Vinci

DEDICATORIA

A todos y cada uno de mis gatos y perros, por ser siempre, mi mejor y única compañía.

A Risu, no sabes cuánto me devolviste.

A todos y cada uno de los animales que fueron sacrificados para lograr mi formación académica.

A toda la flora y fauna doméstica y silvestre, porque son mi gran pasión y motivación.

AGRADECIMIENTOS

A mi tía Delia Hernández Nañez, gracias por demostrarme afecto y ser la única en no juzgarme y creer en mí.

A mis asesores.

A mi Facultad.

A mis Maestros.

.

CONTENIDO

	Página
Resumen	8
Introducción	10
Objetivo	12
Metodología	13
Resultados	16
Conclusiones	18
Plan de manejo para la conservación y reintroducción del berrendo (<i>Antilocapra americana</i>) en sus áreas de distribución Natural.	21
1- Introducción.	21
2- Antecedentes históricos	23
3- Áreas indispensables para la conservación del berrendo	27
4- Biología de la especie	29
4.1 Descripción de la especie	30
4.2 Antecedentes reproductivos del berrendo	33
4.3 Particularidades del macho	34
4.4 Particularidades de las hembras	35
4.5 Particularidades de la gestación, parto y destete	35
4.6 Depredadores	36
4.7 Particularidades de sus hábitos alimenticios	37
5- Enfermedades	39
5.1 Enfermedades Bacterianas	41
5.1.1 Anaplasmosis	41

5.1.2	Brucellosis	41
5.1.3	Necrobacilosis	41
5.1.4	Pasterelosis	42
5.1.5	Linfadenitis caseosa	42
5.2	Enfermedades Parasitarias	42
5.2.1	<i>Capilaria hepática</i>	42
5.2.2	<i>Paralephostrongylus tenuis</i>	43
5.2.3	<i>Protostrongylus macrotis</i>	43
5.2.4	<i>Trypanosoma sp.</i>	43
5.2.5	<i>Entamoeba sp.</i>	43
5.2.6	<i>Eimeria sp.</i>	43
5.3	Enfermedades Virales	44
5.3.1	Lengua azul	44
5.3.2	Ectima contagioso	44
5.3.3	Rabia	44
5.4	Otras enfermedades	44
5.4.1	Intoxicación con selenio	44
5.4.2	Polioencefalomalasia	45
6-	Manejo de hábitat	45
6.1	Educación ambiental	48
6.2	Vigilancia	49
7-	Manejo Intensivo del berrendo	49
7.1	Captura de crías de berrendo	50

7.2 Manejo de los recentales de berrendo	52
7.3 Cuidados	55
7.4 Manejo de berrendos adultos	55
7.5 Marcaje e identificación	57
7.6 Transporte	58
7.7 Liberación	59
Referencias.	62

RESUMEN

RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ ARCELIA. Plan de manejo para la conservación y reintroducción del berrendo (*Antilocapra americana*) en sus áreas de distribución natural. (Bajo la asesoría del: MVZ. Carlos González-Rebeles Islas y de la MVZ. Ana María Román Díaz).

El berrendo (*Antilocapra americana*) es una especie que en México se encuentra en peligro de extinción por lo reducido del número de individuos que conforman su población, así como por la fragmentación y reducción de su hábitat. La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece que el manejo de fauna silvestre, se llevará a cabo a través del esquema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (Art.39).

La UMA es el predio donde se distribuye la vida silvestre, y la operación de esta requiere de contar con un Plan de Manejo para las especies de interés (Art.40 LGVS), el cual es un documento que establece los objetivos, metas, métodos de muestreo, calendario de actividades, medidas de manejo de hábitat, poblaciones, y ejemplares, entre otras actividades necesarias para la conservación de la vida silvestre (Art. 40 LGVS). Todo interesado en el manejo de vida silvestre, deberá registrar sus predios como UMA y presentar un Plan de manejo de la o las especies de interés.

Este trabajo pretende ofrecer un plan de manejo para el berrendo, tratando de cumplir con uno de los requisitos indispensables en México para manejar legalmente la vida silvestre. Para llevarlo a cabo fue necesario recopilar bibliografía sobre el berrendo, como artículos científicos, libros y algunos proyectos realizados en el país

como por ejemplo: El Proyecto de Reintroducción del Berrendo (*Antilocapra americana*) en el Altiplano Mexicano; lo cuales fueron organizados por tema para su lectura y síntesis, con la posterior integración en un documento único sobre determinado tema. Estos documentos se integraron para conformar el Plan de Manejo para la conservación y reintroducción del berrendo (*Antilocapra americana*) en sus áreas de distribución natural.

INTRODUCCIÓN

México es un país que se encuentra en la confluencia de dos regiones biogeográficas: Neártica y Neotropical. Esta característica ha permitido que se desarrollen diferentes tipos de hábitats en los cuales existe una gran diversidad de flora y fauna. ⁽¹⁾ Muchas de estas especies han sufrido la disminución de sus poblaciones y en algunos casos, llegado a la extinción, por las actividades del ser humano. Un factor importante ha sido el desmedido crecimiento de las poblaciones humanas y la consecuente infraestructura que acompaña el proceso de urbanización. Las actividades productivas agropecuarias han resultado desfavorables para el ambiente, por la manipulación y transformación de ecosistemas y la introducción de especies exóticas. Así mismo, el aprovechamiento de recursos ha estado asociado a actividades ilegales (tráfico de fauna y cacería furtiva). Lo anterior, aunado a que en las últimas décadas se han acrecentado las condiciones climatológicas adversas, como el aumento en los periodos de estiaje a nivel global. ^(2 y 3) El berrendo se encuentra solo en América del Norte (Canadá, EUA y México), y está conformada por 5 subespecies, en México se distribuyen tres de ellas, la *Antilocapra americana mexicana*, *A. a. sonorensis* y *A. a. peninsularis*. ⁽²⁾ Esta especie se ha visto altamente afectada por las condiciones adversas descritas anteriormente lo que ha generado que las tres subespecies que se distribuyen en México se encuentren catalogadas en peligro de extinción (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010); de la Secretaria del Medio

Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).⁽⁴⁾ Por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a recuperar, conservar, proteger y en un futuro aprovechar de manera sustentable las subespecies que se distribuyen en el territorio mexicano. En México el esquema legal para llevar a cabo el manejo, conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre, es a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), las cuales se fundamentan en el Art. 39 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y el Art. 29 de su reglamento.^(5 y 6) La UMA legalmente se define como “los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones que ahí se distribuyen” (Art. 3 LGVS). La definición anterior establece como uno de los requisitos para poder llevar a cabo el manejo de la vida silvestre, el que cada UMA cuente con un Plan de Manejo de la especie de interés.⁽⁵⁾ Los planes de manejo deben proporcionar información útil para llevar a cabo el manejo de la fauna silvestre; esta información debe de incluir aspectos de la especie como son: biología, alimentación, reproducción y enfermedades, entre otros aspectos, que permitan ofrecerle a las poblaciones de fauna silvestre las mejores condiciones para su desarrollo

Este trabajo es una propuesta de un plan de manejo para el berrendo, en el cual se describirán de manera general los requisitos básicos necesarios para esta especie y su hábitat.

OBJETIVO

- I. Elaboración de un Plan de Manejo para el Berrendo (*Antilocapra americana*), para UMA con fines de reintroducción a su hábitat natural.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Obtener información técnica y científica a través de la revisión bibliográfica para establecer las bases para el desarrollo de un plan de manejo para berrendo.
- 2) Generar un documento de consulta para las personas interesadas en el manejo del berrendo en México.

METODOLOGÍA

Para la realización del plan de manejo de berrendo, se revisaron publicaciones con arbitraje científico, memorias de congresos, tesis o reseñas bibliográficas, libros, monografías, reportes, informes, así como proyectos realizados en diversos estados de México.

En la revisión bibliográfica se encontró que a partir de 1970 se empezaron a realizar varios proyectos de investigación con el fin de recuperar esta especie. Aun así se encontraron publicaciones anteriores de gran importancia, por ejemplo el decreto presidencial establecido en 1922 por el entonces Presidente de la República Lic. Álvaro Obregón, en donde decreta la veda para la cacería de esta especie. ⁽⁸⁾

Se diseñó un índice preliminar de los temas y puntos que se considera, deben abordar todo plan de manejo. Para esto se consultaron los planes de manejo tipo que se han elaborado en la SEMARNAT como el Plan de Manejo Tipo de Venado Cola Blanca y el Plan de Manejo Tipo para Pecarí, lo que permitió orientar el tipo de información requerida y poder realizar la búsqueda de manera más específica y definida. ^(9 y 10) Una vez creado el diseño del plan de manejo de berrendo se determinaron las palabras clave en inglés y español, de los diferentes temas que conformarían el Plan de Manejo preestablecido, a fin de ir seleccionando los artículos de interés e ir reduciendo la búsqueda por temas basándose en el Tesauro agrícola multilingüe AGROVOC de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2006). ⁽¹¹⁾

La búsqueda computarizada se basó en la utilización de una estrategia basada en descriptores o palabras claves que permitan seleccionar las referencias de acuerdo a

los puntos a desarrollar en el plan de manejo, como por ejemplo: biología, comportamiento, reproducción, enfermedades. ⁽¹²⁾

Además de *Antilocapra americana*, las palabras empleadas en inglés fueron: “pronghorn”, “biology”, “ethology”, “reproduction”, “disease”, “management”, “restocking”, “release” y “diet” y la utilizadas en español fueron: berrendo, biología, distribución, manejo, enfermedades, reproducción y alimentación. Se obtuvieron tesis de licenciatura, maestría y doctorado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Carrera de Biología de la Facultad de Ciencias (FC) de la UNAM. Se seleccionaron publicaciones de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), además se adquirieron algunos libros sobre esta especie. Se realizó una búsqueda en Internet, en páginas específicas de revistas científicas, como: *Journal of Wildlife Diseases*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *Science*, *The American Naturalist*, *the Scientific Monthly*, *Ecology*, *Journal of Applied Ecology*, *Veterinary Pathology*, *Nature*, entre otras; y en bases de datos especializadas como AGRIS, AGRICOLA, Zoological Record, Animal Production y Veterinary Medicine. Todos los artículos seleccionados, estaban publicados en el extranjero. Se consultaron en internet diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

En la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT se revisó la información de Proyectos, Programas e Informes realizados en diversos estados del Centro y Norte de la República Mexicana, mismos que en su gran mayoría no son publicados.

La información de los programas de gobierno era muy repetitiva, por lo que se le dio mayor importancia a los artículos de revistas, libros y tesis, ya porque la información era más reciente y producto de la observación e investigación realizada.

La información obtenida sobre el berrendo, es en general para todas las subespecies, exceptuando los artículos específicos donde se realizaron estudios para determinar la diferenciación entre las subespecies.

Una vez recabada toda la información, se procedió a revisar los documentos y se seleccionaron los específicos del berrendo. En términos generales, se logró recabar información relacionada con el berrendo, a partir de fuentes muy diversas, como artículos de revistas, libros, tesis, memorias, informes, proyectos y libros.

RESULTADOS

La información obtenida fue clasificada por el tipo de documento fuente. En total se identificaron 84 diferentes tipos de trabajos. El mayor porcentaje de las publicaciones correspondió a artículos de revistas (Cuadro 1).

TIPO DE DOCUMENTO	NÚMERO TOTAL	PORCENTAJE
Artículos de Revistas	48	57
Tesis	6	7
Libros	5	6
Programas de Gobierno y Acuerdos Internacionales	16	19
Páginas de Internet	9	11
TOTAL	84	100

Cuadro 1. Clasificación de los diferentes tipos de documentos revisados sobre berrendos

El documento con mayor antigüedad que se logró detectar fue del año 1868. A partir de la década de 1970 se empezó a realizar mayor investigación sobre esta especie, siendo determinado en función del número de publicaciones encontradas (Cuadro 2). Posteriormente los artículos y las tesis fueron separadas y organizadas de acuerdo al tipo de estudio que fue realizado, por ejemplo aquellos que trataban de biología de la especie, enfermedades, alimentación entre otros. Los libros y programas de gobierno no se tomaron en cuenta para esta clasificación ya que no se pueden agrupar en un solo tema. Los documentos fueron organizados siguiendo la categorización de acuerdo a los temas planteados para el plan de manejo de berrendo (Cuadro 3). A partir de la lectura de la información obtenida, se realizaron resúmenes de la misma. El resumen de cada uno de los documentos se integró en el análisis temático, de acuerdo al plan de manejo de berrendo.

AÑO	TOTAL	%	REVISTAS	TESIS	LIBROS	GOBIERNO	INTERNET
1800 – 1899	4	5	4	0	0	0	0
1900 – 1969	9	11	8	0	0	1	0
1970 – 1979	11	13	11	0	0	0	0
1980 – 1989	11	13	10	1	0	0	0
1990 - 1999	12	14	6	1	0	1	4
2000 – A la fecha	32	38	8	4	5	12	3
Sin fecha.	5	6	1	0	0	2	2
Total	84	100	48	6	5	16	9

Cuadro 2. Fecha de publicación de la documentación encontrada.

TEMA	TOTAL
BIOLOGIA	2
REPRODUCCIÓN	11
ALIMENTACIÓN	4
ENFERMEDADES	32
DEPREDADORES	3
MONITOREO	3
IDENTIFICACIÓN	1
TOTAL	56

Cuadro 3. Temas programados para el plan de manejo de berrendo

CONCLUSIONES

En México el berrendo es una especie que tenía una amplia distribución, y para poder lograr que vuelva a ocupar dichas áreas es necesario realizar mayor número de estudios para poder tomar las medidas correctas relacionadas con la mejora de la alimentación, prevención de enfermedades, relaciones con otras especies, tanto domésticas como silvestres, entre otros puntos, pero enfocadas al territorio mexicano. Un buen manejo de esta especie generaría una gran demanda no sólo por la cacería legal, sino por su aprovechamiento en actividades de ecoturismo, las cuales generarían una gran derrama económica a los propietarios de los predios donde se distribuye la especie.

Si se logran recuperar las poblaciones, una meta significativa sería eliminar al berrendo del listado de especies restringidas en el “Apéndice I” de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, que evita que esta especie se pueda comercializar al extranjero.⁽¹³⁾ Y de esta manera poder fomentar su utilización sustentable como recurso, no sólo a nivel nacional sino internacional.

Este plan de manejo de berrendo se enfoca a la crianza de las crías de berrendo, con objeto de garantizar la supervivencia de las mismas y poder así aumentar su número, con ellos se pretende lograr que mayor número de ejemplares entren a formar parte del ciclo reproductivo de la especie.

Al realizar la búsqueda para la elaboración del presente plan de manejo para berrendo se puede resaltar que la mayor cantidad de información recopilada fue de estudios extranjeros; en México se genera información sobre esta especie, pero

habitualmente no se pública, principalmente porque es realizada por investigadores dentro de proyectos para UMA u organizaciones privadas, por lo que es difícil tener acceso a ellas.

También hay información que sólo se encuentra disponible en instituciones estatales y que muchas veces no la tienen disponible en medios electrónicos, además de que no cuentan con el servicio de envío de información tanto a nivel personal como entre bibliotecas, o el costo de fotocopias y envío es muy alto por lo que son difíciles de conseguir. Las tesis de grado y posgrado realizadas por estudiantes de las carreras de biología y medicina veterinaria de diversas universidades de la República Mexicana aportan información muy valiosa.

Es importante y necesario que todo proyecto de investigación realizado en México, sea publicado y que dicha información sea difundida a diversos centros de estudio y bibliotecas a fin de que existan mayores elementos que ayuden a recuperar las especies de flora y fauna silvestre en México.

La publicación de toda investigación o información generada sobre el berrendo ayudaría a mejorar el manejo y la toma de decisiones al elaborar programas para recuperar esta especie.

En la búsqueda de información para el plan de manejo, no se encontró información sobre: obtención y conservación del calostro para crías de berrendo, manejo de la impronta, entre otros puntos. Por lo anterior algunos temas importantes que no fue encontrada en la bibliografía o que probablemente no se publica y que son temas útiles para realizar investigación y mejorar el manejo de la especie son:

- Periodo de reemplazo de ejemplares de berrendo en UMA, con objeto de realizar intercambio genético de individuos.

- Obtención, conservación y administración de calostro a las crías de berrendo en caso de orfandad.
- Manejo de la impronta en berrendos adultos, en caso de que exista.
- La capacidad de carga que una determinada área puede soportar de berrendos, en diferentes tipos de composición de hábitats.
- Enfermedades presentes en México, que se han encontrado en el berrendo.
- Forrajes (especies) mayormente consumidos en las diferentes regiones de México donde se distribuye el berrendo.
- Estudios del daño o efecto de los distintos depredadores que afectan al berrendo en México
- ...entre otros puntos.

Hay mucho que hacer para el cuidado no solo del berrendo sino también de otras especies que comparten el hábitat del mismo. Esta es una especie prioritaria que es considerada sombrilla para la protección de otras especies, lo que se haga por ella generará proyectos de conservación para otras especies con impacto social.

PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y REINTRODUCCIÓN DEL BERRENDO (*Antilocapra americana*) EN SUS ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN NATURAL

1. Introducción

El berrendo (*Antilocapra americana*), único miembro que existe en el mundo de la familia *Antilocapridae* es endémico del continente americano y se distribuye desde Canadá hasta la parte central de México. ^(1 y 2) Esta especie está conformada por cinco subespecies; en México, se encuentran tres de ellas: *A. a. peninsularis*, *A. a. mexicana* y *A. a. sonorensis*. El berrendo se encuentra catalogado en peligro de extinción (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a lo reducido de sus poblaciones. Existen diversos factores que lo afectan, como la fragmentación y reducción de su hábitat, ocasionados por actividades de índole antropogénico como la ganadería la agricultura y la construcción de infraestructura como carreteras y desarrollos habitacionales entre otras. Para garantizar la conservación de esta especie y de su hábitat se deben establecer medidas que detengan, reviertan y prevengan el daño ocasionado al mismo, así como medidas de conservación y/o recuperación del hábitat, reproducción, reintroducción y repoblación de esta especie en zonas donde sus poblaciones se encuentran reducidas o han sido extirpadas, así como la regulación de su uso. ^(2 y 4)

En México el esquema legal por el cual se puede llevar a cabo el manejo de la vida silvestre en general son las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (Art.39 LGVS). ⁽⁵⁾ Una UMA es todo predio registrado como

tal, en donde está presente la vida silvestre. Los propietarios de estos predios contribuyen al cuidado, conservación y protección de la vida silvestre, al tener una alternativa productiva distinta a la agricultura o a la ganadería.

Este aprovechamiento de los recursos naturales se realiza a través de un uso racional, ordenado y planificado cuya finalidad es además detener y en algunos casos, revertir los daños ocasionados al medio ambiente, modificando radicalmente las prácticas con las cuales se ha llevado a cabo el aprovechamiento de los recursos, al mismo tiempo que se permite darle un valor económico a la vida silvestre, revalorándola como un recurso importante que se debe cuidar y proteger. ^(1 y 2)

Para poder operar una UMA es necesario: registrar el predio bajo dicha modalidad jurídica y contar con un plan de manejo para las especies de interés. En el plan de manejo se deben definir los objetivos y metas de la UMA, describir el tipo de hábitat o hábitats que conforman el predio, mencionar las características de la especie de interés, las técnicas de muestreo, las medidas de manejo para el hábitat, las poblaciones y los ejemplares entre otros puntos que están estipulados en el art. 40 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). ⁽⁵⁾ La operación de una UMA de berrendo, debe por lo tanto de contar con un plan de manejo de esta especie.

2. Antecedentes Históricos

El berrendo (*Antilocapra americana*), ha sido una especie altamente afectada por las actividades del hombre. Fue una especie abundante en el continente americano, pero la cacería excesiva además del cambio de uso de suelo, la fragmentación de su hábitat y la intensificación de condiciones climáticas adversas, lo han llevado casi a su extinción ^(2 y 3). El primer paso para proteger al berrendo de la extinción, fue llevado a cabo por el Lic. Álvaro Obregón, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, quien decretó el “Acuerdo vedando la caza del berrendo (*Antilocapra americana*)”, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 21 de septiembre de 1922. ⁽⁸⁾ Cabe mencionar que la veda en la cacería de esta especie no logró proteger y conservar esta especie, debido a que la cacería ilegal y la captura de crías para tenerlas en cautiverio han sido una de las causas de la disminución del número de berrendos en vida libre, esto aunado a la fragmentación y cambio del uso suelo del hábitat del berrendo.

En la “Lista Roja de las Especies Amenazadas de la Unión internacional para la Conservación de Naturaleza”, el *Antilocapra americana*, se encuentra considerada en la categoría de preocupación menor (Least concern LC), debido a que las poblaciones que se distribuyen en Estados Unidos y Canadá se encuentran estables, principalmente por los programas y proyectos de trabajo realizados con el fin de mantener ejemplares silvestres del berrendo como un recurso privado y público, con un alto valor ecológico y recreativo con altos

niveles productivos, aunado a otros uso de la tierra; lo que ha generado que cuenten con una población aproximada de un millón de individuos. ^(14, 15 y 16)

En México la NOM-059-SEMARNAT-2010 establece la lista de categorías de riesgo para las especies de flora y fauna silvestre, el berrendo se encuentra en la categoría de En Peligro de Extinción (P). Todas las especies que se encuentran en esta categoría son altamente vulnerables debido a que su número es muy reducido o su hábitat está muy alterado tal como la definición de la norma lo indica: “Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros” ⁽⁴⁾

Recientemente en México se han elaborado diversos proyectos y programas para su conservación y reintroducción en las áreas donde se distribuía históricamente. La región más involucrada ha sido el norte del país, en los estados de Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Zacatecas y Nuevo León. ^(7, 17, 18 y 19)

La distribución histórica del berrendo (figura 1) abarcaba desde el sureste de Canadá, centro y suroeste de Estado Unidos pasando por Yellowstone (Wyoming), Iowa y Nebraska. El río Missouri constituye una barrera para su distribución más hacia el este. Su distribución hacia el sur atraviesa las praderas de Kansas y Colorado. ^(20, 21 y 22)

En México originalmente se le encontraba desde la parte noreste y central del país, hasta los estados de Zacatecas, San Luís Potosí y parte del estado de Hidalgo incluyendo también a la península de Baja California. La distribución en

México está dada por la localización de cada una de las subespecies. La región donde habitaba la subespecie *A. a. mexicana* abarcaba desde el sureste de Arizona, suroeste de Nuevo México y el oeste de Texas en Estados Unidos; y en México en los estados de Chihuahua, Coahuila hacia el sur hasta Puebla; *A. a. sonorensis* se distribuía desde el sur de Arizona hasta el centro y oeste de Sonora y *A. a. peninsularis* desde la bahías de San Felipe y San Quintín hacia el sur hasta Bahía de Magdalena en Baja California. (1, 2, 19, 23 y 24)

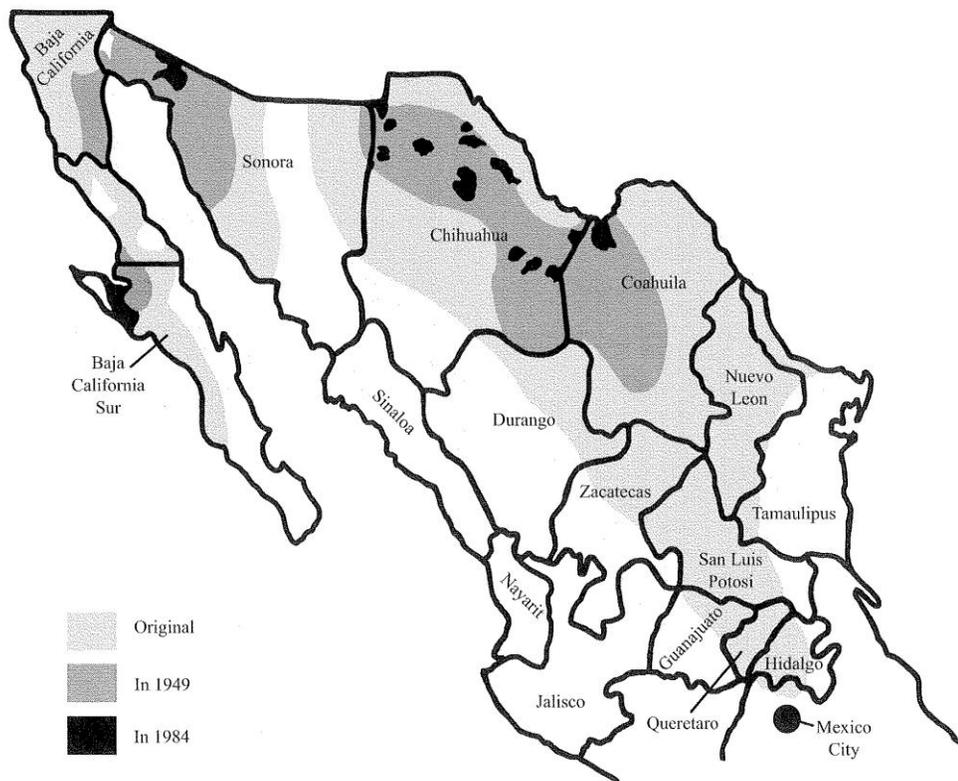


Figura 1. Distribución histórica del berrendo en México y su distribución en 1949 y en 1984 ⁽¹⁶⁾

Actualmente el berrendo cuenta con poblaciones en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno” en Baja California Sur, en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar en Sonora y en algunas localidades como “Valle Colombia” y “El

Novillo en Coahuila y en Zacatecas, así como algunos ejemplares mantenidos dentro de UMA registradas.

La disminución del berrendo se debe principalmente a la fragmentación de su hábitat, generado principalmente por el cambio de uso de suelo para diversas actividades agropecuarias y urbanas. Las actividades agrícolas generan la pérdida de la cobertura vegetal natural y la utilización indiscriminada de fertilizantes e insecticidas, causa contaminación de suelos. La ganadería trae consigo la competencia alimenticia entre el ganado y la fauna silvestre además de estar caracterizada por una transformación de suelos y en ocasiones además provoca una contaminación ambiental. ^(2, 3, 7 y 25)

Otro factor que afecta al berrendo, es la delimitación de los predios a través de la construcción de cercas con alambres y mallas, que evitan el libre paso de los berrendos, que aunque se ha observado que son capaces de brincar las cercas, de manera general no lo hacen y prefieren pasar por debajo de ellas, lo que ocasiona que puedan quedar enredados, atorados y convertirse en presas fáciles de sus depredadores, al no contar con una vía de escape. ⁽¹⁶⁾ La construcción de carreteras y caminos, presas, la expansión de las zonas urbanas por el desmedido crecimiento de las poblaciones humanas, van aislando y disminuyendo aún más el hábitat disponible para la especie. ^(1, 3, 19, 23 y 26)

Las actividades ilegales como la cacería furtiva y la captura de crías de berrendo para mascotas, disminuyen aún más el número de ejemplares silvestres. Por otro lado los factores climáticos cambiantes en los últimos años como la baja precipitación pluvial y sequías prolongadas contribuyen desfavorablemente a la supervivencia del berrendo. ^(1, 19 y 26)

Debido a que el número de individuos que conforman las pequeñas poblaciones de esta especie, es muy reducido, cualquier efecto adverso que se presente (como los descritos anteriormente) por mínimo que sea, tendrá un efecto negativo en el número, en el desarrollo y en la viabilidad de las poblaciones de berrendo.

3. Áreas Indispensables para la Conservación del Berrendo

Las principales zonas de conservación para el berrendo, se ubicaban en Áreas Naturales Protegidas (ANP) las cuales son definidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) como: “Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre la que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley” (Art 3.).⁽²⁷⁾ De acuerdo a la IUCN, una área protegida es: “Es un espacio geográfico claramente definido, reconocido y administrado a través de medios legales u otros medios efectivos para alcanzar la conservación a largo plazo de la naturaleza asociado con servicios ecosistémicos y valores culturales”.⁽²⁸⁾

Las ANP en México son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONABIO) y cuentan con un decreto de protección y un programa de manejo.

Dentro de las ANP donde se distribuye el berrendo esta “La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno” en Baja California Sur y la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar en Sonora.^(23 y 29)

También se encuentran algunas poblaciones en las localidades de “Valle Colombia” y “El Novillo” en Coahuila así como en Sonora y Chihuahua, en donde su población se contabiliza en alrededor de 1000 ejemplares ^(2 y 19)

También dentro de las áreas para conservar y reintroducir al berrendo se encuentran las UMA, en donde el interés de sus propietarios para proteger, conservar y aprovechar esta especie ha sido de gran importancia, ya que ha generado que existan proyectos de reintroducción en estados como Zacatecas y Nuevo León. ^(7, 17 y 18)

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS) clasifica a las UMA en de manejo intensivo o de vida libre (Art. 24). ⁽⁶⁾ La diferencia radica en que en la UMA intensiva, la vida silvestre se maneja en condiciones de confinamiento o cautiverio y en la UMA en vida libre las poblaciones silvestres se desarrollan en condiciones naturales sin restricciones a sus movimientos (Art. 3 LGVS). ⁽⁵⁾

La mayoría de las UMA son predios de gran extensión, las cuales bajo un buen manejo, contribuyen de manera importante a la conservación de las especies y el hábitat, al mismo tiempo que se pueden aprovechar de manera ambientalmente sostenible. Para lograr lo anterior es importante la participación de los propietarios y de la comunidad en general con la cooperación y apoyo de las instituciones gubernamentales.

Las poblaciones de berrendo que aún existen en nuestro país, presentan un número muy reducido de individuos por lo que es prioritario lograr su reproducción para aumentar el número de ejemplares, y de esta manera estar en la posibilidad, de que se puedan reintroducir individuos en sus áreas de

distribución dentro de UMA donde su conservación y aprovechamiento sostenible beneficiaria no solo a la especie sino a los dueños y a la comunidad en general.

En México actualmente se cuenta con ocho UMA de manejo intensivo y nueve UMA de manejo en vida libre de berrendo.

4. Biología de la especie

El berrendo, es el único miembro de la familia *Antilocapridae* que sobrevive en la actualidad, su clasificación taxonómica se describe en el cuadro 4. Se han realizado diversos estudios paleontológicos para tratar de conocer el origen de esta especie. Estos descubrimientos fósiles relacionan al berrendo actual con el *Merycodus* del Mioceno y Plioceno ⁽³⁰⁾ y con el *Illingoceros* y *Sphenophalos* en el Plioceno ⁽³⁰⁾ (Figura 2). El descubrimiento del *Proantilocapra platycornes* del Plioceno tardío ⁽³⁰⁾, también es otra especie considerada como posible antepasado cercano del cual podría descender el berrendo. ⁽³⁰⁾



Figura 2 - Merycodus e Illingoceros

Fuente: <http://www.thewildlifemuseum.org/photos/photos.cfm?catid=10>

Esto lo determinaron por el estudio realizado a los sistemas óseos, analizando el tamaño, posición y bifurcación de los núcleos óseos de los cuernos de las diferentes especies encontradas. ⁽³⁰⁾

También, hallazgos de diversas estructuras óseas de bisontes y antílopes (parientes del berrendo), demuestran que estos han compartido territorio en el continente americano. ⁽³¹⁾

Taxonomía	
Reino:	<i>Animalia</i>
Phylum:	<i>Chordata</i>
Subphylum:	<i>Vertebrata Tetrapodos</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Subclase:	<i>Theria</i>
Infraclase:	<i>Eutheria</i>
Orden:	<i>Artiodactyla</i>
Familia:	<i>Antilocapridae</i>
Gênero:	<i>Antilocapra</i>
Espécie:	<i>Antilocapra americana</i>
Subespecies:	<i>Antilocapra americana americana,</i> <i>Antilocapra americana oregona,</i> <i>Antilocapra americana mexicana,</i> <i>Antilocapra americana sonorensis</i> <i>Antilocapra americana peninsularis</i> ^(2 y 15)

Cuadro 4. Clasificación taxonómica del berrendo.

4.1 Descripción de la especie

El berrendo es un pequeño artiodáctilo de entre 0.70 a 0.80 m de altura a la cruz, con una longitud cabeza–cola de entre 1.30 a 1.50 m, de orejas relativamente largas (0.15 m) con la punta redondeada, y un pequeño rabo de unos 0.10 m. ^(23 y 32)

Tienen buena vista, oído y olfato. La posición lateral de sus ojos le permite tener un amplio campo visual, el cual es muy útil en las zonas abiertas donde viven para la detección de sus depredadores. ⁽³³⁾

El berrendo es un animal resistente, considerado el segundo animal más veloz del mundo después del guepardo (*Acinonyx jubatus*) y el más veloz del continente americano. Logra en carrera una velocidad de entre 90 y 95 km/hr.

⁽²⁾ Sus extremidades son largas y delgadas y su pezuña no posee dedos laterales. ⁽³⁴⁾

Los machos alcanzan un peso de entre 45 a 70 kg y las hembras de entre 35 a 55 kg. ^(34 y 35) Presentan una coloración café rojizo o café cenizo en la parte dorsal del cuerpo y en el cuello, mientras que el vientre, la parte interna de sus patas, la grupa, los cachetes, los labios, y la base de los cuernos son blancas, asimismo presenta dos franjas en el cuello: una a la altura de la garganta y la otra por debajo de ella. Los machos normalmente presentan el color del rostro de un tono más oscuro y en la parte inferior de sus orejas, presentan una franja de color negro. Tanto el macho como la hembra presentan una crin de color negro. La gran mancha de pelo blanco de la grupa del berrendo es distintiva de la especie y se puede observar a gran distancia, la cual cumple la función de señal de alarma, reflejando la luz al erizar el pelo de esta región. El pelo de los berrendos es hueco, excepto en la punta y la base, en donde se humedece por una secreción que lo hace flexible y evita que se quiebre. ^(23,24, 32 y 36)

El macho presenta unas estructuras, similares a los cuernos que pueden llegar a medir hasta 50 cm. Estos son aplanados lateralmente, de color negro y se ubican perpendicularmente uno del otro. Están formados por dos puntas, una pequeña hacia enfrente y la otra dirigida hacia arriba y hacia adentro. Dichas estructuras presentan un centro óseo el cual es permanente y de lento

crecimiento. Éste se origina en el cráneo del berrendo y crece desde el arco supraorbital hacia arriba y presenta un recubrimiento conformado por una capa de células epiteliales y de pelo, parecido al velvet o terciopelo que cubre las astas de los venados; pero, en este caso está conformada por pelos de gran tamaño que se van compactando a partir de un pegamento que se produce en la piel de la base de los cuernos que hace que se endurezca. Este cuerno se muda anualmente después de la temporada de reproducción y va dejando tras de sí un nuevo anillo de crecimiento en las cornamentas de la especie. La hembra puede o no presentar las estructuras óseas que los machos poseen en la cabeza, y de llegar a tenerlas, estas son muy pequeñas de no más de 12 cm de largo. ^(16, 24, 37 y 38)

Las diferencias encontradas en el berrendo de Baja California (subespecie *peninsularis*), hacen que se le considere como una subespecie diferente a la mexicana y americana debido a que presenta una tonalidad de color más oscuro, los cuernos son más cortos, ásperos, rectos y menos separados que las de las otras subespecies. Para esto se analizaron los cráneos de ejemplares de las subespecies *A. a. peninsularis* de Baja California, la *A. a. A. a. americana* y la *A. a. mexicana*. Se encontró una diferencia ente las medidas de los cráneos. Los *A. a. peninsularis* tienen una longitud nasal de 101 a 110 mm mientras que la *A. a. americana* (Wyoming) presenta una longitud de 84 a 97 mm. La longitud occipito-nasal es más uniforme en los *A. a. peninsularis* que en la *A. a. americana* y los cuernos de los *A. a. peninsulares* presentan una tendencia a una curvatura angular más pronunciada en la punta en lugar que la curva suave de las otras subespecies. ^(5, 21 y 23)

4.2 Antecedentes reproductivos del berrendo

Para la conservación y reintroducción del berrendo en sus áreas de distribución natural se requiere contar con individuos sanos, que no se encuentren emparentados entre sí, a fin de evitar enfermedades por consanguinidad, esto se puede lograr ya sea a través del intercambio de ejemplares entre UMA que cuenten con berrendos de diferentes edades y sexos, además de poder solicitar apoyo a través del traslados de ejemplares provenientes del extranjero que ayuden a fortalecer las poblaciones que se tienen en México. También se requiere que al momento en que sean reintroducidos, los ejemplares se encuentren en edad adulta, lo que les dará mayor oportunidad de que sean capaces de sobrevivir en vida libre.

Los berrendos tienen un comportamiento nómada, en primavera y verano se desplazan entre 0.1 a 0.8 km diarios en busca de alimento y en el otoño e invierno recorren entre 3.2 a 9.7 km diarios. ^(3, 33 y 37) En el otoño e invierno forma grupos numerosos, donde no hay distinción de sexo ni edad. En la primavera y el verano los machos se separan y los adultos se vuelven muy territoriales y los jóvenes forman grupos reducidos al igual que las hembras. En estos grupos se mantiene una jerarquía lineal permanente, donde el animal A domina al B, y este domina a todos menos al A, el animal Z no domina a nadie ^(16 y 34)

El inicio del periodo reproductivo de los berrendos de la subespecie *A. a. peninsularis* es entre los meses de junio y julio, de la subespecie *A. a.*

sonorensis es entre septiembre y octubre y de la subespecie *A. a. mexicana* es entre noviembre y diciembre. ⁽²⁾

4.3 Particularidades del macho

Los berrendos poseen cuatro diferentes glándulas, la glándula isquiática que se encuentra en la grupa, las glándulas interdigitales que se encuentran en las cuatro patas del berrendo, estos dos tipos de glándulas las comparten tanto los machos como las hembras. El macho además posee un par de glándulas subauriculares y una única glándula dorsal. ^(16 y 39)

A través de las secreciones de estas glándulas, pueden identificarse, marcar estatus de dominancia en el grupo, marcar su territorio o su alimento. La hormona de las glándulas subauriculares de los machos, secreta una sustancia compuesta por ácido 2 metilbutírico y ácido isovalérico, que en época reproductiva cumple la función de feromona, atrayendo a las hembras. ⁽³⁹⁾

Los machos jóvenes de un año pueden reproducirse, pero normalmente son excluidos por los machos adultos más grandes. La defensa del territorio por parte del macho se divide en cinco fases: observación fija del intruso, vocalización, acercamiento, interacción y persecución. Los machos ganadores compiten por las hembras. Las hembras escogen los machos con ciertas características como: velocidad y agilidad, que garanticen la supervivencia de las crías. ^(34 y 41)

4.4 Particularidades de las hembras

El berrendo hembra alcanza su madurez sexual a los 16 o 17 meses y tiene su primer parto a los 25 meses. La vida reproductiva del berrendo es de unos 7 años. ^(16 y 35)

Las hembras al primer parto tienen un 68% de posibilidades de tener dos crías, pero a partir del segundo parto las posibilidades de partos gemelares se aumentan a un 98%. Es poco frecuente, pero algunas ocasiones las hembras llegan a parir tres crías. En los partos gemelares normalmente nacen un macho y una hembra, lo que equilibra la proporción de sexos. ⁽⁴⁸⁾

La hembra en el parto no presenta sangrado salvo que ocurra algún desgarre; el tipo de placenta epiteliocorial, no permite el paso trasplacentario de inmunoglobulinas, por lo que las crías de berrendo dependen completamente del calostro para obtener la inmunidad pasiva. Durante el proceso de parto las hembras normalmente tienen a sus crías cuando se encuentran echadas. En algunas ocasiones y una vez que los miembros anteriores de la cría se han asomado, la hembra se incorpora, para facilitar la expulsión de la cría por acción de la gravedad. ^(16, 34 y 35)

4.5 Particularidades de la Gestación, parto y destete.

El período de gestación dura aproximadamente 250 (\pm 5) días. Al nacimiento el peso de las crías varía de 1.0 a 5.8 kg, esto depende de las condiciones del hábitat, de la madre y del feto así como su número (una, dos ó tres crías). Después del parto, la madre traslada a sus crías a otros sitios, con la finalidad de evitar atraer a los depredadores. ^(16 y 35)

En las primeras dos semanas de vida la madre acude aproximadamente cada 4 horas a alimentar a sus crías, posteriormente éstas la pueden empezar a seguir en sus recorridos. Las crías cuando son dejadas por sus madres entre los pastizales donde se ocultan, permanecen echadas, casi sin moverse, además las crías no producen ningún tipo de aroma que atraiga a sus depredadores. ^(34 y 35).

4.6 Depredadores.

Entre los principales depredadores del berrendo se encuentran el águila real (*Aquila chrysaetos*), el gato montés (*Linx rufus*), el puma (*Puma concolor*) y el coyote (*Canis latrans*). Esta última especie ha sido considerada en México como uno de los principales depredadores de hembras en etapa de parición y de crías de menos de 3 meses, aunque también podrían ser los perros ferales los responsables de esta afectación en las crías. ^(33 35, 42 y 43).

El coyote es considerado el principal responsable de la disminución de las poblaciones de berrendos, ya que afecta a las crías de berrendo durante los primeros sesenta días, por lo que se han llevado a cabo campañas para su control. Con relación a lo anterior, cabe resaltar un proyecto de tesis realizado por Grajales (1998) en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur. A partir del estudio de excretas de coyote, el autor llegó a la conclusión de que este animal no es el depredador principal del berrendo. Es probable que lo llegue a cazar esporádicamente, pero no como su principal presa. Los resultados mostraron que el coyote no es selectivo en cuanto a la preferencia de sus presas, salvo en el caso del consumo de artrópodos, donde si muestra una

clara predilección por ciertas especies, principalmente de coleópteros (escarabajos) los cuales son consumidos en cualquier época del año. En el estudio se menciona que el coyote prefiere consumir mamíferos de un peso menor o igual a 20 gr, y que los lagomorfos tampoco son su principal presa, sino los ratones, en este caso el ratón de bolsas (*Chaetodipus arenarius*).⁽³³⁾ Por lo anterior se considera que deben realizarse más estudios sobre los depredadores en general que afectan al berrendo.

El berrendo cuenta con diversos mecanismos de defensa para protegerse de sus depredadores, como su velocidad y sus cuernos, además de su visión panorámica caracterizada por la posición lateral de sus ojos, y de una alarma sonora descrita como una tos, que alerta a los demás miembros del grupo.⁽³³⁾

Las crías de berrendo tienen 4 estrategias para evitar a los depredadores, como la coloración café oscuro de su cuerpo que les sirve de camuflaje, carecen de glándulas activas que produzcan algún tipo de olor, poseen una gran capacidad para permanecer inmóviles por largos periodos de tiempo y por último la habilidad para seleccionar lugares adecuados para ocultarse en los tiempos en los cuales su madre se aleja entre cada periodo de alimentación.⁽³³⁾

4.7 Particularidades de sus hábitos alimenticios

El berrendo es una especie migratoria, por lo cual siempre consume su alimento estando en constante movimiento, por esta razón solo da uno o dos bocados en cada planta que encuentra además de que es muy selectivo en el tipo de plantas que consume.^(16 y 35)

El berrendo normalmente comparte su hábitat con otras especies tanto silvestres como domésticas, en donde puede existir cierta competencia en la disponibilidad de alimento. Al berrendo se le puede encontrar alimentándose con indiferencia junto al bisonte (*Bison bison*) y al perrito de las praderas (*Cynomys ludovicianus* y *Cynomys mexicanus*).⁽⁴⁴⁾

El bisonte sigue casi siempre un patrón de pastoreo, comiendo especies de gramíneas en alta proporción dependiendo de la disponibilidad en las áreas donde se alimenta. En contraste el berrendo selecciona hierbas en proporción de 3 a 10 veces su disponibilidad.⁽⁴⁴⁾

En el caso del perrito de las praderas si puede haber competencia dependiendo de la disponibilidad de alimento, debido a que tienen gustos similares en su alimentación. El perrito de las praderas y el berrendo consumen las partes de una planta de manera similar, el 86% de los perritos de las praderas y el 87% de los berrendos prefieren las partes de la planta que son más fácilmente digeribles.⁽⁴⁴⁾

En la actualidad, además comparten su hábitat sin indicio de temor hacia el ganado bovino.^(45 y 46)

Con relación a la actividad forrajera de los berrendos, no existe mucha diferencia con los bovinos domésticos. La mayor actividad forrajera del berrendo es en la mañana y en la tarde, entre las 6 y las 11 am y entre las 6 y 11 pm, el berrendo tiene un periodo de descanso entre las 2 y las 6 pm y de las 8 pm a las 12 am. Al mediodía alterna periodos de alimentación con periodos de descanso, además el berrendo presenta un pico de alimentación por la noche de las 12 a 2 am.⁽⁴⁵⁾

Los berrendos son más selectivos en su alimentación que el ganado vacuno, difiriendo por la variedad de plantas que consumen y la época del año. ⁽⁴⁵⁾

Los berrendos requieren de la ingesta de alimento de alto valor nutricional, ya que de esto, dependerá el correcto desarrollo de las crías, tanto en invierno como en época de estiaje, donde su supervivencia y desarrollo se ven afectadas por una alta mortalidad. ⁽¹⁶⁾ En estudios realizados en el Parque Nacional Cueva de Viento en EUA para determinar la composición de la dieta en el berrendo, se reportó que consume 11 especies de pastos, 13 de arbustos y 3 de herbáceas. ⁽⁴⁷⁾

La herbácea *Artemisa spp*, es la más consumida de las herbáceas seguida de la grama azul (*Bouteloua gracilis*), el enebro común (*Juniperus communis*) y el galio del norte (*Galium verum*) El porcentaje de consumo de gramíneas, arbustos y herbáceas comprendieron el 41%, el 30% y el 27% respectivamente en la dieta anual durante 2002. ^(16, 34 y 47) La herbácea *Artemisa (Artemisia spp.)* se considera como un alimento importante en la dieta del berrendo debido a su disponibilidad y su alto valor nutritivo además de que posiblemente cumple con los requisitos de agua que necesita el berrendo. ^(16 y 46). En México se observó directamente que el berrendo consume hojas tiernas y flores de gobernadora (*Larrea tridentata*), especie considerada de bajo valor nutritivo para las producciones ganaderas. ^(3,18 y 35)

5 Enfermedades

Las enfermedades de las especies de fauna silvestre tienen importancia por distintos motivos. En primer lugar, son uno más de los factores que modulan la

dinámica de las poblaciones naturales, igual que lo hace la disponibilidad de alimento o la depredación. ^(48, 49 y 50) En algunos casos, esto afecta en su abundancia o a la abundancia de sus depredadores. En otros casos, las enfermedades pueden contribuir a la extinción de poblaciones locales, particularmente cuando convergen varios factores adversos tales como la pérdida de hábitats naturales o la aparición de especies competidoras. Por tanto, las enfermedades de la fauna silvestre tienen implicaciones económicas, ecológicas y de conservación de las especies amenazadas. En segundo lugar, algunas enfermedades son compartidas entre especies silvestres y domésticas, cuando esto ocurre, puede haber consecuencias económicas por las pérdidas directas en producción, así como por eventuales restricciones a la exportación. Por último, la fauna silvestre puede mantener procesos infecciosos o parasitarios transmisibles al hombre. Las vías de contagio pueden ser directas (mordeduras, aerosoles) o indirectas (vectores, aguas o alimentos contaminados, entre otros). ^(48, 49 y 50)

En cualquier proyecto que tenga como fin reproducir, mantener o reintroducir animales a su medio silvestre, es importante garantizar que su estado de salud sea óptimo, ya que esto ayudara a que hay una mayor probabilidad de éxito en un proyecto de esta naturaleza y así mismo evitar la introducción o el contagio de enfermedades nuevas o ya existentes. Es importante detectar signos clínicos como: depresión, anorexia, deshidratación o cualquier otro que indique que el ejemplar presenta un comportamiento diferente al normal. Una detección oportuna puede evitar la pérdida de uno o varios ejemplares si llegase a presentarse una enfermedad altamente contagiosa y de alta mortalidad. Los berrendos comparten agentes patógenos con otros rumiantes tanto silvestres como domésticos y para

determinar su presencia se requiere de realizar estudios serológicos que ayuden a identificarlos y monitorearlos, a través de la recolección de diversas muestras biológicas como son excretas, orina, sangre, como por ejemplo determinar la presencia de anticuerpos en sangre contra Lengua azul. ^(51, 52 53, 54, 55y 56)

En caso de que se presente alguna enfermedad, la captura y el aislamiento del grupo o individuo afectado ayudaría a evitar su propagación a otros animales tanto silvestres como domésticos, estableciendo una cuarentena que ayude a controlar y tratar al agente infeccioso. Es importante dar seguimiento a los grupos de animales sanos tanto silvestres como domésticos haciendo recorridos y observaciones periódicas.

En el caso del berrendo, antes de que un grupo deba ser reintegrado a otro ya establecido, éste deberá ser sometido a una cuarentena obligatoria para establecer su estado de salud, y en caso de ser necesario, realizar la captura de ejemplares a fin de llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias a fin de determinar el agente infeccioso.

El berrendo es una especie de alta rusticidad, que puede llegar a presentar diversas enfermedades si comparte su hábitat con otros rumiantes domésticos, como las descritas a continuación.

5.1 Enfermedades Bacterianas

5.1.1 Anaplasmosis: Diversas especies de anaplasmas afectan a la fauna silvestre como por ejemplo *Anaplasma marginale*, *A. ovis*, *A. centrale* entre otras, debido a que conviven con ganado doméstico. El berrendo ha sido infectado experimentalmente con *A. marginale*, el cual resulta un potencial

reservorio para la enfermedad pero al no poderse obtener una recolección de muestras de *A.anaplasma sp.* de las poblaciones silvestres, hace pensar que aunque las infecciones en vida silvestre son probables, no serían éstas capaces de mantener la infección y por lo tanto transmitirla al ganado. ^(57, 58 y 59)

5.1.2 Brucellosis: La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por *Brucella spp.* que causa abortos en animales domésticos y silvestres, es de reporte obligatorio en la República Mexicana. La vacuna de Brucella RB51 utilizada en bovinos, puede generar protección al berrendo, al aplicar una sola dosis, lo cual es recomendable de realizar antes de llevar a cabo alguna introducción de esta especie. ⁽⁶⁰⁾

5.1.3 Necrobacilosis. Causada por *Fusobacterium necrophorum*, esta enfermedad normalmente se asocia al hacinamiento, a la contaminación del alimento o del agua de bebida. El *F. necrophorum* puede producir lesiones en boca, llamándose estomatitis necrótica; en el rumen provoca una rumenitis necrobacilaria; en hígado provoca necrosis coagulativa; en las patas una pododermatitis, asociado normalmente con *Dichelobacter nodosus*. En necropsias realizadas en berrendos, se encontraron lesiones en lengua y carrillos, pulmón, rumen y patas. ^(61, 62 y 63)

5.1.4 Pasterelosis: Causada por *Pasteurella spp* producen neumonía y septicemia. Se ha aislado del berrendo *P. multocida* y *Manhemia haemolytica*, pero faltan estudios para determinar los factores predisponentes de la enfermedad en neonatos y en la población de berrendo en general. ⁽⁶⁴⁾

5.1.5 Linfadenitis caseosa: Causada por el bacillo *Corynebacterium ovis* (*pseudotuberculosis*) provoca lesiones caracterizadas por un núcleo caseoso rodeado por concentraciones laminares de tejido fibroso. Estas lesiones distintivas pueden presentarse cualquier órgano. La mayoría de las lesiones son localizadas en ganglios linfáticos de la mucosa oral y la región mandibular.

(65)

5.2 Enfermedades Parasitarias

5.2.1 Capillaria hepática: El berrendo se puede infectar accidentalmente con *Capillaria hepática*, pero no es el hospedero definitivo. Los berrendos infectados presentan lesiones en hígado y en los ovarios donde se forman granulomas de sales de calcio y hierro, cubiertos por tejido fibroso y colágeno.

(66)

5.2.2 Parelaphostrongylus tenuis: Es un gusano que se aloja en el espacio subdural y senos venosos del cráneo, es un parásito común del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Los berrendos se infectan cuando ingieren la fase infectiva larvaria conocida como L3. La larva penetra el abomaso y migra por la médula espinal en 10 días aproximadamente. Cuarenta días después de la exposición a la larva ésta migra al espacio subdural, ahí maduran hasta su forma adulta. Las hembras depositan sus huevos en las meninges y en los senos venosos. En caso de que el berrendo se llegue a infectar la sintomatología que presentan son severos signos nerviosos, ataxia de miembros posteriores que llevan a que se postren ya sea en decúbito lateral o esternal. (67)

5.2.3 *Protostrongylus macrotis*: El berrendo puede infectarse de este gusano pulmonar por contacto con el venado bura (*Odocoileus hemionus*). En México es necesario realizar estudios para evaluar la presencia del caracol (*Vallonia pulchella*) que es el hospedero intermediario de *P. macrotis*.⁽⁶⁸⁾

5.2.4 *Trypanosoma sp.*: EL *Trypanosoma cervi spp.* ha sido aislado en berrendos.⁽⁶⁹⁾

5.2.5 *Entamoeba sp.*: La *Amoeba sp.* ha sido aislada del berrendo, afectando intestino delgado, ciego y nodos linfáticos en asociación con necrosis paralelas excepto para el intestino delgado.⁽⁷⁰⁾

5.2.6 *Eimeria sp.*: En los berrendos se ha detectado la presencia de *Eimeria antelocaprae*.⁽⁷¹⁾

5.3 Enfermedades Virales

5.3.1 Lengua Azul: Enfermedad viral producida por un Reovirus del género *Orbivirus*, que afecta al berrendo, provocándole hemorragias y edemas principalmente. Se observan hemorragias en pericardio, subepicardio, y en el subendocardio, en la túnica adventicia de la aorta dorsal y en la arteria pulmonar, además de edema pulmonar. Se observan edemas y hemorragias en otros órganos del tracto digestivo como omaso y abomaso, en tráquea, testículo, córneas opacas, músculo esquelético pálido y el bazo lleno de sangre.^(52, 72, 73 y 74)

5.3.2 Ectima contagioso: Es una enfermedad viral producida por un *Parapoxvirus*. Las lesiones histológicas en el berrendo inoculado

experimentalmente se caracterizan por la ausencia de áreas de degeneración vacuolar epidérmica. ⁽⁷⁵⁾

5.3.3 Rabia: Enfermedad ocasionada por un *Rhabdovirus*. En 1975 se describió un caso de rabia en berrendo, el cual fue mordido por un zorrillo, un mes después de la mordida el berrendo estuvo letárgico y anoréxico, muriendo 2 días después, se determinó por prueba de anticuerpos fluorescentes, inoculación en ratón y estudios histopatológicos. ⁽⁷⁶⁾

5.4 Otras Enfermedades

5.4.1 Intoxicación con Selenio: La intoxicación accidental por selenio debido a la dieta proporcionada por el hombre, provoca un crecimiento anormal, agrietamiento de pezuñas, pérdida de pelo en la cola. Las lesiones digitales se encuentran asociadas con cambios histológicos como hiperplasia y disqueratosis del epitelio digital y configuración anormal de los cuernos. ⁽⁷⁷⁾

5.4.2 Polioencefalomalacia: Enfermedad degenerativa no infecciosa que afecta únicamente al cerebro. Se considera que la deficiencia de Tiamina, puede llegar a causar la enfermedad. Ésta consiste en cambios degenerativos (necrosis laminar), con inflamación del cerebro, aumento de la presión intracraneal y herniación del cerebelo en el foramen mágnum con presencia de muchas pequeñas hemorragias y con el neuropilo laxo y vacuolado. Las neuronas afectadas del área se encuentran encogidas, basofílicas con núcleos picnóticos (cromatina fragmentada) y rodeadas por una gran vacuola. ⁽⁷⁸⁾

6 Manejo de hábitat

Para poder llevar a cabo un manejo de hábitat, hay que considerar que cualquier situación que afecte algún componente que conforma un ecosistema, afectará irremediablemente a los demás componentes del mismo. Un ecosistema está conformado por los organismos bióticos y abióticos que se relacionan entre sí. El hábitat es el espacio o ambiente que reúne las condiciones necesarias para que una especie pueda habitar y satisfacer sus necesidades para alimentarse, reproducirse y perpetuar su especie. ⁽⁷⁹⁾

En el manejo de hábitat se requiere conocer los factores limitantes de la especie a introducir, en este caso el berrendo, así como los niveles óptimos que garanticen su supervivencia, crecimiento, desarrollo y reproducción. Los factores limitantes son: cobertura vegetal, disponibilidad de nutrientes, humedad, luz, temperatura, entre otros aspectos. ⁽⁷⁹⁾

La capacidad de carga para cada berrendo en el estado de San Luis Potosí, es de 1.69 ha dependiendo de la calidad de la vegetación que se encuentra en el área y que utiliza como alimento. ⁽³⁵⁾ El berrendo habita preferentemente en lomeríos suaves o praderas abiertas. La cobertura vegetal de estas zonas, deben ser de una altura que oscile entre 25 a 46 cm de alto, aquellas zonas con una vegetación cuya altura sea mayor a 76 cm, no son usadas por los berrendos y las zonas con una vegetación intermedia a los rangos antes mencionados, son poco utilizadas. De igual manera la cobertura del suelo debe de ser de un 60 a 80 % de vegetación, la cual debe de contar con un 40 a 20 % de terreno desnudo. La composición vegetal debe ser de un 50 a 80 % de gramíneas, 10 a 20 % de herbáceas y 5 % o menos de

arbustos. Es importante que haya la presencia de arbustos y árboles como el mezquite que son utilizados por el berrendo para guarecerse del sol al obtener sombra. ^(16 y 34)

Es necesario antes de introducir berrendos en alguna región, conocer y ubicar dentro de éstas, las barreras naturales tales como: ríos, lagos, lagunas, zonas con vegetación muy densa, presencia de barrancas, sierras, entre otras, ya que esto determinará en gran medida la distribución y los movimientos de la especie en dicho lugar. Las zonas inundables también fungen como una barrera para el berrendo, que aunque se ha observado que pueden realizar nados de manera muy lenta, si pueden ocasionar pérdidas de ejemplares jóvenes o crías, al morir por ahogamiento si éstos llegasen a quedar atrapados en estas zonas. ^(16 y 34)

Así también en épocas críticas de escasez de alimento, se puede suplementar la alimentación del berrendo proporcionándoles forraje seco como la alfalfa achicalada y la avena, la cual debe ser colocada en pesebres a fin de evitar en lo posible que el alimento se ensucie y sea desperdiciado. ⁽¹⁶⁾

El berrendo, es un animal que se abastece de agua a través de la vegetación que ingiere, ya sea por el rocío acumulado en las plantas o por especies vegetales con alto contenido de agua, pero aun así, es necesario colocarles abrevaderos que deben ser colocados siempre bajo una sombra artificial, para evitar que el agua se caliente o se contamine con hojas de arbustos o plantas cercanas. ⁽³⁴⁾

Es necesario la propagación de especies vegetales dentro del predio de diversas especies de gramíneas, hierbas y arbustos nativos de la región a fin de que se reúna los requisitos de cobertura vegetal que la especie necesita. ^(16 y 34)

También en el caso de los herbívoros como el berrendo es esencial conocer la abundancia y el tipo de depredadores que pudieran estar presentes en la zona; y la potencial competencia por alimento que pudiese existir con otros herbívoros, tanto silvestres como domésticos. ⁽⁷⁹⁾ Normalmente con el objeto de proteger a los berrendos de sus depredadores, se realizan cercados de los predios donde éstos se encuentran. En estos predios los berrendos puedan llevar a cabo su desarrollo natural, ya que normalmente son predios de grandes extensiones, pero que al mismo tiempo permite su vigilancia y protección y de ser necesario su manejo. El cercado debe colocarse una sección enterrada de al menos unos 80 cm de profundidad, con el objeto de evitar que los depredadores ingresen a los corrales, excavando bajo la cerca. De igual manera la altura del corral debe ser de al menos 1.90 m de altura. Si se ocupa malla venadera, que tiene una altura de 2.50 m la altura será suficiente, tomando en cuenta que 80 cm deben ir enterrados como lo ilustra la figura 2.

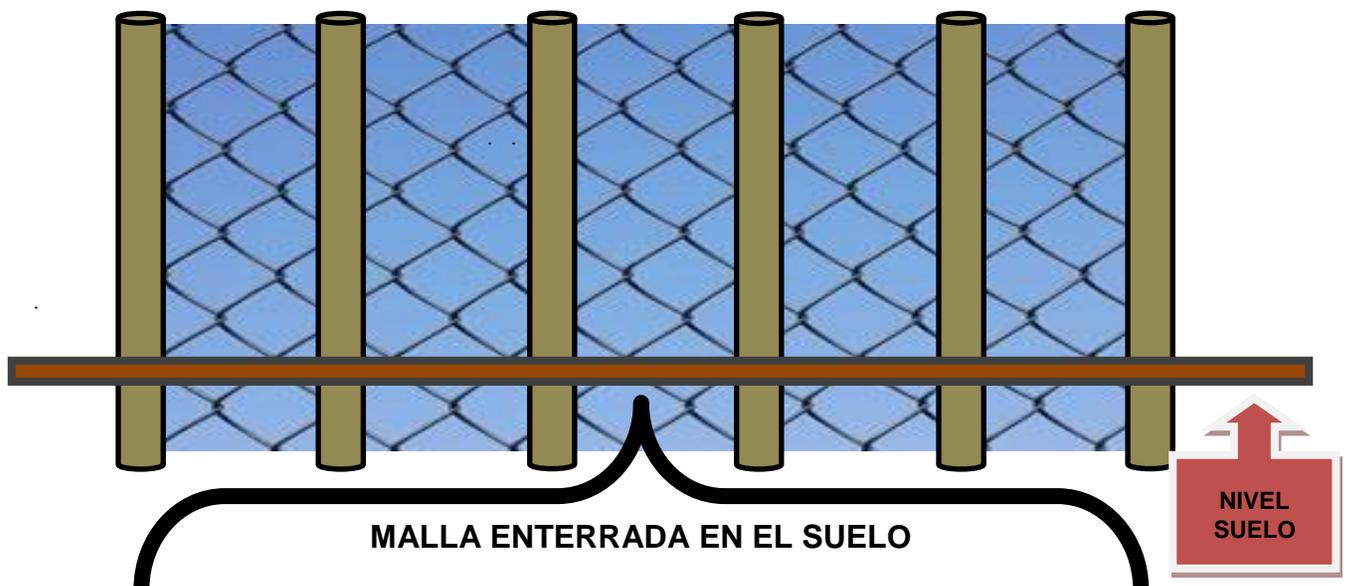


fig. 2. Ilustración de una cerca.

Otro punto importante a considerar es la fragmentación del hábitat. Los parches de hábitat idóneos deben de tener continuidad a fin de que las poblaciones

reintroducidas o liberadas en el sitio no queden aislados, es necesario considerar todos los factores de amenaza que puedan afectar su adaptación. ⁽⁷⁹⁾

Otro punto a tomar en cuenta es que en cualquier actividad que se realice para mejorar el hábitat del berrendo (proporcionar alimento, llenar los abrevadores de agua entre otros puntos), se debe evitar el contacto de los berrendos con las personas que los cuidan o vigilan, salvo que sea extremadamente necesario.

Así también es necesario realizar el seguimiento de las poblaciones de berrendo dentro del predio donde se encuentran, esto permitirá conocer sus movimientos, hábitos alimenticios, comportamiento, entre otros datos que ayuden a mejorar su desarrollo y poder determinar las pautas que seguirán una vez que sean liberados completamente. Una manera de determinar su desplazamiento dentro del área donde se encuentra, así como el tipo de alimentación que están consumiendo es a través de sus excretas. Las excretas del berrendo se encuentran recubiertas por un moco que evita que éstas se sequen, lo cual permite que permanezcan más tiempo “conservadas” para facilitar la colonización por hongos que ayuden a la desintegración y reincorporación de este material al suelo, además de que podrían realizarse estudios coproparasitológicos para el seguimiento de la salud de los individuos. ⁽³⁵⁾.

6.1 Educación ambiental

Paralelamente a los programas de reintroducción, conservación del berrendo, se deben colocar letreros alusivos a la especie, su importancia y el objetivo de los programas, así como también deberán de señalarse la infraestructura o lugares de importancia presentes en el área como: carreteras, caminos, límites

de velocidad, los lugares de paso de fauna, las áreas de conservación, de pastoreo, agricultura, entre otras.

Deberán llevarse a cabo pláticas dirigidas a los propietarios de predios vecinos, comunidades y gente en general de la importancia de la especie, el tipo de hábitat en que se desenvuelve, el tipo de alimentación que prefiere, entre otros datos que permitan que las personas conozcan a la especie y el valor ecológico y económico de la misma a futuro.

6.2 Vigilancia

La vigilancia es importante para evitar que los ejemplares sean cazados o capturados ilegalmente. Esto puede llevarse a cabo a través de cámaras de vigilancia colocadas estratégicamente, que al mismo tiempo servirán para identificar el movimiento y presencia no solo del berrendo sino de otras especies como aves y mamíferos.

Otra medidas de vigilancia podrían ser la creación de cuerpos de guardabosques que cumplan la función no sólo de vigilancia, sino de apoyo en situaciones de riesgo como son los incendios forestales.

7 Manejo intensivo del berrendo.

Es necesario considerar diferentes factores antes de llevar a cabo una captura de ejemplares de fauna silvestre, ya que de esto puede depender el éxito o el fracaso de esta actividad. El berrendo como ya se ha mencionado es una especie gregaria, migratoria y que presenta una jerarquía lineal. Así también es una especie nerviosa, la cual debe ser manejada con tranquilidad, evitando estresarlo con un manejo inadecuado. Para lograr aumentar las poblaciones de berrendo una

alternativa es el cuidado de las crías, ya que en esta etapa son cuando mayor vulnerabilidad presentan.

7.1 Captura de crías de berrendo.

Como ya se mencionó una alternativa para lograr la protección de los berrendos y lograr aumentar su número, es a través de la captura de los recentales (termino con el que se definen a las crías de los berrendos), estas deben ser separadas de su madre después de 12 a 24 hrs de nacidas, lo que permitirá que las crías tomen el calostro producido por la madre con objeto de que obtenga la inmunidad pasiva de la misma. ^(16, 35 y 80) Posteriormente pueden ser retirados de la madre y continuar su crianza, protección y cuidado en cautividad, lo que permitirá su desarrollo y que su número sea mantenido sin que se presenten pérdidas de ejemplares, que puedan ser reintegradas al medio silvestre con mayor edad y peso, permitiendo aumentar sus posibilidades de supervivencia en una posterior reintroducción a la naturaleza.

(35)

Para la captura de las crías se recomiendan 4 métodos de Captura, las cuales se describen a continuación:

- I. Búsqueda nocturna, en donde se pretende el localizar a las crías de berrendo a través del reflejo de sus ojos, cuando se alumbran con una luz artificial (Ya sea través de linternas de mano o mediante el uso de las luces de un automóvil).
- II. Búsqueda a distancia, en donde sobre un lugar elevado se buscan a los ejemplares ayudándose de binoculares (normalmente se localiza a la

hembra, y se espera hasta que ésta acuda a alimentar a sus crías. Éste es el método más efectivo de localizar a las crías de berrendo.

III. Búsqueda en recorridos a pie, se realiza una búsqueda en lugares donde hay certeza de la presencia de ejemplares.

IV. Búsqueda de rastros, en este caso se realiza una búsqueda de las huellas y signos dejados por madre y cría. ⁽³⁵⁾

De éstos, el que ha mostrado mayor éxito es la búsqueda a distancia. Su eficiencia va a depender de la época del año, el lugar donde se lleve a cabo y la hora. ⁽³⁵⁾

Como las crías para evitar ser detectadas, permanecen echadas, sin moverse de un mismo sitio, resulta fácil su captura de manera manual. ⁽³⁵⁾

7.2 Manejo de los recentales de berrendo.

Una vez que se han capturado los recentales de berrendo es necesario continuar con crianza artificial de los mismos, alimentándolos manualmente con biberón y un sustituto de leche o leche de vaca ^(16, 35 y 80)

La alimentación del recental de berrendo una vez que ha sido separado de su madre, se tratará de que sea lo más parecido a como ella la hubiese realizado.

La alimentación de las crías se da aproximadamente cada 4 hrs. que es el tiempo que en vida libre la madre acude a amamantarlos, lo que por lo general ocurre de noche. ⁽³⁵⁾

Se puede utilizar leche de bovino para la crianza de recentales, sin embargo existen diferencias importantes entre esta leche y la de berrenda, que hay que considerar. (Cuadro 5)

Debido a esta diferencia se diseñó una fórmula láctea que se empleó con éxito para la alimentación de los recentales de berrendo. Esta misma fórmula puede ser mejorada, agregando un 4% de grasa con el objeto de lograr una mayor ganancia de peso en las crías, lo que significa un mejor desarrollo y supervivencia al momento del destete. ⁽³⁵⁾ Una opción para aumentar la grasa en la dieta de los berrendos sería la utilización de aceite de palma, que es un producto obtenido de la palma tropical africana (*Elaeis guineensis*), la cual debe ser adicionada en un periodo de transición de 10 a 15 días para acostumbrar a los animales, además el aceite de palma tiene un alto valor energético que no interfiere con la función ruminal. ⁽⁸²⁾

ANÁLISIS DE LECHE DE VACA Y DE BERRENDA							
	Sólidos Totales %	Energía Kcal/100g	Proteína %	Grasa %	CHO %	Ca mg	P Mg/10 0g
Vaca	13.2	67	3.7	4.0	4.1	128	106
Berrenda	24.9	-	6.9	13.0	4.0	-	-

Cuadro 5. Análisis comparativo de la leche de vaca y de berrenda. ⁽³⁵⁾

En el cuadro 6 se presenta una dieta que ha sido utilizada para recentales de berrendo, elaborada a base de leche evaporada diluida con agua. ⁽³⁵⁾ Esta presenta cantidades de sólidos totales similares a los de la leche de berrenda, también se muestran la cantidad y el número de tomas por día. ⁽³⁵⁾

En la crianza de crías, separadas de su madre y alimentadas artificialmente, una vez que fueron reincorporadas a un rebaño de adultos, después de un año en la cual no hubo contacto directo con personas, fueron llamados con el silbido que ocupaban para llamarlos cuando eras crías, solo 2 de la 18 crías se acercó, para posteriormente salir corriendo a reunirse con el grupo en el

que estaba. Lo cual es un indicativo de que una vez que las crías son destetadas, y posteriormente reincorporadas a un grupo de adultos, el cual ya no recibe un manejo directo, las crías no presentan una impronta hacia el humano. Es importante mencionar que las crías son las únicas que reciben un manejo constante para su alimentación, no así los adultos que se mantienen sin manejo, salvo que sea extremadamente necesario. ⁽³⁵⁾

ALIMENTACIÓN UTILIZADA EN LA CRIANZA ARTIFICIAL DE RECENTALES DE BERRENDO.						
PERIODO	DÍAS	LECHE EVAPORADA oz	AGUA oz	TOTAL FÓRMULA	COMIDAS POR DÍA.	
ADAPTACIÓN	2	1.5	3.5	5.0	4	
	2	2.2	4.2	6.4	4	
	4	3.2	5.2	8.4	4	
INICIACIÓN	5	4.2	6.2	10.0	4	
	6	4.0	6.0	10.0	4	
	3	4.5	5.5	10.0	4	
DESARROLLO	11	5.0	5.0	10.0	4	
	2	5.2	4.8	10.0	4	
	3	5.5	4.5	10.0	4	
	2	4.7	4.3	10.0	4	
	2	6.0	4.0	10.0	4	
	2	6.2	3.8	10.0	4	
	2	6.5	3.5	10.0	4	
	2	6.7	3.3	10.0	4	
	2	7.0	3.0	10.0	4	
	2	7.2	2.8	10.0	4	
	2	7.5	2.5	10.0	4	
	2	8.0	2.0	10.0	3	
	13	9.0	1.0	10.0	3	
FINALIZACIÓN	20	13.5	0	13.5	2	
DESTETE	10	10.0	0	10.0	2	
	2	9.0	0	9.0	2	
	2	8.0	0	8.0	2	
	12	5.0	0	5.0	2	

Cuadro 6. Dieta utilizada en la crianza de recentales de berrendo. ⁽³⁵⁾

El manejo en la higiene de los utensilios que se ocupan en la alimentación de los berrendos es de vital importancia, para evitar enfermedades.

A todos los utensilios a utilizar en la alimentación de las crías de berrendo (biberones, ollas, cucharas entre otras), deben primero de eliminarse los residuos que contengan, posteriormente se procede al lavado con agua y jabón, se enjuagan y se desinfectan con agua con cloro o por inmersión en agua caliente (75-82°C de temperatura) por un mínimo de 30seg. Posteriormente se escurren y se dejan secar a temperatura ambiente, si se utilizan trapos estos deben estar igualmente lavados y desinfectados, además de tener el tamaño necesario para que las manos no toquen los utensilios. ⁽⁸¹⁾

7.3 Cuidados

Las crías deben ser cuidadas con exceso, durante los primeros 4 meses de vida, ya que son presas fáciles de los depredadores. Esta vulnerabilidad va disminuyendo gradualmente hasta los 12 meses. Una vez alcanzado los 24 kg de peso, que es cuando adquieren casi el 75% del tamaño de los adultos, es cuando éstos tendrán mayor probabilidad de sobrevivencia. ⁽³⁵⁾

7.4 Manejo de berrendos adultos

En el caso de los adultos estos son normalmente capturados para su reintroducción a nuevas áreas. Existen varias técnicas para su captura, aquí se describen sólo dos técnicas que se han usado para la captura de berrendos.

Una técnica de captura es usando una barrera física a través de mangas de manejo. Éstas consisten en la colocación de barreras en forma de ángulo agudo, lo cual permite que los animales entren por la parte ancha y se vayan desplazando hacia la parte angosta sin que noten enfrente hacia donde se

dirigen. Posteriormente sólo se van empujando con una compuerta que puede ser de tela, a fin de que no puedan regresar. De esta manera se les puede conducir a que suban en camiones o que ingresen a corrales, sin tocarlos y estresarlos. Siempre hay que estar vigilando el comportamiento de los berrendos porque puede darse el caso de que intenten saltar las barreras laterales y puedan lastimarse. ^(16 y 26)

Otra técnica que se utiliza para la captura de adultos requiere del uso de redes. Estas redes son colocadas en un punto estratégico del área donde se encuentran los berrendos. De tal manera que queden suspendidas en el aire, a través de lazos sostenidos por postes o ramas procurando sean poco evidentes para los berrendos. Una vez colocadas las redes, se puede atraer a los berrendos a través de comida colocada bajo la red o pueden ser conducidos los animales de manera tranquila siguiéndolos lentamente, evitando estampidas, con el objeto de poder guiarlos a donde se encuentra la red, y una vez que se encuentran bajo la misma, ésta se deja caer sobre los berrendos. Inmediatamente después, los berrendos son capturados uno por uno, teniendo cuidado de no lastimarlos. Normalmente se utilizan entre dos o tres personas para la contención y liberación de los berrendos de la red. Se les debe sujetar por la cabeza y taparles los ojos, a fin de que se tranquilicen. También, se les sujetan las patas de tal manera que queden juntas, cuidando de no cortar la circulación. Una vez inmovilizados pueden ser cargados entre dos personas. ^(16 y 26)

7.5 Marcaje e identificación

Para identificar cada uno de los ejemplares de berrendo, se requiere de uno ó de la conjunción de varios métodos. Hay métodos permanentes y no permanentes.

Debido a que los berrendos son muy nerviosos por naturaleza, es recomendable utilizar una combinación de métodos en donde se busque el generar el menor estrés.

Aquí se propone la identificación a base de un micro chip en unión con el método de la Foto-identificación. Existen estudios que han demostrado la factibilidad de este método. ⁽³⁶⁾

Este método se basa en la identificación de las marcas naturales del berrendo, donde es necesario identificar varias características para identificar a todos y cada uno de los individuos como son el sexo, el color, cuernos, cicatrices, entre otras marcas naturales. ⁽³⁶⁾

Principalmente para facilitar la identificación de los berrendos se toman en cuenta las franjas que presentan en el cuello, tomadas de manera frontal y de perfil con la cabeza en alto.

Su mayor ventaja es que de esta manera no es necesario capturar a los ejemplares, con lo cual se evitaría el estrés generado por esta actividad.

Además entre los berrendos no existe ningún ejemplar que sea idéntico a otro ya que presentan marcas únicas fácilmente identificables en una fotografía y esto permite en la práctica diferenciar entre ejemplares. ⁽³⁶⁾.

Es importante mencionar que para que la identificación se lleve de manera correcta se mencionan algunas recomendaciones para la toma de fotografías como: la hora (de 8 am a 11 am y de 4 pm a 6 pm), el escondite, la cámara (digital con telefoto y estabilizador de imagen), clima (nublado, soleado), hora del día (mediodía), velocidad del viento < 20 km/hr), época del año, posición de los animales, entre otras. ⁽³⁶⁾.

El uso del microchip, se menciona aquí, como complemento al método de foto-identificación. Su utilidad radica en que se puede establecer un registro por individuo que se relaciones con una bitácora determinada por cada ejemplar, donde deberá incluir las fotografías de identificación así como la historia médica, traslados o de cualquier actividad que se haya realizado o se vaya a realizar con dicho ejemplar. Esto permitirá un orden y control de todos y cada uno de los berrendos que se manejen. Además de que podrán calcularse estadísticas con los datos, así como del comportamiento que haya tenido la población a través del tiempo y de esta manera, detectar fallas en el manejo de los mismos. ⁽³⁶⁾

7.6 Transporte

Las crías de berrendos normalmente son capturados a mano y transportados en camionetas. Los adultos pueden ser transportados sueltos en camiones o camionetas, o dentro de cajones de madera con rejillas para permitir que vean y respiren. Al transportar individuos o cajas en camionetas o camiones éstos siempre deben estar cubiertos para evitar la exposición directa al sol.

Algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta para el transporte de los animales son la limpieza y desinfección del vehículo antes y después del transporte a fin de eliminar microorganismos y prevenir la diseminación de enfermedades; antes de realizar un traslado deberá de conocerse las restricciones impuestas para tal fin en cada entidad federativa. ⁽⁸³⁾

Así también deberá acatarse para la movilización de animales lo establecido en la “NOM-051-ZOO-1995 Trato humanitario en la movilización de animales”, de la cual, algunos de los puntos a considerar son: no se moverán animales que presenten algún problema de salud, salvo para recibir atención médica; las hembras a punto de parir no podrán transportarse, las crías podrán viajar solo si ya no dependen de sus madres, en caso contrario, ellas deberán acompañarlas; no deberán mezclarse ejemplares de diferentes edades y sexos, además todo manejo deberá realizarse con precaución y calma por parte de los manejadores, que de preferencia deberán ser personas con quienes los animales estén familiarizados. ⁽⁸⁴⁾

7.7 Liberación

En primer lugar antes de realizar cualquier reintroducción de berrendos, es necesario recordar que en México se distribuyen 3 subespecies de berrendo, y cada una ocupa un espacio geográfico determinado, por lo que para poder reintroducir berrendos, es necesario que se tome en cuenta que la subespecie *A. a. peninsularis* se distribuye únicamente en la península de Baja California, la subespecie *A. a. sonorensis* se distribuye en el estado de Sonora y la *A. a.*

mexicana desde Chihuahua y Coahuila hacia el centro de México hasta la parte norte del estado de Hidalgo, Zacatecas y San Luis Potosí. ⁽²⁾

Asimismo, es importante conocer si en la zona existen registros previos de la existencia de la especie en esa área específica. Se debe conocer el impacto que el hombre ha ejercido en ese lugar y deben evaluarse y corregirse diferentes puntos como: las causas que llevaron a la reducción o extirpación de esta especie en esa zona, el tamaño y estructura del grupo de berrendos a reintroducir, los depredadores potenciales, la sanidad del grupo, la disponibilidad del agua y de la cobertura vegetal disponible como alimento, el tamaño del área, la precipitación pluvial, la altura de la vegetación que sirva de refugio y protección para los berrendos, la topografía del lugar, las áreas que puedan servir para la dispersión de los grupos reintroducidos y la continuidad de las mismas, además de no olvidar el entorno humano que hay en la región.

(26)

Es importante que una vez que se logre el establecimiento de un grupo, se cerciore que exista un mayor número de crías y juveniles que aseguren la permanencia y aumento del grupo que permitirá que con el tiempo haya mayor dispersión y colonización de esta especie en otras áreas.

Tomando en consideración que la supervivencia de las crías es un factor muy importante para la recuperación y permanencia de una especie reintroducida, es menester tomar en cuenta, que una técnica, que en este trabajo se menciona para recuperar al berrendo es, la captura de crías, que una vez que se desarrollen deben ser reintegradas a un grupo establecido. Para lo cual se debe considerar que para juntar a los juveniles de berrendos a un grupo de

adultos, primero se requiere conocer la conformación y el comportamiento del grupo. Para ello es importante saber que las hembras que no participan en la reproducción fungen de niñeras, este punto es muy importante para poder integrar a los juveniles, ya que ellas se encargaran de acogerlos, cuidarlos y darles las primeras reglas de convivencia en el grupo, lo que facilita su adaptación e integración a un grupo de berrendos adultos. ⁽³⁵⁾

REFERENCIAS

- 1) SEMARNAP. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural: 1997-2000; Dirección General de Vida Silvestre – Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 1997. 207 pp.
- 2) SEMARNAP. Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Berrendo (*Antilocapra americana*) en México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca-INE. México. 2000. 85 pp.
- 3) CONABIO. SEMARNAT. Programa de Acción para la conservación de Especies: Berrendo (*Antilocapra americana*). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- 4) SEMARNAT. NOM-059-SEMARNAT-2010; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; México. 2010.
- 5) SEMARNAT: Ley General de Vida Silvestre; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; México. 2007.
- 6) SEMARNAT. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; México. 2007.
- 7) CIB (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.). Reporte del Proyecto: Reintroducción del berrendo a Zacatecas 2007-2011. CIB (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.). SEMARNAT. Gobierno de Zacatecas.
- 8) DOF. Acuerdo por el que se establece la veda en la cacería del berrendo (*Antilocapra americana*). Diario Oficial de la Federación, 1922.
- 9) SEMARNAT. Plan de Manejo Tipo de Venado Cola Blanca en Climas áridos y semiáridos del Norte de México. SEMARNAT. México. 2008.

http://www.semarnat.gob.mx/tramites/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT_Dic_2009/PMT%20VCBlancaClimaArido_Actualizado.pdf

- 10)** SEMARNAT. Plan de Manejo Tipo de Pecarí de collar en Climas áridos y semiáridos del Norte de México. SEMARNAT; México. 2008.

http://www.semarnat.gob.mx/tramites/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT_Dic_2009/PMT%20PecaríCollar_Actualizado.pdf

- 11)** FAO. Tesaurus agrícola multilingüe AGROVOC. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2006.

<http://aims.fao.org/website/AGROVOC-Thesaurus/sub>

- 12)** <http://www.learn-c.com/boolean.htm>

- 13)** CITES (Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora). Apéndices I, II y III. CITES. Suiza. 2008.

- 14)** Hoffmann, M., Byers, J. & Beckmann, J.; The IUCN Red List of Threatened Species; 2008.

- 15)** ITIS Report. *Antilocapra Americana*, Taxonomy and Nomenclature; Integrated Taxonomic Information System.

http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=180717

- 16)** O'Gara, B. W.; Yoakum, J.D.; Pronghorn: Ecology and Management. A Wildlife Management Institute Book. EUA. 2004.

- 17)** Parques y Vida Silvestre de Nuevo León. Programa Regional de Reintroducción y Conservación del Berrendo Mexicano (*Antilocapra americana mexicana*) en el Noroeste de México. Parques y Vida Silvestre de Nuevo León. Nuevo León. 2008. 32 pp.

- 18)** Proyecto de Reintroducción del Berrendo (*Antilocapra americana*) en el Altiplano Mexicano. México. 2009. 13 pp.
- 19)** SEMARNAT y Gobierno de Zacatecas. Proyecto Reintroducción de berrendo en Zacatecas. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Gobierno de Zacatecas. México.
- 20)** Knox, J. Jr.; The Pronghorn, *Antilocapra americana*, in Western Iowa. American Midland Naturalist. 1960. Vol. 63. No. 1. 249 p.
- 21)** Phillips J. C. The Lower California Pronghorn Antelope. Science, New Series. 1913, Vol. 37. No. 958. 717-718 pp.
- 22)** Ticul A., S.; Ríos, E.; Cortés, P.; González, N. y Suárez, G.: Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno. CONABIO, México, 2008. 269-272pp.
- 23)** Thone F.; Nature: Pronghorn. The Science News-Letter. 1930, Vol. 17. No. 481. 414 p.
- 24)** Caton J. D.; The American Antelope or Prong Buck. The American Naturalist. Vol. 1. No. 4. 1876. 193-205 pp.
- 25)** CONABIO. El Berrendo. Biodiversitas, Boletín de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. No. 35, 2001. México. 1-6 pp.
- 26)** Valdez, M.; Peters, E.; Pallares, E. y De la Cruz, E.: El Berrendo en México, Acciones de Conservación. Agrupación Sierra Madre, México, 2006. 120 pp.
- 27)** SEMARNAT. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. SEMARNAT; México; Última reforma 28 enero 2011. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

- 28)** Dudley, N.; Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN. Suiza. 2008
<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAPS-016.pdf>
- 29)** SEDESOL. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región conocida como El Pinacate y Gran Desierto de Altar, ubicada en los municipios de Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Son. Secretaría de Desarrollo Social. México. 1993.
http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/pinacate.pdf
- 30)** Furlong E. L.; Pliocene Antelopes of the Pronghorn Type. Science, New Series. Vol. 82. No. 2124. 1935. 250-251 pp.
- 31)** Osborne, D.; Archaeological Occurrences of Pronghorn Antelope, Bison and Horses in the Columbia Plateau; The Scientific Monthly. Vol. 77. No. 5. 1953. 260-269 pp.
- 32)** Ceballos, G. y Oliva, G.: Los mamíferos silvestres de México. CONABIO, México, 2005. 502-504 pp.
- 33)** Grajales T., K.M. Dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) en el desierto del Vizcaino, B.C.S. y su impacto potencial sobre el berrendo (*Antilocapra americana peninsularis*). (Tesis de Licenciatura). Campus Iztacala, Edo. de Méx. UNAM. 1998. 112 pp.
- 34)** Miranda A., E. P.; Monitoreo de una población de berrendo (*Antilocapra americana mexicana*) reintroducida al noroeste de Coahuila, Mexico. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Méx. 2000. 119 pp.

- 35)** Ramirez R. F.H., Captura, cría y reintroducción a la naturaleza de recentales de berrendo (*Antilocapra americana*, ord. 1818) (Antilocapridae, mammalia) en San Luis Potosí. (Tesis de Licenciatura). México, D.F. UNAM, 1985. 56 pp.
- 36)** Ubaldini G., M. Foto-identificación del berrendo Peninsular (*Antilocapra americana peninsularis*) con base en los patrones de coloración (Tesis de Licenciatura). México, D.F., UNAM, 2007. 66 pp.
- 37)** Hays W. J.; The prong-Horn Antelope. The American Naturalist, Vol. 2. No. 3. 1868. 131-133 pp.
- 38)** Ward H. L. Horns of Prong-Buck (*Antilocapra*). Science. Vol. 13. No. 312. 1889. 70-71 pp.
- 39)** Nature Ramblings: Pronghorn. The Science News-Letter, 1954. Vol. 66. No. 7. p 110.
- 40)** Müller-Schwarze D.; Müller-Schwarze C.; Singer A. y Silverstein R. Mammalian Pheromone. Identification of Active Component in the Subauricular Scent of the Male Pronghorn. Science, New Series. Vol. 183. No. 4127. 1974. 860-862 pp.
- 41)** Byers J. y Waits L. Good Genes Sexual Selection in Nature. Proc Natl Acad USA. Vol. 103. No. 44. 2006. 16343-16345 pp.
- 42)** Society for Science and the Public. Pronghorn Antelope Played at Being Hunted by Dogs. The Science News-Letter. Vol. 21 No. 579. 1932. 314 pp.
- 43)** Kemble S. Management of Coyotes for Pronghorn? Division of Range Animal Science. Sul Ross State University.
- 44)** Krueger K. Feeding relationships among Bison, Pronghorn and Prairie Dogs: and Experimental Analysis. Ecology Vol. 67. No.3. 1986. 760-770 pp.

- 45)** Ellis. J.; Travis M.; Comparative Aspects of Foraging of Pronghorn Antelope and Cattle. *Journal of Applied Ecology* Vol. 12. No. 2. 1977. 411-420 pp.
- 46)** Williston S. W. The American Antelope. *The American Naturalist*. 1877. Vol. 11. No. 10. 599-603 pp.
- 47)** Jacques C.; Sievers J.; Jenks J.; Sexton C. y Roddy D. Evaluating diet Composition of Pronghorn in Wind Cave National Park, South Dakota. Department of Wildlife and Fisheries Science. South Dakota State University. 2006. 239-250 pp.
- 48)** Roeder B.L.; Chengappa M.M.; Lechtenberg K.F.; Nagaraja T.G. y Varga G.A. *Fusobacterium necrophorum* and *Actinomyces pyogenes* Associated Facial and Mandibular Abscesses in Blue Duiker. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 23 No.3. 1989. 370-377 pp.
- 49)** Villafuerte, R.; Calvete, C.; Gortázar, C. y Moreno, S. First epizootic of rabbit hemorrhagic disease in free living populations of *Oryctolagus cuniculus* at Doñana National Park, Spain. *Journal of Wildlife Diseases* Vol. 30. 1994. 176-179 pp.
- 50)** Roelke-Parker, M.E.. A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). *Nature* Vol. 379. 1996. 441-445 pp.
- 51)** Barrett M.W. y Chalmers G.A. A Serologic Survey of Pronghorns in Alberta and Saskatchewan, 1970-1972. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 11. 1975. 157-163 pp.
- 52)** Dubai S.A.; Noon T.H.; deVos Jr. J.C. y Ockenfels R.A. Serologic Survey for Pathogens Potentially Affecting Pronghorn (*Antilocapra americana*) Fawn Recruitment in Arizona, USA. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 42 No. 4.. 2006. 844-848 pp.

- 53)** Dunbar M.R.; Velarde R.; Gregg M.A. y Bray M. Health Evaluation of a Pronghorn Antelope Population in Oregon. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 26 No. 1. 1990. 34-40 pp.
- 54)** Kingscote B.F. y Bohac J.G. Antibodies to Bovine Bacterial and Viral Pathogens in Pronghorn in Alberta, 1983. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 22 No. 4. 1986. 511-514 pp.
- 55)** Stauber E.H.; Autenrieth R.; Markham O.D. y Whitbeck V. A Seroepidemiologic Survey of Three Pronghorn (*Antilocapra americana*) Populations in Southeastern Idaho, 1975-1977. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 16. 1980. 109-115 pp.
- 56)** Thorsen J.; Karstad L.; Barrett M.W.; Chalmers G.A. Viruses Isolated from Captive and Free-Ranging Wild Ruminants in Alberta. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 13. 1977. 74-79 pp.
- 57)** Jacobson R.; Worley D. y Hawkins W. Studies on Pronghorn Antelope (*Antilocapra americana*) as Reservoirs of Anaplasmosis in Montana. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 13. 1977. 323-226 pp.
- 58)** Kuttler K.L. Anaplasma Infections in Wild and Domestic Ruminants: A Review. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 20 No.1. 1984. 12-20 pp.
- 59)** Zaugg J. L. Experimental Infections of Anaplasma Ovis in Pronghorn Antelope. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 23 No.2 1987. 205-210 pp.
- 60)** Kreeger T.J. ; DeLiberto T.J.; Olsen S.C.; Edwards W.H. y Cook W.E. Safety of Brucella abortus strain RB51 Vaccine in Non-Target Ungulates and Coyotes. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 38. No. 3. 2002. 552-557 pp.
- 61)** Chalmers G. y Barrett M. Infectious Pododermatitis in a Pronghorn Antelope in Alberta. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 10. 1974. 60-62 pp.

- 62)** Edwards J.F.; Davis D.S.; Roffe T.J.; Ramiro-Ibañez F. y Elzer P.H. Fusobacteriosis in Captive Wild-caught Pronghorns (*Antilocapra americana*). Veterinary Pathology. No. 38. 2001. 549-552 pp.
- 63)** Hernández V., F.D. Brote de Necrobacilosis en berrendos (*Antilocapra americana*) en cautiverio. (Práctica Profesional Supervisada de Licenciatura). México, D.F., UNAM, 2001. 34 pp.
- 64)** Dunbar M.R.; Wolcott M.J.; Rimler R.B y Berlowski B.M. Septicemic Pasterellosis in Free-ranging Neonatal Pronghorn in Oregon. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 6. No.2. 2000. 383-388 pp.
- 65)** Clark K.; Robinson R. M. y Weishuhn L. L. Caseous Lymphadenitis in Pronghorns (*Antilocapra americana*). Journal of Wildlife Diseases. Vol. 8. 1972. 67-71 pp.
- 66)** Barrett M.W. y Chalmers G.A. Capillaria hepatica (Nematoda: Trichuridae) in Pronghorn Antelope (*Antilocapra americana* Ord) in Alberta. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 8. 1972. 332-334 pp.
- 67)** Simmons H.; Steffen D. J.; Armstrong D.L. y Rogers D.G. Paralaphostrongylus tenuis in Captive Pronghorn Antelopes (*Antilocapra americana*) in Nebraska. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 38. No. 4. 2002. 822-825 pp.
- 68)** Greiner E.C.; Worley D.E. y O’Gara B.W. Protostrongylus macrotis (Nematoda. Metrastrongyloidea) in Pronghorn Antelope from Montana and Wyoming. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 10. 1974. 70-73 pp.
- 69)** Kingston N.; Thorne T.; Thomas G.M.; McHolland L. y Trueblood M.S. Further Studies on Trypanosomes in Game Animal in Wyoming II. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 17. 1981. 539-546 pp.

- 70)** Kingston N.; Williams E. y Thorne E.T. Invasive Entamoebae in Pronghorn (*Antilocapra americana*) from Wyoming. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 26 No.1.. 1990. 50-54 pp.
- 71)** Tood K.S Jr.; Hammond D.M. y O’Gara B.W. Redescription and incidence of Eimeria antilocaprae Huizinga 1942 in the Pronghorn Antelope (*Antilocapra americana*) (ord, 1815). Bull. Wildlife Disease assoc. Vol. 3. 1967. 71-73 pp.
- 72)** Drolet B.S.; Mills K.W.; Belden E.L. y Mecham J.O. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Efficient Detection of Antibody to Bluetongue Virus in Pronghorn (*Antilocapra americana*). Journal of Wildlife Diseases. Vol. 26. No. 1. 1990. 34-40 pp.
- 73)** Reed D.E.; Daley C.A.; Shave H.J.; Reovirus-Like Agent Associated with Neonatal Diarrhea in Pronghorn Antelope. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 12. 1976. 488-491 pp.
- 74)** Thorne E.T.; Willians E.S.; Spraker T.R.; Helms W. y Segerstrom T. Bluetongue in Free-Ranging Pronghorn Antelope (*Antilocapra americana*) in Wyoming: 1976 and 1984. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 24. No. 1. 1988. 113-119 pp.
- 75)** Lance W.R.; Hibler C.P. y DeMartini J. Experimental Contagious Ecthyma in Mule Deer, White-Tailed Deer, Pronghorn and Wapiti. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 19. No. 3. 1983. 165-169 pp.
- 76)** Wempe J.M.; Rabies in a Pronghorn Antelope *Antilocapra americana*. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 12. 1976. 347-348 pp.
- 77)** Raisbeck M. F.; O’Toole D.; Schamber R. A.; Belden E. L. y Robinson L.J. Toxicology Evaluation of High-Selenium Hay Diet in Captive Pronghorn Antelope

- (Antilocapra Americana). Journal of Wildlife Diseases. Vol. 32. No.1. 1996. 9-16 pp.
- 78)**Wobeser G.; Daoust P.Y. y Hunt H.M. Polioencephalomalacia-Like Diseases in Pronghorns (*Antilocapra americana*). Journal of Wildlife Diseases. Vol. 19. No. 3. 1983. 248-252 pp.
- 79)**Fulbright, T.; Ortega-S, A.; Ecología y Manejo de Venado Cola Blanca. Texas A&M University Press. Texas. 2007. 265 pp.
- 80)**Throop Mc.D.,D., Factors of affecting pronghorn fawn recruitment in central Arizona. (Thesis of Master of Science). Faculty of Texas. UEA. 2005, 90 pp.
- 81)**Secretaria de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y Sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html>
- 82)**Baucells, J.; El aceite de palma es una buena alternativa en la alimentación de rumiantes. Portal veterinaria albéitar. España. 2011. 5 pp.
- 83)**SAGARPA. NOM-024-ZOO-1995 Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos. México. 1995.
<http://www.senasica.gob.mx/?doc=724>
- 84)**SAGARPA. Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales. México. 1998.
<http://148.206.53.231/bdcdrom/GAM06/GAMV15/root/docs/NOM-339.PDF>