

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Monitoreo del desplazamiento de dos grupos de venado cola blanca
(*Odocoileus virginianus couesi*), liberados dentro de la reserva de la biosfera
“La Michilía” en la Sierra Madre Occidental de Durango, México

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

MAURICIO DURÁN MARTÍNEZ

Asesores:

Dr. John Laundré Van Oss

Dr. Carlos González-Rebeles Islas

México, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto con clave: DGO-2003-CO-10992, financiado por el Fondo Mixto de Fomento de Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Durango, por el Instituto de Ecología, A.C. y por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Quiero agradecer al Dr John Laundré Van Oss y a la Dra Lucina Hernández García por sus valiosos comentarios y por haberme permitido realizar este trabajo.

También quiero agradecer al Dr Carlos González-Rebeles Islas por su paciencia y a mi jurado la Dra Alba Rodas Martínez, Dra Sandra Hernández Méndez y Dra Adriana Cossio Bayugar a todos ellos por sus apreciables comentarios.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por todos los excelentes momentos que en ella viví, y sobre todo por la formación humanista que me desarrolló.

Y a todas aquellas personas que de u otra manera ayudaron a hacer esto posible.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	2
2. JUSTIFICACION	3
3. OBJETIVO GENERAL	4
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4.1. Distancia recorrida	4
4.2. Sitios utilizados de la cobertura vegetal	4
4.3. Causas de mortalidad	4
5. MARCO DE REFERENCIA	5
5.1. Reserva de la Biosfera “La Michilía”	5
5.2. Crianza en cautiverio con fines de repoblación	9
5.3. Venado cola blanca de Coues	11
6. MATERIAL Y MÉTODOS	17
6.1. Área de estudio	17
6.2. Individuos bajo estudio	19

6.3. Liberación de los ejemplares	21
6.4. Equipo de radioteleetría utilizado	22
6.5. Monitoreo post-liberación	22
6.6. Análisis espacial de las estimaciones de ubicación geográfica de los venados	24
6.7. Distancia recorrida	27
6.8. Sitios utilizados de la cobertura vegetal	28
6.9 Identificación de causas de muerte	29
7. RESULTADOS	30
7.1. Evaluación de la distancia recorrida a partir del sitio de liberación	31
7.2. Evaluación de los sitios utilizados por los venados en su área de dispersión	32
7.3. Periodo de supervivencia de los venados liberados y posibles causas de mortalidad	36
8. DISCUSIÓN	41
9. CONCLUSIONES	48
10. REFERENCIAS	49
11 ANEXO	54
11.1 Programa de manejo del venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus couesi</i>) en la Estación de Investigación Biológica “El Alemán” de la reserva de la Biosfera de “La Michilía”, Durango	59
11.2 Recomendaciones para futuras liberaciones	61

RESUMEN

DURÁN MARTÍNEZ MAURICIO. Monitoreo del desplazamiento de dos grupos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), liberados dentro de la reserva de la biosfera “La Michilía” en la Sierra Madre Occidental de Durango, México (bajo la dirección de Dr. John Laundré Van Oss y el Dr. Carlos González-Rebeles Islas).

En el presente trabajo se evaluaron por triangulación con radiotelemetría, las distancias de recorrido de dos grupos de venados cola blanca criados en cautiverio y liberados en dos predios bajo distintos sistemas de tenencia de tierra. Asimismo se registraron los sitios utilizados por los venados en su área de dispersión con base a las características generales de la cubierta vegetal y en su caso se evaluaron las causas posibles de mortalidad.

Los resultados obtenidos mostraron que el desplazamiento de los animales alcanzó mayores distancias en los terrenos de propiedad privada que en aquellos dentro de una propiedad ejidal. El mayor uso de hábitat tanto en el ejido como en la propiedad privada se dio en las áreas con una cobertura vegetal de tipo pastizal y arbustivo, vegetación que era muy semejante a la que se presentaba dentro del corral donde estos animales se criaron. Se registró en total el 96.6% de mortalidad tomando en cuenta ambos grupos de venados (30 individuos); en 20 individuos se observaron signos de depredación atribuidos a coyotes, perros ferales y pumas. Cinco animales murieron con sugerentes causas de miopatía por captura. En tres individuos se sospecha de caza furtiva, un animal murió aparentemente a causa de un accidente y a un último individuo se le perdió la señal de radiotransmisión.

La crianza de fauna silvestre es una alternativa de aprovechamiento que bien manejada puede producir beneficios tanto económicos como ecológicos a una población y región determinada.

1. INTRODUCCIÓN

Como una respuesta a las necesidades económicas de los habitantes de la región de la Sierra Madre Occidental, en el estado de Durango, el Instituto de Ecología A.C. se ha propuesto estudiar la posibilidad de reproducir venado cola blanca en cautiverio con el propósito de restablecer su población en la RBM, con este proyecto se pretende brindar a los habitantes de la región, opciones para un desarrollo sustentable, a través del manejo cinegético de este ungulado. Con este fin, se ha planteado la liberación de un grupo de venados mantenidos en un criadero perteneciente a un ejido de la zona, con objeto de apoyar la recuperación de la población nativa.

No obstante la importancia de usar esta técnica para incrementar poblaciones nativas de venados, hay poca investigación documentada sobre el éxito de este tipo de liberaciones. Es muy importante dar seguimiento a los animales liberados y observar su desplazamiento, para conocer como se dispersan en su nuevo hábitat y en particular si sobreviven y cuáles son las causas de mortalidad. Este tipo de información es necesaria para una planificación apropiada de las liberaciones que garantice la viabilidad de los ejemplares liberados y se pueda contribuir de manera eficaz con un plan de manejo integral del venado en la región.

Por otro lado, existe poca información sobre los principales requerimientos de hábitat en la Sierra Madre Occidental, que pudiera servir de apoyo para incrementar la probabilidad de supervivencia de los animales que son liberados. Los estudios que se han publicado sobre el uso que el venado cola blanca hace de su hábitat en la sierra, se refieren a poblaciones silvestres y a la fecha se ignora si los animales nacidos en cautiverio tendrán el mismo tipo de comportamiento (Weber y Galindo 1998). Se requiere ir generando información más detallada al respecto: por ejemplo, tasas de

supervivencia, causas de mortalidad y uso de hábitat. Este tipo de estudios serían valiosos para determinar las áreas óptimas para liberar esta especie.

2. JUSTIFICACION

El presente trabajo se enfocó a monitorear mediante radiotelemetría el desplazamiento de dos grupos de venados recién liberados por un periodo de seis meses con el objeto de cuantificar distancias recorridas y el área abarcada con sus desplazamientos; así como para identificar similitudes o diferencias entre los sitios de actividad; y en caso de mortalidad, conocer su causa.

El Instituto de Ecología A.C. colabora junto con otras instituciones en diferentes proyectos sobre aspectos de distribución, ciclos poblacionales, manejo y preservación de diversos vertebrados silvestres, dentro de los que se incluye esta subespecie de venado (INE 1993). Entre las diferentes actividades que se llevan a cabo específicamente dentro de la RBM, tenemos por ejemplo: inventarios florístico y faunístico de vertebrados, estudios sobre la ecología del venado cola blanca de Coues (*Odocoileus virginianus couesi*) y del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), además un programa para la protección del lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) (SEMARNAT/CONABIO 1995).

El presente trabajo forma parte del proyecto con clave: DGO-2003-CO-10992, financiado por el Fondo Mixto de Fomento de Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Durango, por el Instituto de Ecología, A.C. y por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED).

3. OBJETIVO GENERAL

Monitorear el desplazamiento y la sobrevivencia de dos grupos de venado cola blanca de Coues criados en cautiverio, liberados en un ejido y en una propiedad privada, dentro de la reserva de la biosfera “La Michilía” en la Sierra Madre Occidental en el estado de Durango, México.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1. Distancia recorrida

- Evaluar la distancia de recorrido y el área de dispersión de dos grupos de venados cola blanca criados en cautiverio y liberados en dos predios con distintos sistemas de tenencia de tierra en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

4.2. Sitios utilizados de la cobertura vegetal

- Evaluar las similitudes o las diferencias entre los sitios utilizados por los venados en su área de dispersión, con base a las características generales de la cubierta vegetal en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

4.3. Causas de mortalidad

- Determinar las posibles causas de mortalidad de dos grupos de venados cola blanca criados en cautiverio y liberados en dos predios con distintos sistemas de tenencia de tierra en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. Reserva de la Biosfera “La Michilía”

Las áreas naturales protegidas son zonas que, por su valor biológico como ecosistemas y su biodiversidad están protegidas. La propiedad de la tierra que las conforman no son totalmente federales por lo que se tiene que establecer un equilibrio entre la conservación y el uso de los recursos naturales de las personas que las habitan.

En México las áreas naturales protegidas tienen diferentes categorías como: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Área de Protección de Flora y Fauna, Áreas de Protección de los Recursos Naturales, Monumentos naturales y Santuarios, clasificadas con base a cada una de sus características y enfoque de conservación. Actualmente contamos con 159 Áreas Protegidas, que representan alrededor del 11% del territorio nacional (CONANP 2007).

El concepto de Reserva de la Biosfera pretende desarrollar una estrategia de conservación con un criterio humanista, vinculado a un método holístico para mantener el sustento del hombre y la integridad de los sistemas biológicos de su entorno, abarcando aspectos de conservación, restauración e investigación sobre la naturaleza. Es decir, no se busca la conservación por ella misma, sino pensando en el uso racional y sustentable de los recursos para el presente y el futuro. Las Reservas de la Biosfera están divididas en zona núcleo, zona de amortiguamiento y zona de influencia. La zona núcleo es el área mejor conservada y funciona como zona testigo para compararla en relación a las demás zonas; esto debido a la calidad del ecosistema que representa, por constituirse como zona de refugio para especies residentes y migratorias, banco de germoplasma y como un laboratorio natural para realizar investigación. La zona de amortiguamiento tiene la función de darle protección a la zona núcleo, espacio para los desplazamientos de los animales silvestres, lugar para desarrollar programas de

investigación, educativos y actividades turísticas. La zona de influencia es la más importante en cuestión de bienes económicos para la comunidad y generalmente es el área de mayor superficie, aquí se desarrollan investigaciones que intentan resolver problemas específicos y prácticos de la población (Halffter 1984).

Los objetivos que persiguen las Reservas de la Biosfera de acuerdo a Halfter (1984), son los siguientes:

1. “Conservar para el uso presente y futuro del hombre, la diversidad y la integridad de las comunidades bióticas de plantas y animales dentro de los ecosistemas naturales y preservar la diversidad genética de las especies, de la que depende la evolución continua de éstas”.
2. “Proporcionar zonas para investigaciones ecológicas y ambientales, que incluyan en particular estudios básicos, tanto en el interior de esas reservas como en las zonas adyacentes a ellas, de conformidad con el objetivo del párrafo anterior”.
3. “Proporcionar servicios de educación y formación”.
4. “Construir un ejemplo de armonía hombre-naturaleza en la que el hombre se sirva de los recursos naturales sin menoscabo del medio ambiente y sin perturbar su equilibrio”.

La reserva de la biosfera “La Michilía” (RBM), se localiza en una porción de la Sierra Madre Occidental al sureste del estado de Durango, colindando con el estado de Zacatecas, en los municipios de Súchil y El Mezquital. Fué una de las primeras Reservas Ecológicas en México y América Latina, ya que fué propuesta en 1974 por el programa El hombre y la biosfera, MAB por sus siglas en inglés “Man and The Biosphere” de la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) y el Instituto de Ecología A.C. ante el gobernador del estado de Durango, para establecerse como una reserva de la biosfera. La idea fue apoyada y se desarrolló un proyecto para proponerla ante el CONACYT y la UNESCO, sin embargo no fue

hasta el 18 de julio de 1979, cuando es decretada “Zona de Protección Forestal y Reserva Integral de la Biosfera”, por el presidente José López Portillo. (Diario Oficial de la Federación 1979).

La RBM tiene valor biológico al proteger un ecosistema de bosque seco de pino-encino que se caracteriza por su gran diversidad, y que es determinante para la conservación de especies no maderables. La reserva es una de las pocas áreas naturales protegidas localizadas dentro de este tipo de ecosistemas en el país (CONANP, 2000).

El clima predominante en la RBM es templado subhúmedo. Presenta altitudes que van desde 1,734 hasta los 2,950 msnm. La precipitación fluctúa entre los 600 y 850 mm. Existen dos periodos estacionales muy marcados, el periodo húmedo que inicia desde fines de mayo a septiembre y el periodo seco se presenta de febrero a mayo. La temperatura media anual varía entre los 11° y 12° C, siendo junio el mes más caliente (Maury 1993).

La RBM cuenta con varios arroyos que desembocan en dos cuencas. Los cuerpos de agua que existen no se presentan en el macizo montañoso sino en las mesetas, la mayoría a una altura cercana a los 2,500 msnm. Fisiográficamente queda limitada por dos cordones montañosos: la Sierra de Michis y la Sierra de Úrica; el área comprendida entre ambas sierras presenta valles, cañadas y pequeños cerros (INE 1993).

En la reserva se presentan cinco tipos de vegetación: bosque de coníferas, bosque de quercus, pastizal, matorral xerófilo y vegetación acuática y subacuática. En promedio se ha estimado que el bosque tiene un cobertura vegetal de 54% que nos indica que son bosques abiertos en los que penetra abundante luz solar que favorece el desarrollo herbáceo (Gallina 1990). En cuanto a flora se han encontrado 770 especies de plantas vasculares, 10 especies de coníferas y 17 de encino (González-Elizondo *et al.*

1993). La fauna silvestre presente en la reserva es de origen predominantemente neártico con afinidades norteamericanas (Halffter 1978). Existen por lo menos 42 especies de mamíferos. Entre los más importantes, tenemos al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el puma (*Puma concolor*) y el coyote (*Canis latrans*). Así mismo, se han reportado 173 especies de aves como, dentro de las que destacan el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*) (INE 1993). En el área habitaban el pájaro carpintero imperial (*Campephilus imperialis*), especie actualmente extinta (INE, 1993), así mismo el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) y el oso negro (*Ursus americanus*), ambos extirpados de la región, pero con potencial de ser reintroducidos (Maury 1993).

La RBM tiene una superficie total de 35,000 ha de las cuales la zona núcleo está formada por 7,000 ha de propiedad federal, la zona de amortiguamiento es de 60% de propiedad ejidal y 40% propiedad privada y la zona de influencia es de 100% de propiedad privada. Las principales actividades económicas históricamente más importantes de esta zona son la ganadería extensiva de bovinos, la extracción forestal, la agricultura de temporal, que en la zona representa bajos rendimientos y en algunos ranchos privados se realiza la caza deportiva de venado y guajolote silvestre (Maury 1993).

La investigación desarrollada en la RBM, en un principio se enfocó a estudiar la ecología de venado cola blanca de Coues; gradualmente los estudios se fueron extendiendo hacia otras especies como, el guajolote silvestre de Gould (*Meleagris gallipavo*), aves rapaces, carnívoros y escarabajos. Con base a los resultados de estudios de Gallina (1974) en los cuales se demostró que no existe competencia seria por el alimento entre el ganado vacuno y el venado cola blanca; Halffter propuso determinar

una tasa de cosecha anual de venado cola blanca y planteó a los pobladores y ejidatarios de la reserva el que se promoviera una explotación mixta ganadera-cinegética que suministrara ganancias económicas adicionales, asegurando la conservación de la flora y fauna de la reserva.

Las amenazas contra la RBM son los desmontes, la cacería, los incendios, la escasez de sistemas de uso racional de los recursos naturales de la región, la falta de proyectos de desarrollo y de educación ambiental, las pocas alternativas de desarrollo en los ejidos, la disminución de la cooperación de las poblaciones locales en las políticas de conservación y en la consolidación de un plan de manejo, la presión demográfica y la tendencia a urbanizar una parte de las zonas de amortiguamiento y de influencia (Maury 1993). Por otro lado, se conoce que los ranchos cinegéticos particulares que están en la zona de amortiguamiento han introducido fauna exótica proveniente de África y de Estados Unidos, y que se encuentra sin control en libertad. En particular, el venado tejano (*Odocoileus virginianus texanus*) se ha cruzado con el venado endémico (*Odocoileus virginianus couesi*), trayendo como consecuencia una modificación genética en la población original y problemas de parto en las hembras nativas (INE 1993).

5.2. Crianza en cautiverio con fines de repoblación

Desde 1962 en África, se comenzaron a buscar alternativas de reproducción de ungulados silvestres, expandiéndose esta idea rápidamente por todo el mundo, principalmente en Canadá y Estados Unidos en donde los ranchos cinegéticos aprovechan y conservan algunas especies como venado (*Odocoileus virginianus*), alce (*Cervus elaphus*), pecaí de collar (*Tayassu tajacu*), aves acuáticas, entre otras especies (Zaldivar 1989). A partir de la década de los 70's, en México se han desarrollado

centros de reproducción principalmente en los estados del noreste del país (Vázquez 1989).

En 1989, el Instituto de Ecología A. C. y los ejidatarios de San Juan de Michis, crearon la Estación de Investigación Biológica “El Alemán” (EIBA), localizada en el ejido San Juan de Michis en el municipio de Súchil del estado de Durango. Los ejidatarios proporcionaron las instalaciones y el terreno. Los ejemplares para el criadero se obtuvieron a partir de la donación de cuatro ejemplares de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), provenientes del ejido San Juan de Michis, de otros individuos que provinieron del Parque “El Tecuan” y de un decomiso de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE); conformándose así el pie de cría para la estación. Al mismo tiempo, que se conformó el EIBA se estableció un convenio de ayuda mutua con la delegación estatal de SEDUE para que el criadero fungiera de centro de decomiso de animales mantenidos ilegalmente y en un futuro crear un programa de repoblación de venado cola blanca en la RBM.

En México se han creado otros criaderos con fines de repoblamiento. Un ejemplo es el de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro en el estado de Michoacán conformado en 1995, dando inicio así al proyecto denominado “Implementación de un criadero de venado cola blanca sinaloense (*Odocoileus virginianus sinaloe*)”. En este proyecto se logró dar un enfoque biológico al manejo en cautiverio de la especie y a su aprovechamiento como pie de cría. Se procuró mantener todas las características biológicas apropiadas para liberarse y con el objeto de repoblar áreas protegidas dentro de los terrenos de la comunidad (González *et al.* 1995).

El Grupo de Especialistas en Reintroducciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), publicó en 1995 un manual donde se especifican los diferentes procedimientos a considerar para antes, durante y después de

un repoblamiento, reintroducción o reubicamiento de los animales. Este tipo de recomendaciones, se han aplicado a programas de conservación en diferentes países, con diversos grados de éxito. Entre las consideraciones más relevantes, que se toman para planear una liberación son: La compatibilidad de las subespecies a liberar y las presentes en la zona de liberación; conocer la historia biológica de la especie en cuestión; identificar, eliminar o reducir las causas que ocasionaron la disminución de la población, esto puede incluir enfermedades, caza, sobrecolecta, contaminación, intoxicación, competencia con depredadores o especies introducidas o con animales domésticos, así como pérdida del hábitat. La UICN recomienda realizar un estudio socio económico con el impacto costo-beneficio a la población del sitio elegido para desarrollar el programa de repoblación de especies. El monitoreo postliberación es un aspecto fundamental para conocer la situación de los animales liberados, éste puede ser directo a través de radioteleimetría o marcaje de los animales o indirecto a través de informantes de la comunidad o huellas y señales de los animales (UICN 1998).

Existen una diversidad de factores que pueden influir sobre la efectividad de la liberación de animales, entre las más importantes tenemos: La edad de los ejemplares y el sexo de los animales; la localización y las características de la zona receptora; la época del año en la que se realice el traslado; y las técnicas de captura, traslado y aclimatación que se haya aplicado a los animales en cuestión (Rosell 1996). Un aspecto que resulta muy importante resaltar es que, en pocas ocasiones se desarrolla un seguimiento de monitoreo a los animales después de su liberación, para evaluar los parámetros necesarios que determinen la efectividad de la liberación en los programas de repoblación.

5.3. Venado cola blanca de Coues y delgado que se oscurece sobre el dorso y se vuelve pálido en la cara y en la región ventral del cuello. A principios de otoño y

durante el invierno el pelaje en el dorso se torna más grueso, largo y café grisáceo, manteniéndose blanco en la región ventral del abdomen, parte medial de los miembros y la cola (Hall 1981). Los adultos muestran una banda blanca alrededor de la nariz y en la región orbital (Hall 1981). Los cervatillos presentan un patrón de coloración con rosetas cafés y blancas en el dorso, que desaparecen alrededor de los 3 a 4 meses de edad (Hall 1981). Las astas, solamente presentes en el macho, consisten en una rama central encorvada hacia delante, a partir de la cuál se forman puntas individuales verticales sin ramificar (Winston 1991). Como característica de algunos artiodáctilos, tanto las hembras como los machos presentan una glándula tarsal y una metatarsal en la superficie exterior de la parte baja del miembro posterior, ubicada a nivel medial de la región tarsal con un tamaño de 25 mm de diámetro, una glándula interdigital entre las pezuñas y una glándula preorbital, la cual corresponde a una penetración superficial en el hueso lagrimal (Hall 1981).

En cuanto a su comportamiento social en vida silvestre el venado cola blanca forma en general dos tipos de grupos sociales, uno es el de las hembras adultas con los cervatos y el otro es el grupo de los machos satélite con individuos adultos y algunos jóvenes de un año. Estos dos tipos de grupos solamente tienen interacción en temporada reproductiva. (Marchinton 1984), que en esta zona del país se desarrolla en los meses de diciembre a febrero (Weber y Galindo 1998).

El venado cola blanca en general ocupa un rango hogareño relativamente pequeño y estable de 60 a 500 ha, observándose que las subespecies mas cerca al Ecuador requieren de una superficie aún menor. Su movilidad diaria no va más allá de 1 km en promedio, pero debe contar con sitios apropiados de alimentación, vegetación densa de refugio y fuentes de agua (Ehnis 1996). Realiza migraciones temporales en

épocas de sequía, y en ocasiones cuando el hábitat no cubre sus requerimientos básicos (cobertura, alimento y agua) (Leopold, 1959).

Muchos autores reconocen más de 30 subespecies en el norte y centro de América. Las subespecies de talla más grande se relacionan con grandes latitudes o elevaciones altas, mientras que las de talla pequeña se relacionan con áreas cercanas al Ecuador o con elevaciones bajas (Hall 1981). El venado cola blanca es el cérvido más ampliamente distribuido en el país, se localiza a lo largo de toda la república con excepción de la península de Baja California y cuenta con 14 subespecies (Ceballos y Oliva 2005).

El venado cola blanca de Coues (*Odocoileus virginianus couesi*) fue descrito por primera vez en 1875 por el General Coues. Es una especie de venado de color gris oscuro en el dorso, sus pelos presentan una ancha banda de color negruzco, terminando en una punta blanquecina. Sus orejas presentan pelos terminados en punta gris que les dan una coloración oscura a las mismas. En cada lado de la mandíbula y cerca de su terminación presenta una pequeña mancha negruzca, así como una angosta banda nasal también oscura. La cola presenta una coloración amarillenta oscura en su porción dorsal. Las astas tienen la forma típica de la especie, pero de tamaño más pequeñas que la subespecie *Odocoileus virginianus texanus* y de puntas cortas (Rodríguez 1994).

Es la subespecie con mayor distribución geográfica en México (Hall 1981). Se encuentra en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, Colima, Aguascalientes y el norte de Jalisco (Figura 1).



Figura 1. Distribución de venado cola blanca de Coues (*Odocoileus virginianus couesi*) en México.
Fuente: Weber y Galindo (1998).

Con lo que respecta a su dieta se han identificado 135 especies vegetales de las que se alimenta durante todo el año, el venado cola blanca de Coues dentro de la RBM. Las de mayor consumo son especies arbustivas (52.89%), seguidas de especies arbóreas (32.92%) y por último las herbáceas (14.38%), determinando que éstas últimas forman parte de su complemento alimenticio. Durante la época de lluvias el porcentaje de consumo de herbáceas aumenta, decreciendo a la vez el porcentaje consumido de especies arbóreas (Gallina 1993). Entre las especies en la dieta del venado se encontró a los “injertos” (*Phoradendron villosum*) y (*P. bolleanum*), que son plantas hemiparásitas de algunas especies de árboles. Otras especies importantes fueron arbustos como las manzanitas (*Arctostaphylos pugnens*), (*A. longifolia*), (*A. polifolia*), la gatuña (*Pithecellobium leptophyllum*) y el guasapol (*Condalia Hookeri*), que son especies ampliamente distribuidas en la RBM. De las especies arbóreas que forman parte de la dieta tenemos básicamente a *Juniperus deppeana*, *J. durangensis*, *Quercus potosina*, *Q. fulva*, *Q. sideroxyla* y *Arbutus glandulosa* (Gallina 1978). Estos estudios mostraron que

no existe diferencia en la selección de especies vegetales entre individuos jóvenes ú adultos de venado cola blanca en la RBM.

Las poblaciones de venado en “La Michilía” a diferencia de sus congéneres en latitudes más septentrionales, no muestran migraciones, tan solo desplazamientos individuales. Dichos desplazamientos se realizan principalmente para buscar fuentes de agua, así como por los machos durante la época de reproducción en los meses de noviembre a enero (Gallina 1990).

Se considera que el espacio vital del venado en la RBM es de 2.5 km². Se ha observado que los machos en la mayor parte del año, prefieren las partes altas en donde encuentran buena cobertura de refugio. Así mismo se reportan densidades de 0.21venados/ha en áreas de alta densidad, es decir las zonas de preferencia de los venados. Esta densidad fluctúa año con año, con relación a la precipitación. En el año de 1990, Gallina estimó 1000 individuos de venado cola blanca en la RMB.

El uso y la preferencia del hábitat esta altamente correlacionado con la disponibilidad y diversidad de alimento, siempre y cuando no existan otros factores que ejerzan una presión de selección, como por ejemplo la depredación, mortalidad de juveniles y enfermedades. En términos generales, el venado prefiere sitios planos o las partes altas donde la diversidad vegetal es mayor y les permite detectar la presencia de sus depredadores y desplazarse rápidamente a las laderas (Gallina en 1990).

Es una subespecie clave dentro de los ecosistemas de la Sierra Madre Occidental, pues forma parte de la red alimenticia. Como herbívoro y presa, ejerce un efecto en la estructura de la vegetación de los bosques con el ramoneo que realiza y participa en la dispersión de semillas. Los restos de sus cadáveres son consumidos por varias especies necrófagas, como el zopilote (*Coragyps auratus*), el aura (*Cathartes aura*), el cuervo (*Corvus corax*) y varios carnívoros pequeños y medianos, como la

zorra gris (*Urocyon cinereoagenteus*), el zorrillo de espalda blanca (*Mephitis macroura*), la comadreja (*Mustela frenata*) y el coyote (*Canis latrans*). Los excrementos de los venados son desintegrados, utilizados y reincorporados al suelo por infinidad de insectos, escarabajos y otros detritívoros. Recientemente se descubrió una especie de escarabajo coprófago en Durango, que se especializa en utilizar excrementos de venados para sus nidos (Anduaga 1993). Las astas mudadas y los huesos son utilizados como fuentes de calcio y fósforo por varias especies de roedores como las ardillas (*Sciurus aureogaster*), ardillones (*Spermophilus variegatus*) y los ratones (*Peromyscus spp.* y *Microtus sp.*). Los principales depredadores del venado de Coues son el humano, el coyote (*Canis latrans*), el gato montes (*Lynx rufus*) y el puma (*Puma concolor*), este último caza principalmente adultos y juveniles (Ockenfels 1991). El oso negro (*Ursus americanus*) y el águila real (*Aquila chysaetos*) también hacen presa ocasional de algún cervatillo o venado juvenil. El venado de Coues fue la presa básica del ahora casi extinto lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*). La presencia del venado puede determinar el éxito o fracaso en los futuros planes para la reintroducción de esta subespecie de lobo en México y en el suroeste de Estados Unidos (Brown 1983).

Actualmente la población de perros ferales parece ejercer un efecto considerable de depredación, en especial de cervatillos, durante la época de nacimientos, que se da entre los meses de julio a septiembre (Galindo y Weber 1998). Otra amenaza es la cacería ilegal, ya que su carne es muy apreciada y prácticamente se le caza en cualquier sitio donde se le encuentre dentro de su área de distribución. Esto ha tenido como consecuencia un impacto considerable en la disminución de las poblaciones de esta especie; aunado a la pérdida de su hábitat, que ha sido transformado en tierras de cultivo y de pastoreo (Weber y Galindo 1998). Así mismo, el crecimiento demográfico y la

explotación forestal clandestina constituyen serias amenazas para la conservación a largo plazo de los recursos naturales de esta reserva (SEMARNAT/CONABIO 1995).

En nuestros días, el venado cola blanca continúa siendo un recurso valioso para el humano ya que es una de las especies de la fauna silvestre mexicana más importantes, debido a que genera ingresos para organizadores cinegéticos y gobierno federal por concepto de cacería deportiva en forma considerable. La cacería de subsistencia continúa siendo una de las actividades de mayor importancia en toda la Sierra Madre Occidental (Weber y Galindo 1998).

6. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio forma parte de otro proyecto mayor desarrollado por el Instituto de Ecología A.C., cuyo objetivo es realizar una repoblación con venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera “La Michilía” (RBM), a partir de un programa de reproducción en cautiverio. El estudio descrito aquí se inició y se desarrolló durante la fase posterior a la liberación de dos grupos de venados en dos sitios diferentes dentro de la reserva.

6.1. Área de estudio

El sitio de estudio es la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, (23° 25' latitud, 104°15' longitud), que se ubica al sureste del estado de Durango, México (Figura 2). Se encuentra a una altura entre los 1,734 hasta los 2,950 msnm. La temperatura media anual varía entre 11 y 12° C. La precipitación fluctúa entre 600 y 850 mm, el periodo húmedo se inicia desde fines de mayo a septiembre (Gallina 1981).

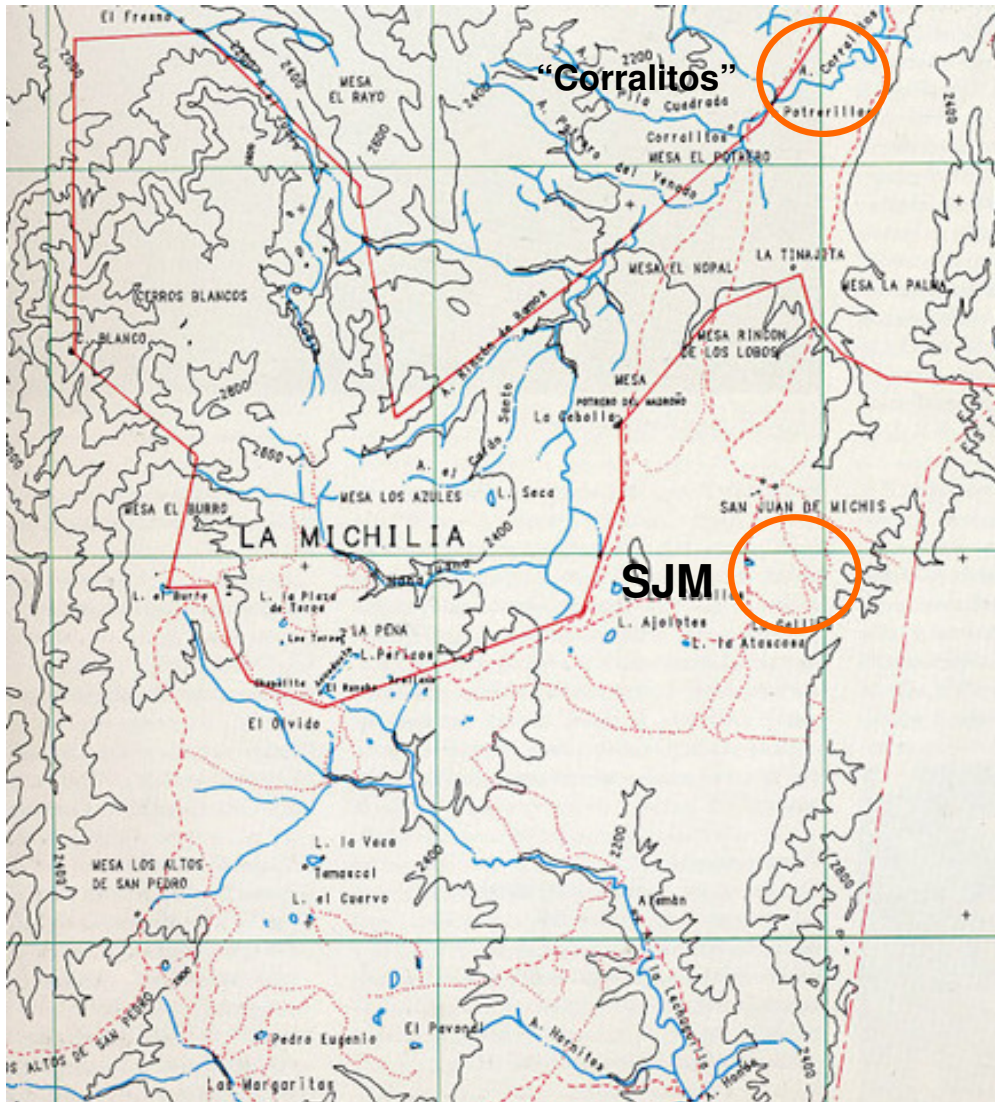


Figura 2. Mapa de estudio; ubicación de los dos puntos de liberación de los dos grupos de venado cola blanca; en el ejido “San Juan de Michis” (SJM) y una propiedad privada “Corralitos” dentro de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.
Fuente: Halfiter (1978).

6.2. Individuos bajo estudio

En 1989 el Instituto de Ecología A. C. organizó un criadero con 4 ejemplares de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), provenientes del ejido San Juan de Michis y de decomisos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). A partir de este mismo año se inició la reproducción en cautiverio de estos ejemplares, aumentando la población de 4 a 45 en la actualidad. En el transcurso de dieciséis años, hubo muertes por depredadores que llegaban a introducirse al corral de encierro, como el puma, perros ferales (*Canis familiaris*), por mordedura de víbora de cascabel (*Crotalus sp*), intoxicaciones, estrés, accidentes (impacto en la malla de contención) y por inanición. Los ejemplares eran alimentados dos veces por semana con base en una dieta conformada por cuatro pacas de alfalfa y dos costales de 20 kg de alimento comercial para venados, preparado y comercializado por la organización de ganaderos de Durango. Aparte de proporcionarles su alimento no se realizaba ningún tipo de manejo con los venados en cautiverio. No obstante, durante la época de lactancia de los cervatillos, algunos de estos individuos eran alimentados artificialmente en situaciones de abandono por la madre.

Los 45 venados vivían confinados en un encierro en forma de abanico, con una superficie de 4 ha (Figura 3). El mismo, estaba construido con malla borreguera de 3 m de altura, soportada por postes de madera. Esta área de malla estaba protegida por medio de una banqueta de malla de 50 cm de ancho, fijada al piso con estacas y piedras. Con objeto de permitir el manejo de los animales, el corral estaba dividido en tres encierros, los cuales presentaban comunicación entre ellos por la parte estrecha del abanico. Las instalaciones se describen con mayores detalles en el ANEXO11.1. Plan de Manejo del Criadero. El corral de la Estación de Investigación Biológica “El Alemán” (EIBA) estaba ubicado dentro del ejido “San Juan de Michis”, en el municipio de Suchil del estado de Durango.

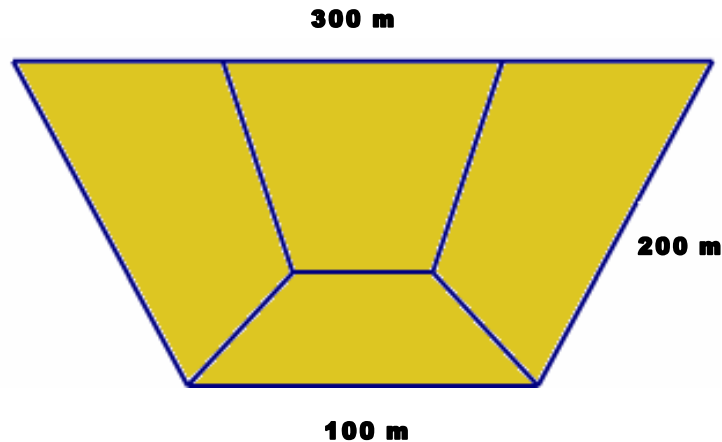


Figura 3. Diagrama de corral donde fue criada la población de venado cola blanca en la Estación Biológica “El Alemán” (EIBA). Dividido en tres corrales y un pasillo de manejo.

Como actividad previa a la liberación, los venados fueron evaluados clínicamente por un médico veterinario zootecnista, con el objeto de valor el estado general de salud de esta población cautiva. Al 20 % de los ejemplares se les realizó una prueba diagnóstica de tuberculosis de tipo intradermoreacción con su respectiva lectura 72 horas después de aplicada. Además se tomó una muestra de sangre para obtener suero y realizar la prueba serológica de tarjeta para diagnóstico de brucelosis. Finalmente se tomaron muestras fecales para realizar exámenes coproparasitoscópicos. Los resultados para las tres anteriores pruebas fueron negativos. Todas estas pruebas fueron procesadas en el laboratorio de diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del estado de Durango (UJED).

6.3. Liberación de los ejemplares

La liberación se realizó en el mes de agosto del 2004, época posterior a la estación lluviosa que permite disponibilidad de alimento para los venados. Para la liberación se seleccionaron 30 individuos (10 machos y 20 hembras), (ver edades en los Cuadros A 4 y A 5) Con los 30 animales se conformaron dos grupos (A y B), constituido cada uno por cinco machos y diez hembras. Cada uno de estos grupos de 15 ejemplares fue liberado en un área diferente, dentro del municipio de Suchil, el cual forma parte del área de amortiguamiento de la RBM.

El grupo A fue liberado en el ejido “San Juan de Michis”, que cuenta con una extensión de 17,000 ha. Su vegetación está conformada por bosque mixto de encino-pino y pastizal. Es en este mismo ejido donde se encuentra el criadero de la EIBA. El grupo B fue transportado y liberado en una propiedad privada llamada “Corralitos”, la cual está ubicada a una distancia de 15 km del EIBA. Esta propiedad es de 7,000 ha y está constituida por bosque mixto encino-pino y pastizal.

Previo a la liberación y con el propósito de monitorear posteriormente el movimiento de los individuos, a cada animal le fue colocado un collar de radiotelemetría *Lotek*[®], el cual transmite una señal a una frecuencia de 150-152 MHz. A manera de identificación, se les colocó a cada venado un arete de plástico numerado, en la oreja izquierda; éste arete fue de color amarillo para el grupo A y azul para el grupo B.

El procedimiento de liberación para el grupo A, consistió en la apertura de la malla del corral en una porción de 15 m de largo, con el objeto de que los animales salieran por sí mismos. En el caso del grupo B, los 15 animales fueron contenidos físicamente con la ayuda de cinco personas y con la utilización de dos redes y dos ganchos tipo “laza-fauna”. Una vez contenidos los animales, se introdujeron dentro de cajas de madera que se construyeron específicamente con este fin. Cada una de las cajas

tenía una dimensión de 125 cm de alto, 95 cm de largo y 65 cm de ancho; todas contaban con una puerta de tipo guillotina en ambos lados. Los venados fueron transportados dentro de las cajas hacia el sitio de liberación predeterminado (la propiedad privada denominada “Corralitos”). Al llegar al sitio de liberación, se bajaron las cajas y fueron acomodadas de tal forma que su salida estuviera orientada hacia un área abierta. Cada una de ellas se abrió deslizando hacia arriba la puerta de tipo guillotina, y se esperó a que el animal saliera por si mismo de manera voluntaria.

6.4. Equipo de radiotelemetría utilizado

Se utilizó un radiorreceptor Telonics® modelo TR-2 que tiene una banda única para cada collar del individuo; la señal emitida por los collares es recibida a través de un transductor y una antena tipo “yagy” y una antena tipo “H”. El modelo de collar utilizado cuenta con un sistema que permite determinar si el animal esta vivo o muerto, ya que detecta la frecuencia del movimiento por un periodo de 12 horas (a través de un tubo que contiene mercurio que al moverse causa cierres de energía en un interruptor) (Mandujano1996). La señal emitida tiene un alcance de hasta 20 km en superficies planas, reduciendo la potencia en áreas montañosas y en lugares con vegetación de densidad alta.

6.5. Monitoreo post-liberación

Se planeó realizar el monitoreo durante un periodo de dos años, tiempo de duración de la batería de los radiocollares. El seguimiento de los individuos se realizó a cada grupo durante las horas de luz del día, cada tercer día durante periodos de un mes de muestreo y una semana de descanso.

El albergue de campo se encontraba en una de las cabañas de la estación biológica “La Piedra Herrada” del Instituto de Ecología A.C. en el que se habitaba

durante el mes de muestreo, el cual se localizaba a 35 km del ejido “SJM” y a 27 km del rancho “Corralitos” y se llegaba a través de una carretera de terracería.

El trabajo de campo de monitoreo comenzaba a las 7 de la mañana, terminando a las 17 hr para aprovechar las horas luz del día y regresar al albergue.

Para localizar a cada grupo de venados se tomaba como referencia su respectivo punto de liberación, y así sucesivamente a partir de los sitios donde se habían localizado en días anteriores. Se realizaban recorridos no sistemáticos hasta encontrar signos de que la manada estaba en la cercanía o incluso una señal emitida por algún collar. Ya teniendo ubicado al grupo en la cercanía, el seguimiento de cada individuo se realizó localizando el tono de la señal de cada radiocollar en el radiorreceptor. La dirección era medida en el sitio donde se recibía la señal se tomaba nota de la orientación a partir de donde se emitía la señal por el individuo, misma que se registraba en grados por medio de una brújula. Con la ayuda de un geoposicionador o GPS (*Geographical Position System*) se georeferenciaba el punto desde donde se había recibido esa señal. Posteriormente, había que moverse para cambiar de posición y registrar la señal desde otra posición (Figura 4). Esto se repetía sistemáticamente para obtener varias señales hasta recibir al menos 2 registros de señales de cada radiocollar desde puntos diferentes. La decisión para moverse del sitio de monitoreo hacia otra área se daba cuando se tenía registrado al menos el 70% de las señales de los collares del grupo. El tiempo empleado para el monitoreo de la señal de cada individuo dependía de la distancia de su ubicación y de la intensidad de la señal del radiocollar. Esto era debido a la interferencia que ocasionaba la vegetación y la fisiografía del lugar, que en ocasiones obstaculizaba la señal; lo que causaba que se prolongara el tiempo de monitoreo por individuo para obtener una señal clara. Los recorridos dentro de la RBM se realizaron en una

camioneta pick up, aprovechando los caminos de terracería. En las veredas o áreas inaccesibles para vehículo el recorrido se realizó a pie.

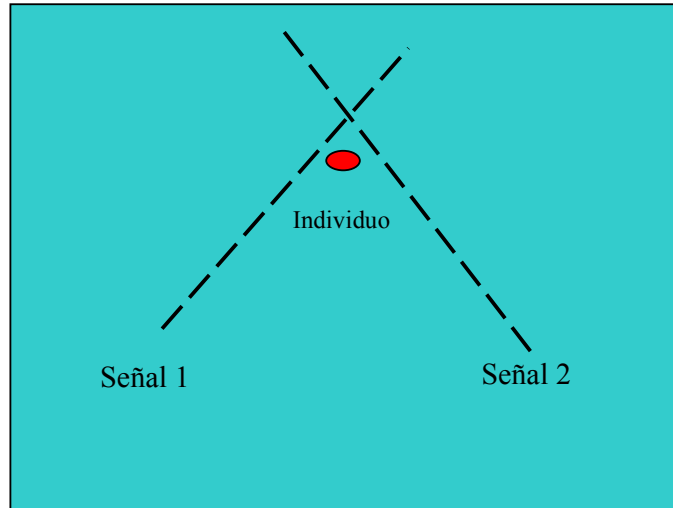


Figura 4. Esquema de método de triangulación utilizado la técnica de radiotelemetría para la localización de dos grupos de venado cola blanca. Al entrecruzarse la señal 1 con la señal 2 se estima la localización del individuo.

6.6. Análisis espacial de las estimaciones de ubicación geográfica de los venados

Como se explicó antes, la primera fase para la ubicación geográfica de los ejemplares se realizó mediante un método de triangulación, con base a los datos registrados por la brújula y el GPS (Figura 4). Posteriormente, se analizaron con el programa de cómputo *Locate*¹. Este programa permite utilizar las coordenadas geográficas del punto donde se recibe la señal y dibujar las líneas de cruce desde donde se emitió la señal. A través de la técnica de polígonos mínimos convexos, el programa permite estimar la ubicación geográfica (coordenadas) del sitio donde se encontraba cada individuo en el campo. Todos los datos de ubicación geográfica de cada individuo se obtuvieron en coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator). Este tipo de datos

¹ *Locate*: Versión 1.8

geográficos permiten visualizar una superficie esférica, en superficies planas con un eje de coordenadas cartesianas (Sánchez 1995). Este sistema de coordenadas está basado en un sistema métrico decimal, lo cual permite estimar fácilmente la ubicación, el área de actividad y las distancias recorridas.

Las estimaciones de ubicación geográfica obtenidas mediante triangulación fueron dibujadas como puntos de localización para cada uno de los individuos de ambos grupos, sobre una fotografía digital del terreno u ortofoto de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)² (Figura 5). Las ortofotos se utilizaron para delimitar y diferenciar las comunidades vegetales presentes en el área de estudio; así como para localizar la ubicación geográfica de los venados en diferentes tiempos y para medir su desplazamiento a través del área.

La diferenciación entre comunidades vegetales se realizó a través de una interpretación supervisada de las ortofotos. Se tomó como base el patrón de color y textura que cada una de las comunidades vegetales representaba en la imagen digital de la ortofoto, observada directamente en la pantalla de la computadora. De esta manera se interpretaron visualmente y se pudo delimitar cada una de las áreas con diferente densidad de cobertura vegetal (Figuras 5 y 6). Las mediciones y análisis espaciales se realizaron a través de un sistema de información geográfica (SIG), *Ark view*³.

Posteriormente, se verificó en el campo el tipo de comunidad vegetal representada en la imagen, de acuerdo a su ubicación geográfica.

² **INEGI:** Las ortofotos son fotografías áreas que muestran diferentes aspectos del paisaje del sitio de estudio (Por ejemplo, cobertura terrestre cuerpos de agua, rasgos fisiográficos, entre otros) Al estar en formato digital permiten su visualización y manipulación por programas especiales de cómputo

³ ***Ark view:*** Versión 3.2

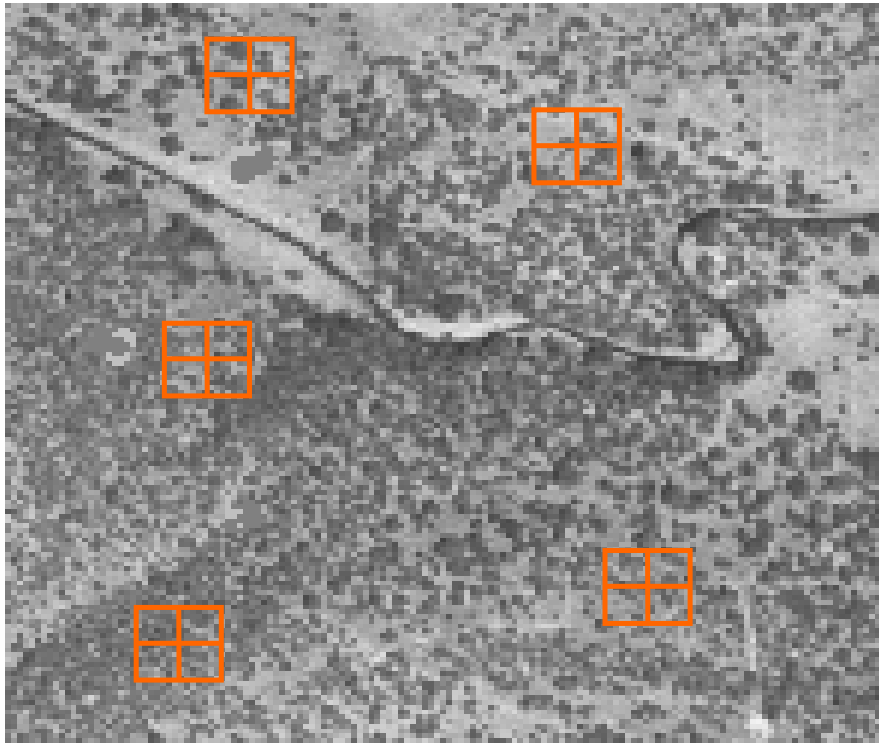


Figura 5. Porción de una imagen digital aérea ortofoto INEGI en la que se observan diferentes puntos de ubicación estimados para uno de los venados bajo estudio (venado # 6). En la imagen se puede ver también una porción del río Temascal en el ejido San Juan de Michis.
Escala: 1: 7,200.

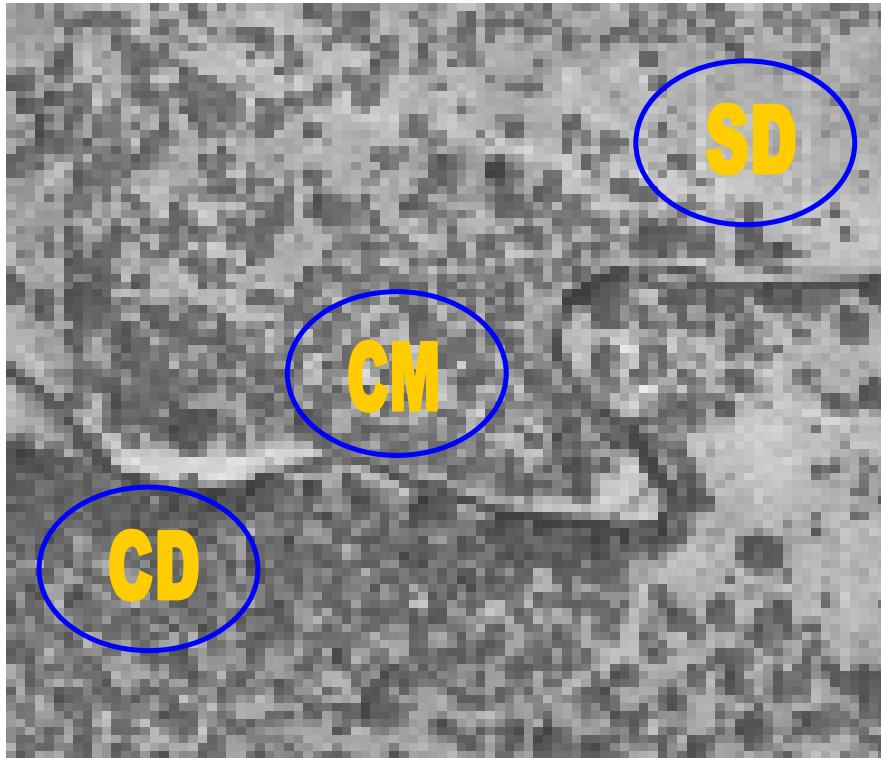


Figura 6. Imagen digital aérea ortofoto INEGI en la que se muestra un ejemplo del patrón visual (color y textura) que representan las tres diferentes coberturas vegetales: Cobertura densa (CD), cobertura media (CM) y suelo desnudo (SD).
Escala: 1:1,800.

6.7. Distancia recorrida

Todos los puntos de localización en el campo se ubicaron mediante coordenadas de latitud y longitud, posteriormente cada punto fue transferido a las ortofotos en su posición correspondiente con base en coordenadas UTM. A partir de los puntos ya registrados en las ortofotos, el SIG permitió medir las distancias recorridas por cada uno de los individuos desde el punto de su liberación hasta los diferentes sitios donde se registraron señales de sus desplazamientos, o de ser el caso, hasta en el punto donde se encontró muerto el animal.

Los datos se analizaron estadísticamente con apoyo del programa de cómputo *Sigmastat*.⁴ Se calculó el promedio, el error estándar y la desviación estándar de las distancias recorridas por los individuos de cada grupo (ejido y propiedad privada).

6.8. Sitios utilizados de la cobertura vegetal

El programa de cómputo *Arc View* se utilizó para dibujar a escala, y directamente sobre la ortofoto, varios cuadros de 20 m². Cada uno de los cuadros se ubicó en la ortofoto, tomando como eje central de los mismos el sitio donde se estimó la ubicación geográfica de cada individuo en el campo (Figura 5). Se dibujó un cuadrado por cada uno de los puntos de ubicación de los individuos, dentro del área disponible que los animales contaban para sus desplazamientos. Así mismo se trazaron, en posiciones aleatorias otros cuadros o cuadrantes en zonas diferentes de la ortofoto: 1) El área limitada dentro del corral; 2) El área donde los animales se encontraron muertos; y 3) En áreas seleccionadas al azar, para ser usadas éstas como áreas control.

Para evaluar el uso del área se utilizó la superficie cubierta de cada cuadro y se midió el porcentaje de tipo de cobertura vegetal presente dentro del cuadro para cada uno de los puntos de ubicación en el campo de todos los individuos y en las tres zonas diferentes identificadas en la ortofoto, ya mencionadas con anterioridad. Para cada individuo se sumaron los porcentajes de cada cobertura a través de todos los cuadros registrados para ese individuo. Lo mismo se realizó para cada uno de los cuadrantes trazados en otras zonas del área de estudio.

Se planteó calcular los porcentajes de cobertura en los cuadrantes trazados dentro del corral de la EIBA con el objeto de comparar si las áreas usadas por los individuos liberados en la propiedad privada y en el ejido eran similares en porcentaje a la cobertura vegetal presente en el corral donde habitaron por varios años.

⁴ *Sigmastat*: Versión 3.5

Se utilizó el programa de cómputo *Sigmastat* para calcular estadísticas descriptivas (la media y el error estándar), y se compararon las proporciones de cobertura entre sitios del corral, las ubicaciones estimadas estimaciones de ubicación geográfica, corral y sitios al azar, para calcular diferencias o semejanzas entre patrones de porcentajes de cobertura vegetal.

6.9 Identificación de causas de muerte

Cuando se detectó algún animal muerto, se realizó una necropsia tomando como referencia un manual de procedimientos de necropsias veterinario (Jones 1954, Dale 1980). En los casos que fue posible tomar muestras, el estudio histopatológico se hizo en el Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En función de consulta bibliográfica y la experiencia de los pobladores, se determinó previamente establecer las posibles causas de mortalidad de estos dos grupos de venado cola blanca con base a los siguientes cuatro factores: 1) depredación; 2) cacería furtiva; 3) miopatía por captura y 4) accidente. Así mismo se determinó que cuando se sospechara de muerte por depredación, también se evaluarían los rastros en los alrededores y las características de las lesiones del cadáver, con el objeto de poder determinar en lo posible la especie responsable de la muerte del ejemplar. Para este fin, se consideraron los patrones de depredación descritos en el manual desarrollado por el Comité de Recursos de Vida Silvestre de Estados Unidos de Norteamérica publicado en el Programa de Prevención y Control de Daños por Fauna Silvestre (Wade 1983).

7. RESULTADOS

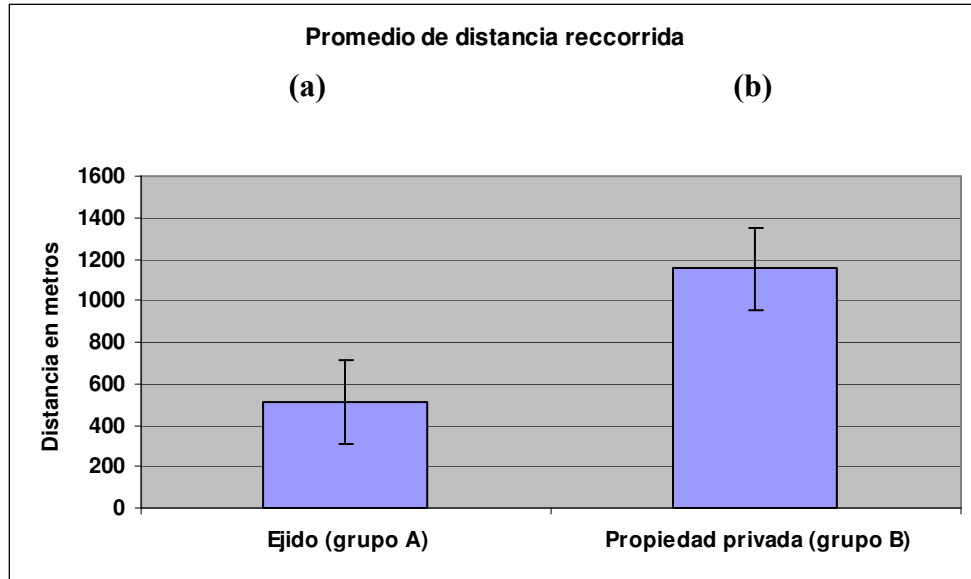
El seguimiento de los venados en campo (grupos A y B) a partir del sitio de su liberación, se realizó durante un periodo total de 230 días. El monitoreo se realizó cada tercer día, dependiendo de cómo lo permitieran las condiciones climáticas, acumulando un total de 60 días de muestreo efectivo en el campo. La duración del muestreo fue variable, pero se realizaba por lo general aprovechando las horas luz entre las 7 y las 17 hrs.

Los datos de ubicación geográfica de cada uno de los individuos, se registraron a partir de 260 estaciones de muestreo (150 para el grupo A y 110 para el grupo B). Considerando como estaciones de muestreo, aquellos sitios donde se detectó al grupo de venados en el campo y a partir del cual se tomaron los registros de ubicación geográfica de cada uno de los individuos del grupo (o por lo menos el 70 % del total del grupo correspondiente), hasta lograr al menos dos registros por individuo por día. Se obtuvo un total de 1002 registros para ambos grupos (552 registros para grupo A y 450 registros para el grupo B). El promedio de registros por individuo para el grupo A fue de 62 con un rango de 7 y 110. El promedio de registros por individuo para el grupo B fue de 66 con un rango de 16 y 100. Cuando se detectaba a través del receptor de telemetría una señal de un animal muerto, (como se explica en Material y Métodos), éste se localizaba y se registraba en el GPS, recuperándose el collar de radiotelemetría. Obteniendo un total de 29 registros de punto de muerte de cada individuo y 29 collares de telemetría.

Un individuo se consideró como perdido a partir del día 50 después de su liberación, debido a la pérdida de señal de su collar radio transmisor.

7.1. Evaluación de la distancia recorrida a partir del sitio de liberación

Los promedios de la distancia recorrida por los individuos desde el punto de liberación hasta el último registro obtenido fueron muy variables en ambos grupos (los promedios por individuo se pueden observar en el Cuadro A1). Considerando únicamente al grupo A, la diferencia de la distancia recorrida del individuo con menor promedio y la del individuo con mayor promedio de metros recorridos fue de 1418 m. El venado # 5 fue un caso extremo debido a que, con todos los movimientos registrados tan solo se desplazó un promedio de 6 m del punto de liberación. El venado #10 fue el que registró el promedio de distancia de recorrido mayor de su grupo (1424 m). En el caso del grupo B registramos una diferencia de 2138 m entre el promedio menor y mayor de distancias de recorrido por individuo con un rango de 115 m a 2253 m. Al comparar los promedios globales de distancia recorrida por grupo se observó que para el grupo B liberado en los terrenos de propiedad privada (rancho “Corralitos”) el promedio de la distancia total recorrida fue significativamente mayor ($p < 0.05$) ($1152.9 \text{ m} \pm 0.0482$), que aquella del grupo A ($417.8 \text{ m} \pm 0.0635$), liberado en los terrenos bajo tenencia de propiedad ejidal (ejido “San Juan de Michis”) (Figura 7 y Cuadro A2).



Prefijo (a y b) diferentes representan una diferencia significativa

Figura 7. Promedio de distancia total recorrida por grupo de venados liberados en dos áreas con diferente tenencia de la tierra (grupo A en propiedad ejidal y grupo B en propiedad privada).

7.2. Evaluación de los sitios utilizados por los venados en su área de dispersión

Las comunidades vegetales presentes en el área de estudio fueron clasificadas en tres categorías con base a su densidad de cobertura vegetal, de la siguiente manera: a) densidad alta, en el caso de zonas forestadas, b) densidad media, en el caso de zonas arbustivas combinadas con áreas de pastizal y c) suelo desnudo.

Las superficies promedio que cada uno de los tres tipos de cobertura vegetal abarcaban dentro del corral donde estuvieron cautivos los venados y en el área disponible para la liberación de venados fuera del corral mostraron un patrón similar de superficie ocupada. En ambos casos la mayor proporción del terreno dentro del corral estaba cubierta por el tipo de vegetación con densidad media, seguido por suelo desnudo y finalmente por el tipo de vegetación con densidad alta. Con relación a la tenencia de la tierra, las proporciones de terreno cubiertas por los tres tipos de vegetación siguieron el mismo patrón (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio de la proporción de superficie cubierta por cada una de las tres tipos de cobertura vegetal (densidad alta, densidad media y suelo desnudo) en dos sitios dentro de la Reserva de la Biosfera de la Michilía (corral del criadero de venados y área disponible para la liberación de venados).

Tipo de Cobertura Proporción de la superficie promedio por sitio

	Corral	n	se	Área disponible total	n	se*
Densidad alta	0.156	9	0.0282	0.0908	53	0.0834
Densidad media	0.483	9	0.0344	0.452	53	0.0238
Suelo desnudo	0.361	9	0.0261	0.455	53	0.0270

*se = Error estandar

Nota: Los datos dentro del cuadro muestran el promedio de las proporciones de superficie cubiertas por cada tipo de cobertura vegetal evaluadas dentro de 62 cuadrantes de 20 m² trazados dentro de cada uno de los sitios correspondientes (n=9 dentro del corral del criadero y n=53 en el área disponible para liberación).

Para evaluar la proporción de superficie cubierta por cada uno de los tres tipos de cobertura vegetal presente en los sitios utilizados por los venados liberados, se utilizaron los registros de cada individuo (puntos de ubicación geográfica en la ortofoto) para dibujar cuadrantes de 20 m² trazados como área circundante a cada uno de dichos puntos de ubicación estimados por individuo. Se dibujaron en total 24 cuadrantes, y posteriormente se obtuvo un promedio de las superficies cubiertas por cada tipo de vegetación en todos ellos (n=11 en el terreno ejidal, debido a que no se tomaron en cuenta los individuos # 2, 7, y 11, ya que no se observó un patrón de movimiento definido fuera del corral y debido a que perdió la señal del venado # 8; y n=13 en el terreno privado, ya que, no se fue posible estimar las ubicaciones de los individuos # 2 y 11, (Cuadros A 6 y A 7). Los resultados mostraron de nuevo el mismo patrón de proporciones entre tipos de vegetación presente en los sitios utilizados por los venados, la mayor proporción de la superficie cubierta por el tipo de cobertura vegetal con densidad media y la menor por cobertura vegetal con densidad alta. En ambos casos, tanto los venados liberados en los terrenos ejidales (grupo A), como en los terrenos de propiedad privada (grupo B), realizaron su mayor actividad y desplazamientos en zonas abiertas (Cuadro2).

Cuadro 2. Promedios de la proporción de superficie cubierta por tres tipos de cobertura vegetal (densidad alta, densidad media y suelo desnudo) en los sitios donde se estimaron ubicaciones geográficas consecutivas de cada uno de los venados, posterior a su liberación y hasta el término del muestreo (muerte del ejemplar) en la Reserva de la Biosfera de la Michilía.

Tipo de Cobertura Proporción de la superficie promedio en el área de influencia (20m²) a los puntos de ubicación geográfica

	Puntos de ubicación geográfica en terreno ejidal (Grupo A)	n	se	Puntos de ubicación geográfica en terreno privada (Grupo B)	n	se	Último punto de ubicación geográfica (muerte del individuo en grupo A y B)
Densidad alta	0.155	11	0.0290	0.156	13	0.0282	0.255
Densidad media	0.495	11	0.0378	0.483	13	0.344	0.432
Suelo desnudo	0.318	11	0.0545	0.361	13	0.0261	0.314

*se = Error estandar

Nota: Los datos dentro del cuadro muestran el promedio de las proporciones de superficie cubiertas por cada tipo de cobertura vegetal evaluadas dentro de 24 cuadrantes de 20 m² circundando el punto estimado de ubicación geográfica para cada individuo (n=11 en el terreno ejidal y n=13 en el terreno privado). Además 29 cuadrantes del punto de muerte de cada individuo, 14 para grupo A y 15 para el grupo B.

El tipo de cobertura vegetal evaluado en los sitios en donde se tomó el último registro de ubicación geográfica de cada individuo debido a mortalidad, mostró el mismo patrón general descrito anteriormente (cuadro 2).

7.3. Periodo de supervivencia de los venados liberados y posibles causas de mortalidad

Al finalizar el estudio se observó un porcentaje total de 96.6 % de mortalidad (n=30). Con excepción de un caso, donde ya no se completó el seguimiento del individuo en el campo debido a que la señal de su radio collar se perdió en el día 36 posterior a su liberación. Los 29 individuos que integraron ambos grupos en total, fueron encontrados muertos después de un tiempo variable y por diferentes causas (Cuadros 3 y 4). De acuerdo al tiempo que duró el seguimiento de los individuos en el campo hasta que se les localizó muertos, el período de supervivencia de los venados liberados resultó ser muy variable, entre los 11 y los 230 días para el grupo A (Cuadro 3) y 16 a 222 para el grupo B (Cuadro 4). La mortalidad observada con relación al sexo fue que solo 2 machos y una hembra pasaron de los 60 días de supervivencia (Figura 8); y con relación a edad, en los primeros 20 días, 33.3 % de los venados muertos fueron individuos de 1 a 2 años, y que después de 60 días de liberación, 2 individuos de entre 3 y 4 años sobrevivieron junto al individuo de entre 1 y 2 años, que sobrevivió 230 días (Figura 9).

Cuadro 3. Número de días de supervivencia posterior a la liberación del grupo de venados liberados en el ejido “San Juan de Michis” (grupo A).

No. de Venado	Edad (años)	Sexo*	Días de supervivencia después de la liberación.	Causa probable de muerte
2	2	H	11	Miopatía
11	4	H	12	Miopatía
7	6	M	23	Miopatía
10	1	H	23	Puma
6	6	H	33	Perro feral
3	1	H	33	Coyote
4	1	H	37	Perro feral
1	3	M	37	Accidente
13	5	M	38	Coyote
9	1	H	49	Coyote
5	5	M	47	Coyote
8	2	H	(-) día 36*	Perdió señal
12	3	H	52	Coyote
15	3	M	189	Coyote
14	2	H	230	Coyote

$$\bar{X} = 56.4$$

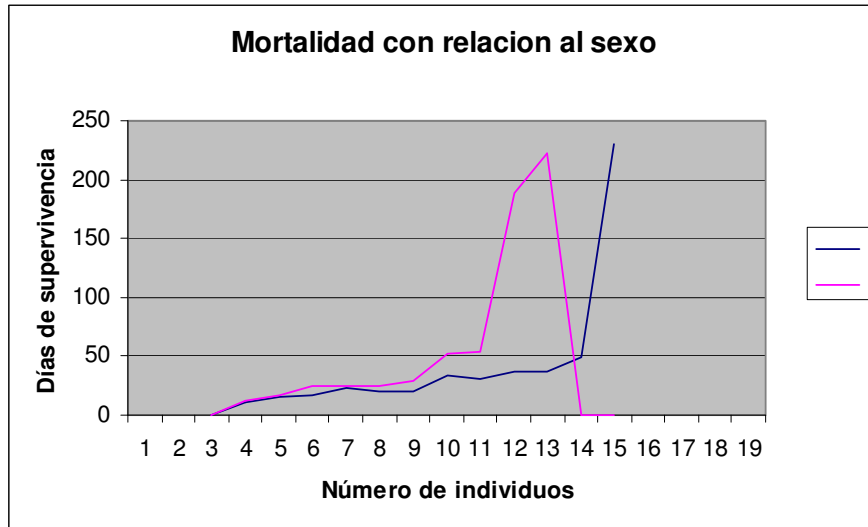
*H= Hembra, M= Macho

Cuadro 4. Número de días de supervivencia posterior a la liberación del grupo de venados liberados en la propiedad privada “Corralitos” (grupo B).

No. de Venado	Edad (años)	Sexo*	Días de supervivencia después de la liberación	Causa probable de muerte
2	1	H	16	Coyote
11	4	H	17	Coyote
12	1	H	17	Posible cacería ilegal
5	1	H	20	Posible cacería ilegal
1	6	H	20	Miopatía
15	1	H	20	Coyote
3	4	M	24	Coyote
8	3	H	24	Coyote
7	3	H	25	Miopatía
10	3	H	29	Perro feral
4	5	M	29	Perro feral
13	2	M	30	Coyote
9	5	M	32	Coyote
6	4	H	53	Posible cacería ilegal
14	3	M	222	Perro feral

$$\bar{X} = 35$$

* H= Hembra, M= Macho



*H= Hembra, M= Macho

Figura 8. Supervivencia en días con relación al sexo, de 30 venados cola blanca, liberados en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

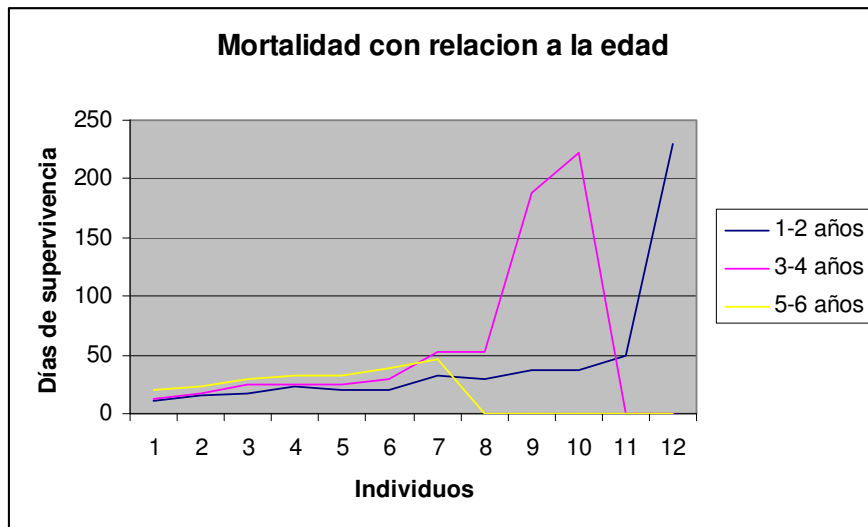


Figura 9. Supervivencia en días con relación a la edad de 30 venados cola blanca, liberados en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

Con relación a los grupos liberados, el grupo A mostró un promedio de 56.4 días de supervivencia en el campo mientras que el grupo B un promedio de 35 días (Cuadros 3 y 4).

De los 15 individuos con radiocollar liberados en el Ejido de San Juan de Michis (grupo A), el 86.6 % (13 individuos) se encontraron muertos durante los 22 días posteriores a la liberación (Cuadro 3). La muerte de ocho animales (53.3 %) se consideró fue debido a la depredación, en donde cinco (33.3 %) fueron causados por coyote, dos (13.3 %) por ataque de perro feral, la muerte de uno (6.6 %) se asoció a la depredación de un puma. Tres individuos (20 %) murieron probablemente por de miopatía por captura, desafortunadamente no se realizaron cortes histopatológicos, debido a los avanzados cambios autolíticos. Sin embargo debemos considerar con reserva este diagnóstico. La muerte de un individuo (6.6 %) fue considerada debido a un accidente, ya que el cadáver fue encontrado dentro de un río sin señales de ataque, ni lesiones (Cuadro 3). El individuo restantes (venado # 14), fue depredado presumiblemente por coyote en el día 230 después de su liberación (Cuadro 3).

De los 15 individuos con radiocollar liberados en la pequeña propiedad “Corralitos” (grupo B), el 93,3 % (14 individuos) murieron en un período de 30 días después de la liberación (Cuadro 4). Las causas probables del total de muertes fueron; en diez casos (66.6 %) debidas a la depredación; en siete casos (46.6 %) por coyotes y tres casos (20%) asociadas a la depredación de perros ferales. Dos individuos (13.3 %) murieron probablemente a causa de miopatía por captura, que debido a la falta de resultados histopatológicos, no fué posible llegar a un diagnostico final. De tres venados (20 %) sólo se encontró el radiocollar de éstos, y por entrevista a los vaqueros del rancho nos comentaron que observaron “lampareos” en la zona por lo que posiblemente murieron por cacería no autorizada (Cuadro 4).

En la tasa de mortalidad acumulada se observó que en los primeros 9 días la mortalidad fue de un 53.3 % de los animales; para el día 21 habían sido encontrados muertos el 90 % de los animales, pero a partir de este día, la tasa de mortalidad se mantuvo en una meseta hasta que fue hallado el último venado superviviente en el día 230 después de su liberación.

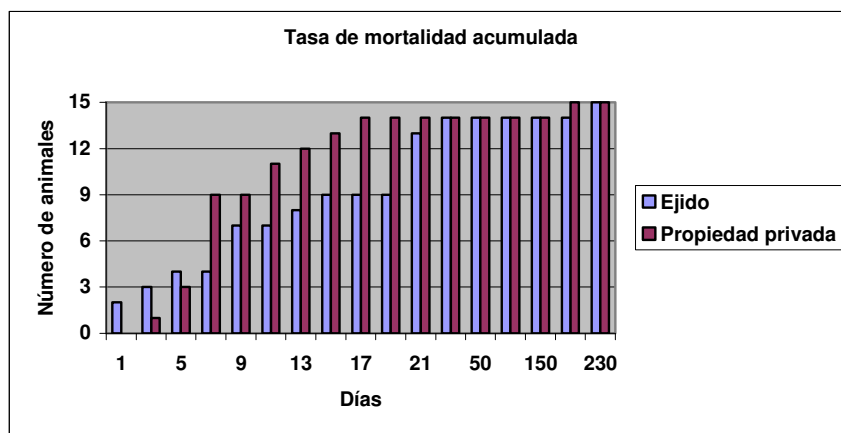


Figura 10. Tasa de mortalidad acumulada. Suma del número de venados muertos a partir del día de su liberación.

Con relación a la mortalidad en ambos tipos de tenencia de la tierra el patrón observado fue muy similar. Tanto para el grupo A como para el grupo B el porcentaje mayor de mortalidad fue a causa de depredación (66.6%). Siguiendo la miopatía por captura (grupo A 29%; grupo B 13.3%). Para el caso de cacería furtiva se encontró que fué mayor en el grupo B con 20 %, mientras que en el grupo A no se determinó ninguna muerte a causa de este origen (Figura 11). Para mayores detalles revisar Cuadros A 4 y A 5.

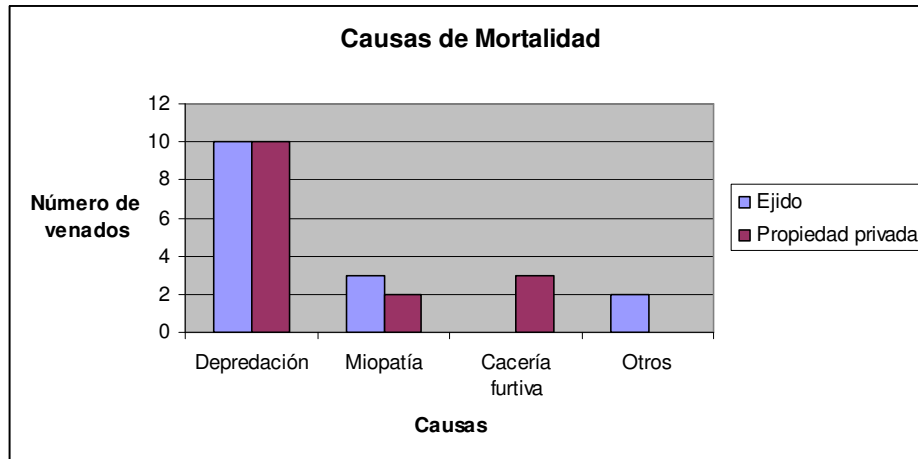


Figura 11. Causas de mortalidad observada en dos grupos de venados liberados en dos tipos de tenencia de la tierra Ejido “San Juan de Michis” (SJM) y propiedad privada (“Corralitos”), dentro de la RBM.

8. DISCUSIÓN

La mayor cantidad de los desplazamientos de los cérvidos tanto en el ejido como en la pequeña propiedad se registraron dentro de las áreas con cobertura vegetal media, seguida de las áreas con suelo desnudo. La menor cantidad de actividad la realizaron en áreas de cobertura vegetal alta. La cobertura vegetal dentro del corral donde los ejemplares estuvieron cautivos por 15 años presentaba así mismo una mayor proporción del tipo de cobertura vegetal clasificada como densidad media. Lo que hace suponer que los individuos de ambos grupos, al estar en libertad, pudieran haber buscado las mismas condiciones de cubierta vegetal, sin embargo se sabe que los venados cola blanca en vida silvestre prefieren áreas arbustivas que les proporcionen cobertura y alimentación, aunque estos animales se alimentan temporalmente de pasto verde y hierbas, son primordialmente herbívoros ramoneadores que dependen de las puntas de ramas de diversos árboles y arbustos (Hall 1981). En el presente trabajo los venados realizaron la mayor cantidad de uso en áreas con cobertura vegetal media, cuya composición fue principalmente de enebros (*Juniperus deppeana*), arbustos de manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y pastizales, características que corresponden al tipo de hábitat apropiado para esta especie en la región (Galindo y Weber 1988). Es importante considerar también, que además de la calidad del hábitat, influyen otros factores como las barreras artificiales o naturales (infraestructuras varias como carreteras, cercos, ríos), que pueden condicionar y limitar los desplazamientos (Rosell 1996).

La dispersión de ambos grupos de venados, posterior a su liberación, fue muy variable. Los resultados mostraron rangos de variación grande en la dispersión de los individuos. De acuerdo con otros estudios de liberación de venado cola blanca realizados en otros lugares, como por ejemplo en Costa Rica, el seguimiento telemétrico durante seis meses de seis hembras de venados cola blanca (*O. virginianus*),

reintroducidas a una región conocida como Cóbano, mostró un promedio de dispersión de 6 km en relación con el sitio de liberación y con una distancia máxima de 10.8 km y una mínima de 2.6 km (Calvopiña y Oñate 1989).

Esta diferencia puede atribuirse a diferencias en la topografía del terreno, diferencias en el tipo de vegetación, coberturas o disponibilidad de agua. Tenemos que tener en cuenta que se trata de dos ecosistemas muy diferentes, bosque tropical húmedo en el caso de Costa Rica y una combinación de bosque templado subhúmedo y matorral árido en el caso de la RB “La Michilía” donde se realizó el presente estudio.

Sin embargo es importante considerar que, los movimientos individuales, dependen de varios factores, pueden fluctuar de acuerdo al hábitat, clima, estación del año, sexo, edad y la condición física del animal (Marchinton 1984). En una publicación en la estación biológica de Chamela de la UNAM en el estado de Jalisco se observó que una hembra de venado cola blanca (*O. virginianus*) recorrió menor distancia en la época de secas con 1.44 km/día que en la temporada húmeda con registro de 2.58 km/día (Sánchez 1995). Así mismo se ha informado que los machos utilizan los hábitats más desfavorables, lo cual puede explicar que utilizan una mayor superficie de hábitat para compensar sus necesidades nutricionales (Sánchez 1995). Respecto al patrón de desplazamiento mostrado en este trabajo entre hembras y machos no se observó una diferencia clara. Los dos casos extremos en este estudio fueron por un lado, una hembra (#10) que se desplazó una distancia promedio de 1424 m dentro del ejido, mientras que en la propiedad privada fue un macho (# 14), él que recorrió la distancia mayor con 2253 m en promedio (Cuadro A1).

Los venados liberados en el ejido se desplazaron en promedio distancias menores que el grupo de venados liberado en la propiedad privada. Esto probablemente ocurrió por querer permanecer a una distancia próxima al corral en donde habían

habitado durante su vida y su crianza. De hecho, uno de los venados regresó al corral y ahí fué depredado por un coyote. Por otro lado, en promedio los venados liberados en la propiedad privada (a 15 km de distancia del corral de crianza) probablemente se desplazaron a mayores distancias, en busca de un hábitat adecuado. Estos resultados concuerdan con lo que menciona Marchinton (1984) al respecto su ámbito hogareño, por lo general el venado cola blanca permanece en la misma localidad por generaciones, siempre y cuando cuente con alimento, fuentes de agua y cobertura vegetal para su resguardo.

Lo anterior; es algo importante que se debe considerar para la liberación de venados. En caso que se requieran liberar en un área cercana al corral de crianza, se debe asegurar que ésta cubra con los requerimientos de hábitat apropiados, porque muy probablemente permanecerán en el área. En el caso de que se liberen venados en un lugar alejado del sitio de crianza, una recomendación sería el construir un corral temporal dentro del área de liberación para habituar a los animales al lugar de liberación. Sin embargo, no solo el apego por un sitio o la calidad del hábitat son factores importantes para la supervivencia durante un programa de liberación, en el presente estudio, todos los venados (excepto uno) murieron después de varios días, principalmente debido a la depredación. Es probable que la crianza en cautiverio les afecte su habilidad para evitar ser depredados.

En un estudio desarrollado en 1996 por Ehnis, en el estado de Quintana Roo, se observó que una hembra adulta de venado cola blanca (*O. virginianus*) se mantuvo a 50 metros del punto de liberación durante las primeras 2 semanas postliberación. No obstante, que posteriormente amplió su distancia hasta cerca de un kilómetro a partir del punto de liberación, al final no sobrevivió y se piensa que pudo haber sido cazada o tomada por un depredador. Este mismo autor menciona que en la repoblación con

venados criados en cautiverio, no representa un problema de adaptación al medio, pero si sugiere que se debe regularizar y desarrollar un control temporal sobre cacería en los sitios de repoblación (Ehnis 1996).

El venado cola blanca es parte de la trama alimenticia como herbívoro y presa. Bajo ciertas condiciones el venado cola blanca puede ser presa del águila, la zorra gris, el coyote, el gato montés, el oso negro, el puma, el lobo e incluso perros ferales. Un estudio en Pensilvania desarrollado en 1971, mostró de 500 a 1000 depredaciones de venado cola blanca por perro feral por año (Mech 1984). Se reporta además, que existen temporadas cuando el venado puede ser más vulnerable a la depredación, López (2000) encontró que entre el mes de septiembre y noviembre aumentaba el porcentaje de restos venados adultos en las excretas de los coyotes en el norte del Nuevo León.

En el presente estudio, los 30 animales liberados, el mayor porcentaje fue depredado por coyote, seguido por perro feral y al final el puma. No obstante, se requiere de más estudios y experiencia de campo para determinar cuál es el principal depredador del venado en esta región. Por ejemplo, se tiene que tener en cuenta que algunos coyotes jóvenes pueden cazar de formas atípicas, de forma parecido al perro feral lo que puede en algunos casos confundir al investigador (Wade y Brown 1983). También se tendrían que realizar algunas pruebas de peritaje de laboratorio como examinar el pelo a través de microscopía electrónica, así como tomar medidas acerca del diámetro y el tipo de huellas impresas en la carcasa para determinar al depredador causante de su muerte; es decir conocer si en realidad el animal fue depredado, cuál fue la especie de depredador involucrado y/o si, su cadáver formó parte de carroña para otras especies.

Otros estudios de repoblación también reportan que la mortalidad durante la primera etapa postliberación es alta y que esta tasa disminuye conforme los animales

“conocen” el área (Mech 1984). Es probable que en el presente estudio el número de individuos liberados no haya sido el suficiente, para la presión por depredación que existe en el área, por la falta de otras especies presas o por la inexperiencia de los venados.

Se menciona que la población de venados adultos en la RBM, puede presentar vulnerabilidad en la época de sequía ya que tiene que hacer pequeñas migraciones hacia fuentes de agua disponibles, lo que le hace ser más susceptible a la mortalidad tanto por depredación como por cacerías furtiva dentro de la RBM (Gallina 1990).

Un factor importante para el éxito de la supervivencia de la población de venado cola blanca es la protección y vigilancia el sitio de liberación. En este estudio, la propiedad privada contaba con 7,000 ha y con tan sólo cuatro habitantes, por lo que probablemente la escasa vigilancia propicie que los cazadores se internen a la zona sin permiso, volviendo más vulnerable al venado cola blanca de ser cazado ilegalmente en esta área. En cambio la superficie del ejido San Juan de Michis cuenta con una extensión de 17,000 ha pero con una población de 400 habitantes aproximadamente (Maury, 1993).

Con relación a las mortalidades sugerentes a causas de miopatía por captura, se sugiere que el manejo de los animales sea lo menos estresante posible y que se seleccione el método de contención más adecuado ya sea físico o químico para reducir el riesgo de la presentación de este síndrome post captura. Kokan (1980) hace mención de un estudio que reporta casos de mortalidad de venado cola blanca a causa de miopatía por captura posterior al manejo de contención.

El conocimiento de los patrones de dispersión y la determinación de causas de mortalidad son factores que han sido reportados como importantes para entender y manejar poblaciones de venado cola blanca (De Perno y Jenks 2000). En los casos

cuando se intenta una repoblación, el monitoreo de los animales debe ser rutinario, en particular cuando se trata de animales criados en cautiverio. Los resultados del presente estudio nos indican que puede haber problemas de adaptación con la liberación de animales criados en cautiverio, además de que puede haber una presión alta de depredación en la región. Esto sugiere la necesidad de realizar otros estudios paralelos previos a la liberación. Por ejemplo, evaluar el grado de adaptación, comportamiento y uso que hacen los ejemplares de áreas nuevas, bajo condiciones controladas, como serían en un corral de preliberación dentro del área destinada a su liberación. Así mismo, programar estudios paralelos sobre la abundancia y dinámica poblacional de los depredadores potenciales en la región. Y finalmente se recomienda tomar en cuenta las recomendaciones del manual para liberaciones de la UICN (1998), al respecto de realizar una campaña de difusión y concientización en las poblaciones humanas que ejercen una influencia sobre el área donde se pretenda liberar a los animales.

Se realizó una búsqueda sistemática en una base de datos digitalizada para ubicar información acerca de más trabajos sobre liberación de venado cola blanca en México para complementar la información generada en este trabajo, sin embargo la información disponible es escasa. Por ejemplo, se localizaron algunos documentos sin publicar, como el reporte de González *et al* en 1995 donde se describe el establecimiento de un criadero de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con fines de repoblación en una comunidad indígena, en el estado de Michoacán. Otro trabajo localizado, fué el de Medrano en el año de 2000 en el que se reporta que durante los años de 1992 a 1999, se sumaban más de 9 mil venados liberados en nuevas áreas de matorrales xerófilos naturales (aproximadamente 8,500 hembras y 500 machos), estos animales fueron capturados en ranchos ganaderos diversificados afiliados a la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI).

9. CONCLUSIONES

En México, la posibilidad de conservación y aprovechamiento racional de la vida silvestre enfrenta obstáculos en su aparente antagonismo con las formas tradicionales de producción agropecuaria. La crianza de fauna silvestre es una alternativa de aprovechamiento que bien manejada produce beneficios tanto económicos como ecológicos a una población y región determinada.

Es difícil comparar este estudio con otros ya que presentan ecosistemas diferentes y otras variables. Sin embargo en la mayoría de ellos se menciona que el sitio de liberación debe contar con los requerimientos básicos del venado cola blanca, como son: el alimento, cobertura vegetal de resguardo y presencia de fuentes de agua.

Podemos concluir que:

1. Resulta importante concientizar a la población sobre el control de cacería y la necesidad de que sean más participativos en este tipo de programas enfocados a la conservación de sus recursos silvestres.
2. Realizar los estudios correspondientes y en caso de ser necesario, y con todas las precauciones que implica, elegir un control de depredadores adecuado en el área de liberación.
3. Realizar manejo de contención física más eficiente para evitar lo más posible estrés y miopatía por captura en los animales.

10. REFERENCIAS

- Alcéraca C. Aprovechamiento de la vida silvestre como formas alternativas de producción para comunidades rurales en México. III Simposio sobre venado en México. UNAM, México D.F., 1989.
- Anduaga S. Nidificación y alimentación de *Liatogus rhinocerulus* (Coleóptero: Scarabeidae: Scarabaeinae). Acta Zoológica Mexicana N.S., 1993; 57:1-14.
- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna) Ficha técnica, 2000
- Anthony J y. De Incola K. Capture-induced stress in white tailed deer. Wildlife Society Bulletin, 1997; 25: 500-503.
- Brown D. The Wolf in the Southwest. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 1983.
- Calvopiña-Oñate J. Reintroducción del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a Cóbano, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Maestría en Vida Silvestre. Universidad Nacional, Programa Regional en Vida Silvestre, Heredia, Costa Rica, 1990.
- Carabias J. y Provencio C. Manejo de recursos naturales y pobreza rural. UNAM-FCE, México, 1994: 137pp.
- Carrillo C. Contribución a la biología del venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en México. Tesis de Licenciatura UNAM. México D.F., 1955.
- Ceballos G. y Oliva G. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO- FCE. México D.F., 2005.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Reserva de la Biosfera “La Michilía”, Durango. SEMARNAT, CONANP. Ficha técnica, 2000.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ficha técnica, 2007.

- De Perno C. y Jenks C. A female survival rates in a declining white-tailed deer population. *Wildlife Society Bulletin*, 2000; 28:1030-1037.
- Diario Oficial de la Federación. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Edición Matutina, 1979: 355: 8.
- Ehnis A. Primer ensayo de liberación de venados en ejidos forestales de Quintana Roo. V Simposio sobre venado en México. UNAM, ANGADI, U. de Quintana Roo. Quintana Roo, México, 1996.
- Galindo C. y Weber M. El Venado de la Sierra Madre Occidental, Ecología, Manejo y Conservación. EDICUSA-CONABIO México D.F., 1998: 272pp.
- Galindo C. y Weber M. Venado cola blanca. Pp.517-521. In Ceballos G., y Oliva G. (eds). Los mamíferos silvestres de México. CONABIO- FCE. México D.F., 2005.
- Gallina S. Hábitos alimenticios del venado cola blanca en "La Michilía". Pp.59-108. in Halfpeter G., (eds) Reservas de La Biosfera en el estado de Durango, Instituto de Ecología A.C. México D.F., 1978.
- Gallina S, Maury E. y Serrano V. Food habitats of whited tail deer. Pp.135-148, in Ffolliot P.F. y Gallina S. (eds.), *Deer Biology, Habitat Requirements and Management in Western North America*, Instituto de Ecología, A.C., México D.F., 1981.
- Gallina S. El venado cola Blanca y su hábitat en La Michilía, Durango. Tesis de Doctorado. UNAM. México D.F., 1990.
- Gallina S. White tailed deer and cattle diets at La Michilía Durango, México. *Journal Range Management*, 1993: 46: 487-492.

- González Elizondo S. y Cortés-Ortiz A. Vegetación de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, Acta Botánica Mexicana, 1993; 22: 1-104.
- González J, Lobato A. y Velásquez A. El manejo del venado cola blanca: la experiencia de una comunidad indígena para el manejo y uso sustentable de la vida silvestre Instituto Nacional de Ecología, 1994; 25: 64-70.
- Halfpeter G. Reservas del estado de Durango. Instituto de Ecología A.C. México D.F., 1978:
- Halfpeter G. Las Reservas de la Biosfera: Conservación de la Naturaleza para el Hombre. Acta Zoológica Mexicana N.S., 1984; 5: 1-50.
- Hall E. The mammals of North America. Second ed. John Wiley and Sons, New York, 1981; 2:601-1181.
- Jones T. y Gleiser Ch. Veterinary Necropsy Procedures. Lippincott Company. United States of North America, 1954: 89-150.
- Kokan A. Myopathy associated with immobilization in captive white-tailed deer. JAVMA, 1980; 177: 278-289.
- Leopold A. Wildlife of Mexico: The game birds and mammals. University of California Press, Berkeley. 1959: 568 pp.
- López Juan. Depredación de crías de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en una UMA del norte de Nuevo León, México. Acta zoológica N.S., 2000: 81: 135-138.
- Marchinton R. Behavior Pp. 129-148, in Lowell K. (eds.) White tailed deer Ecology and management Publisher Stackpole books, Wildlife Management Institute, 1984.
- Mandujano S, Pérez-Arteaga A, Gallina S. y Sánchez-Mantilla R. Diferencia de pautas de comportamiento del venado con ayuda de radiotransmisores con sensor de movimiento. Acta Zoológica Mexicana N.S., 1996; 67: 67-80.

- Maury E. "La Michilía. Encuesta". En Gómez-Pompa A. y Dirzo R. *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México, 1993.
- Mech D. Predators and predation. Pp. 189-202 in Lowell K. (eds.) *White tailed deer Ecology and management* Publisher Stackpole books, Wildlife Management Institute, 1984.
- Ramírez B, Ramírez F. y Sánchez V. Captura, Cría y reintroducción a la naturaleza de relictos de berrendo (*Antilocapra americana*) en el estado de San Luis Potosí, Dirección General de Flora y Fauna Silvestre. SEDUE, 1983.
- Rosell C. Seguimiento de una reintroducción de corzo (*Capreolus capreolus*) en ambiente mediterráneo. Doñana, Acta Vertebrata, 1996; 23: 109-122.
- Sáenz-Méndez J. Ecología de dos grupos de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) liberados en un nuevo hábitat. Tesis. Licenciatura en Manejo de Fauna Silvestre. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias, Heredia, Costa Rica, 1990.
- Sánchez G. Ámbito hogareño y uso de hábitat del venado cola blanca en un bosque tropical caducifolio. Tesis de maestría. UNAM. México D.F., 1995.
- SEMARNAT/CONABIO. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional de Biodiversidad Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 1995.
- Serio J. Conducta en cautiverio de dos grupos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con diferente grado de exposición al humano. Veterinaria México, 1999; 30: 323-328.

UICN. Union International Conservation of Nature Guidelines for Reintroductions prepared by the IUCN/SSC. Reintroduction Specialist Group. 41st Meeting, Gland, Switzerland, 1998.

Vázquez M. Reproducción de venado cola blanca con fines de repoblación y aprovechamiento cinegético en el centro de Tamaulipas. III Simposio sobre venado en México. UNAM, ANGADI. Linares, Nuevo León, México, 1989.

Wade D. y Brown E. Procedure for evaluating predation on livestock and wildlife. Pp. 1-42 in Timm R. M. Prevention and control of wildlife damage. Great Plains Agriculture Council, University Nebraska, Lincoln, 1980.

Zaldivar J. Establecimiento de un centro de reproducción del venado cola blanca en la costa Sur de Jalisco. III Simposio sobre venado en México. UNAM, ANGADI. Linares, Nuevo León, México, 1989.

11 ANEXO

Cuadro A 1 Promedios de las distancias recorridas por cada uno de los venados a partir del punto de liberación hasta la terminación de las observaciones.

Grupo A				Grupo B			
# Arete venado	Sexo	\bar{x}	n	# Arete venado	Sexo	\bar{x}	n
5	♂	6	42	15	♀	115	23
4	♀	193.8	50	11	♀	249	17
12	♀	232	40	2	♀	389	16
3	♀	259	35	5	♀	403	26
8*	♀	398	10	9	♂	436	28
15	♂	405	72	12	♀	654	21
11	♀	452	25	8	♀	655	30
7	♂	470	24	1	♀	936	20
6	♀	492	36	10	♀	1224	30
9	♀	547	41	3	♂	1847	22
14	♀	566.6	110	7	♀	1899	26
2	♀	685	7	13	♂	1971	34
13	♂	623	38	6	♀	2120	52
1	♂	912	28	4	♂	2143	32
10	♀	1424	12	14	♂	2253	100
			$\bar{x}=417.8$				$\bar{x}=1152.9$

\bar{x} = Promedio de distancia recorrida en metros por los individuos.

n= Número de registros de ubicación geográfica registrados desde su sitio de liberación hasta el término del muestreo (mortalidad pérdida de la señal).

Venado # 8* Perdió la señal del radiotransmisor al día 36 postliberación

Cuadro A 2. Promedio de distancia total recorrida por grupo de venados liberados en dos áreas con diferente tenencia de la tierra (grupo A en propiedad ejidal y grupo B en propiedad privada).

Grupo	Media	Prefijos	n	Desviación estándar	Error estándar	Probabilidad
A	417.8 m	a	15	389.554	0.0635	(P =0.003)
B	1152.9 m	b	15	798.952	0.0482	

Prueba de T de Student=-3.203 (Los prefijos diferentes representan diferencia significativa < 0.05).

Cuadro A 3. Causas de mortalidad determinada para los individuos de ambos grupos de venados (grupo a y b) liberados en dos predios con distinta tenencia de la tierra (ejidal y privado) en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, Durango.

Causas sugerentes de mortalidad			Ejido		Propiedad privada	
			Numero de venados	% mortalidad	# venados	% mortalidad
Natural	Depredación	coyote (<i>Canis latrans</i>)	7*	46.6%	7	46.6%
		perro feral (<i>Canis familiaris</i>)	2	13.3%	3	20%
		puma (<i>Puma concolor</i>)	1	6.6%	0	0%
Caza ilegal			0	0%	3	20%
Miopatía por captura			3	20%	2	13.3%
Accidente			1	6.6%	0	0%
Sin determinar			1	6.6%	0	0%

* Incluye los 6 venados depredados en los primeros 22 días postliberación, más el venado depredado hasta el día 230 postliberación.

Cuadro A 4. Resumen de los hallazgos a la necropsia del grupo de venados liberados en el ejido “San Juan de Michis” dentro de la RBM.

No. de Venado	Edad	Sexo	Días supervivencia	Observaciones	Notas	Dx presuntivo
1	3 años	♂	37	Sin órganos	Dentro de río	Accidente
2	2 años	♀	11	--	--	Miopatía
3	1 año	♀	33	Presencia de fracturas en 11 ^a , 12 ^a , y 13 ^a costilla de ambos costados y sin órganos internos.	A 10 m del corra	Coyote
4	1 año	♀	37	Patrón de mordida en costillas y ambos fémures	A 3 m del corral	Perro feral
5	5 años	♂	47	Sin MA, y múltiples patrones de mordida en vértebras torácicas, lumbares y sacro	--	Coyote
6	6 años	♀	33	Se encontró únicamente esqueleto sin MA	Encontrado a 7 m del corral	Perro feral
7	6 años	♂	23	Sin órganos de cavidad abdominal	Se encontró 4 tricobezoar en cavidad abdominal	Miopatía
8	2 años	♀	Se perdió la señal	Desde su registro en corral la señal ha sido muy tenue	Se perdió la señal	Se perdió la señal
9	1 año	♀	49	Patrones de depredación y vegetación destruida, huellas y excretas coyote	Días antes se observó comiendo bellota	Coyote
10	1 año	♀	23	Se encontró cuerpo cubierto con vegetación únicamente, collar con múltiples mordidas y excretas de coyote	A 30 m se encontró un MA derecho	Puma
11	4 años	♀	12	Dentro de corral	Miopatía	
12	3 años	♀	52	Únicamente esqueleto	A 3 m del corral	Coyote
13	5 años	♂	38	Únicamente esqueleto sin MA con vegetación destruida, cúmulo de pelo esparcido	A 5 m del río Temascal,	Coyote
14	2 años	♀	230	Únicamente esqueleto	--	Coyote
15	3 años	♂	189	Múltiples patrones de mordida en vértebras torácicas, lumbares 6	--	Coyote

Cuadro A 5. Resumen de los hallazgos a la necropsia del grupo de venados liberados en la propiedad privada “Corralitos” dentro de la RBM.

No .de Venado	Edad	Sexo	Días supervivencia	Observaciones	Notas	Dx presuntivo
1	6 años	♀	20	Esqueleto sin MA ni MP	Área abierta	Miopatía

2	1 año	♀	16	Sin órganos de cavidad abdominal, vegetación destruida y excretas de coyote	A 20m de cuerpo de agua	Coyote
3	4 años	♂	24	Esqueleto sin MA, ni MP, vegetación destruida a su alrededor y colecta de pelo para examinar	A 5 m de arroyo	Coyote
4	5 años	♂	29	Únicamente esqueleto sin MA ni MP	Perro feral	
5	1 año	♀	20	Se encontró solamente el collar	Cerca de cuerpo de agua	Posible cacería ilegal
6	4 años	♀	53	Se encontró solamente el collar y MA derecho	A 44 m del río, en área abierta	Posible cacería ilegal
7	3 años	♀	25	Se encontró entre vegetación en la cumbre de un cerro	Se le realizó necropsia	Miopatía
8	3 años	♀	24	Esqueleto sin MA ni MP, vegetación destruida y excretas de coyote	Coyote	
9	5 años	♂	32	Se encontró dentro de río, sin órganos de cavidad torácica ni abdominal	4 días antes se observó	Coyote
10	3 años	♀	29	Esqueleto atravesado en un árbol	Perro feral	
11	4 años	♀	17	Esqueleto sin MA, vegetación destruida	Localizada en un área abierta	Coyote
12	1 año	♀	17	Se localiza collar	En la cumbre de un cerro entre la vegetación, sin huellas	Posible cacería ilegal
13	2 años	♂	30	Sin MA, ni MP, ni cráneo	A 15 m de un arroyo	Coyote
14	3 años	♂	222	Esqueleto con patrón de mordidas	Posible depredación	Perro feral
15	1 año	♀	20	Esqueleto sin MA	A 20 m de punto de liberación	Coyote

Cuadro A 6 Relación de número de registros y el estimado de ubicaciones por cada individuo del grupo A liberado en el ejido “San Juan de Michis”.

# Arete venado	# Registros	Estimado de ubicación
1	28	6
2*	7	Corral*
3	35	5
4	50	5
5	42	5

6	36	5
7*	24	Corral*
8**	10	0**
9	41	7
10	12	4
11*	25	Corral*
12	40	5
13	40	4
14	110	14
15	72	8

* Los animales # 2, 7 y 11 permanecieron en el corral

**Se perdió la señal del radiotransmisor del animal # 8

Cuadro A 7 Relación de número de registros y el estimado de ubicaciones por cada individuo del grupo B liberado en la propiedad privada “Corralitos”.

# Arete venado	# Registros	Estimado de ubicación
1	20	4
2*	16	0*
3	22	3
4	32	5
5	26	3
6	52	5
7	26	2
8	30	3
9	28	3
10	30	4
11*	17	0*
12	21	3
13	34	5
14	100	9
15	23	4

*No se logró estimar la ubicación geográfica de los animales # 2 y 11

11.1 Programa de manejo del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) en la Estación de Investigación Biológica “El Alemán” de la reserva de la Biosfera de “La Michilía”, Durango

El criadero de la Estación de Investigación Biológica "El Alemán" (EIBA) inició en 1989 con la donación de 4 ejemplares, provenientes de San Juan de Michis, en el Municipio de Súchil, Estado de Durango otros individuos del Parque el “Tecúan” y de un decomiso de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). El Ejido San Juan de Michis proporcionó las instalaciones y el terreno para el criadero.

Al mismo tiempo, se estableció un convenio de ayuda mutua con la Delegación Estatal de SEDUE en el estado de Durango, para que el criadero sirviera de centro de decomiso de animales mantenidos ilegalmente.

1. Se les proporciona un alimento balanceado para cérvido, el cual es preparado por la unión de ganadera de Durango; así como, agua *ad libitum* en 2 botes de plástico con capacidad de 50 l cada uno. Para el alimento se utilizan dos comederos de tipo canoa de 100cm x 25cm.

Este tipo de dieta, ha reportado muy buenos resultados en la salud de los animales, así como en el éxito reproductivo. Cubre los requerimientos vitamínicos y minerales de los animales, sin excederse en la cantidad de grasa, evitando así la obesidad de los mismos. No se les administra ningún otro tipo de suplementos alimenticios ni vitamínicos.

2. No se aplica ningún tipo de manejo reproductivo para la especie. Tampoco se les administra ningún tipo de medicamento preventivo ni desparasitante.

3. No se realiza ningún tipo de manejo para los residuos orgánicos ó inorgánicos.
4. A partir del establecimiento del pie de cría no hubo ningún traslado o movimiento de animales en un periodo de 10 años hasta que se realizó la liberación de 30 ejemplares.
5. A la entrada del EIBA existe un letrero con el nombre del sitio y de la institución, sin embargo, ninguno de los corrales cuenta con señalización individual.
6. La EIBA consta de tres corrales, una bodega y una casa habitación. Los corrales están dispuestos en forma de abanico con una superficie total de 4 hectáreas, dividida en 3 corrales. Todo está rodeado de malla borreguera de 3 m de altura y con base de postes de madera. Los tres corrales se conectan en la parte estrecha del abanico. Están protegidos por medio de una banquetta de malla de 50 cm de ancho fijada al piso con estacas y piedras. Cada uno de ellos cuenta con bebederos y comederos cubiertos con techos de lámina acanalada. El criadero está situado a pocos metros del río “Temascal” de donde se obtiene el agua para los bebederos. La bodega tiene una superficie de 194.6 m² y se utiliza para guardar material. Se cuenta además con una casa-habitación, la cual tiene una superficie de 24 m² y está construida de adobe y techo de lámina.

11.2 Recomendaciones derivadas del presente estudio, para futuras liberaciones

La meta general de este estudio fue documentar los pasos necesarios y los problemas potenciales que se enfrentan en una liberación con fines de repoblación de venado cola blanca en la Sierra Madre Occidental, en Durango, México. Con los resultados de este estudio podemos dar sugerencias de cómo conseguir aumentar el éxito de dichas liberaciones. Con este propósito, a continuación presentamos nuestras observaciones y sugerencias.

1. Para liberaciones en terrenos ejidales, es esencial que los manejadores del proyecto tengan reuniones de información previas con los habitantes del ejido. El objetivo de estas reuniones debe ser solicitar su permiso oficial para llevar a cabo la liberación, notificar a la gente y pedir su apoyo en la vigilancia de los animales liberados, teniendo como meta la reducción de la cacería ilegal de los individuos liberados.
2. Para la captura de los individuos es necesario manipularlos lo mínimo posible. Se sugiere que los individuos seleccionados para realizar las pruebas zoonosológicas sean mantenidos en corrales independientes o anexos para evitar una segunda ocasión de captura.
3. Durante el proceso de contención física, usando el método más adecuado y teniendo en cuenta factores ambientales, se debe monitorear la temperatura corporal de los animales y en caso de que su temperatura aumente más de 39° C, el animal se debe sumergir en agua fría para regular su temperatura corporal.
4. Construir un corral temporal dentro del área de liberación para habituar a los animales al lugar de liberación.

5. Es recomendable que a todos los individuos a liberar se les coloque un collar de radiotelemetría para su monitoreo y que todos de los individuos tengan una sistema de identificación visible.
6. Evitar condiciones estresantes antes, durante y después del proceso de transporte a su punto de liberación.
7. Para evaluar la depredación potencial por coyotes en el área de liberación, se debe evaluar previo a la liberación, la abundancia de la población de coyotes y de la o las presas nativas, las cuales normalmente son los lagomorfos o roedores (Delibes *et al.* 1989, Hernández *et al.* 2005). En caso de que existiese una densidad elevada de coyotes se recomienda que se aplique un plan de control de depredadores antes de la liberación. En cuanto a los perros ferales, los habitantes del ejido o pequeña propiedad deberían participar en el plan de manejo y control de estos cánidos.

En ninguna liberación se tiene la seguridad de obtener éxito y desarrollar una población viable en vida silvestre. Pero si se siguen los cuidados y recomendaciones apropiados (por ejemplo revisar el manual de reintroducciones la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 1998), la probabilidad de éxito en la repoblación debería ser más alta.