

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) EN DOS CONDICIONES DE VEGETACIÓN DEL PREDIO PRESA DE SAN ANTONIO, MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE, COAHUILA.

Por:

Zenón Ugarte Vargas

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:**

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) EN DOS CONDICIONES DE VEGETACIÓN DEL PREDIO PRESA DE SAN ANTONIO, MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE, COAHUILA.

TESIS PROFESIONAL

Por

Zenón Ugarte Vargas

Que se somete a consideración del H. comité de tesis como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada por el comité de tesis

Asesor principal



Ing. José Antonio Ramírez Díaz

Sinodal



M.C. José Aniseto Díaz Balderas

Sinodal



M.C. Alberto Moyeda Dávila

Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) EN DOS CONDICIONES DE VEGETACIÓN DEL PREDIO PRESA DE SAN ANTONIO, MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE, COAHUILA.

TESIS PROFESIONAL

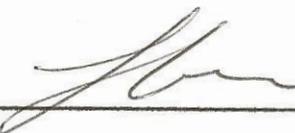
POR:

Zenón Ugarte Vargas

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

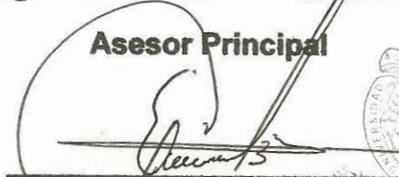
INGENIERO FORESTAL

APROBADA



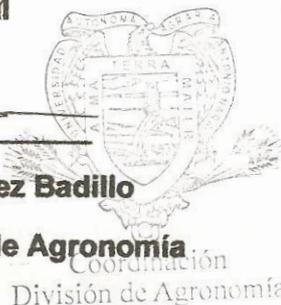
Ing. José Antonio Ramírez Díaz

Asesor Principal



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2011

DEDICATORIA

A DIOS:

Por permitirme nacer en este mundo, por la salud que siempre me ha brindado, por darme la fuerza de voluntad para creer en mí, por ser mi guía y fuente de sabiduría, por haberme acompañado en todos los buenos y malos momentos de mi etapa estudiantil y sobre todo por haberme permitido culminar este trabajo con éxito.

A mis padres

Sr. Primo Ugarte Pardo

Sra. Fidelia Vargas Ramos

A quienes doy gracias de todo corazón por haberme dado la vida, instruido por el camino del bien, por la fe y confianza depositada en mí y sobre todo por el apoyo que siempre me brindaron, alentándome siempre para seguir adelante.

A mis hermanos

José Cruz Ugarte Vargas

Adriana Ugarte Vargas

Adelaido Ugarte Vargas

Moisés Ugarte Vargas

Gerardo Ugarte Vargas

Silvia Ugarte Vargas

En especial a mi hermano José Cruz Ugarte Vargas y hermana Adriana Ugarte Vargas, por haberme apoyado para que yo concluyera mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI ALMA TERRA MATER

AL DEPARTAMENTO FORESTAL

A MIS ASESORES DE TESIS: Ing. José Antonio

Ramírez Díaz, M.C. Aniseto Díaz

Balderas y al M.C. Alberto Moyeda Dávila.

A mis amigos y compañeros que me apoyaron en el trabajo de campo, por permitirme compartir buenos y malos momentos de la vida estudiantil.

**.... Y DE MAS PERSONAS QUE ME APOYARON INCONDICIONALMENTE
EN MI FORMACIÓN PROFESIONAL.....**

iiii TODOS ELLOS MUCHAS GRACIAS!!!!

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
I INTRODUCCIÓN	2
1.1. Importancia del estudio	2
1.2 OBJETIVOS.....	4
General:	4
Específicos:	4
Hipótesis.....	4
II REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Especies de cérvidos existentes en México (Villareal, 1999).	5
2.1.2. Generalidades del venado cola blanca.....	5
2.1.3. Clasificación taxonómica	6
2.1.4. Distribución Geográfica de las Subespecies de Venado Cola Blanca en México.	7
2.2. Descripción de la subespecie <i>Odocoileus virginianus miquihuanensis</i>	10
2.3. Apareamiento y Reproducción del Venado Cola Blanca	11
2.3.1. Alimentación.....	13
2.3.2. Requerimientos del Hábitat	14
2.3.3. Hábitat del Venado Cola Blanca.....	15
2.3.4. Comportamiento del Venado Cola Blanca.....	16
2.3.5 Gestación y Nacimiento del Venado Cola Blanca	16
2.4. Densidad Poblacional.....	17
2.5. Capacidad de Carga	18
2.6. Evaluación de las Poblaciones de Fauna Silvestre	19
2.6.1. Métodos para la Estimación Poblacional de venado cola blanca	20
2.6.2. Conteo Físico Nocturno de Animales en Transectos con Auxilio de Luz Artificial.....	20

2.6.3. Conteo Físico Diurno de Animales	25
2.6.4. Conteo físico de animales con helicóptero	25
2.6.5. Métodos Indirectos (por Evidencia de su Presencia).....	26
2.6.6. Conteo de huellas	26
2.6.7. Conteo de Excretas; Grupos de Heces Fecales.....	29
2.7. Importancia de los Muestreos	31
2.8. Trabajos Afines	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Descripción del área de estudio	33
3.1.2. Localización.....	33
3.1.3. Geología y tipo de suelo.....	34
3.1.4. Tipo de clima	34
3.1.5. Hidrografía.....	34
3.1.6. Vegetación	35
3.2 Equipo	35
3.3. Caracterización de la vegetación	37
3.4. Densidad poblacional	38
3.5. Trabajo en campo para la determinación de la composición florística.	39
3.6. Valor de importancia de cada especie vegetal	40
3.7. Análisis de datos	42
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
4.1. Estimación de la densidad poblacional en toda la UMA.....	45
4.1.2. Densidad poblacional de venado para la vegetación tipo rosetófilo	45
4.1.3. Densidad poblacional de venado para la vegetación tipo micrófilo	46
4.2. Comparación de medias de las densidades poblacionales de venado cola blanca para cada tipo de vegetación.....	46
4.3. Análisis de datos de las especies de cada tipo de vegetación	48

4.4. Composición florística	53
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1. Conclusiones.....	58
5.2. Recomendaciones.....	59
VI. LITERATURA CITADA.....	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de las 14 subespecies de venado cola blanca en México (Hall, 1984).....	9
Figura 2. Ubicación de la localidad del Ejido Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila (INEGI, 2005).	33
Figura 3. Panorámica de la vegetación presente en el Ejido Presa de San Antonio, Municipio de Parras de La Fuente, Coahuila.	35
Figura 4. Ilustración de muestreo en dos condiciones de vegetación mediante el método de puntos de contacto, modificado por Villalón.	40

INDICE DE GRAFICOS

Grafica 1. Densidad relativa de cada especie	49
Grafica 2. Dominancia relativa para cada especie	51
Grafica 3. Frecuencia relativa para cada especie	53
Grafica 4. Valor de importancia de cada especie	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Situación actual y área de distribución aproximada de las 14 subespecies de Venado Cola Blanca en México (Villareal, 2000).....	9
--	---

Tabla 2. Eventos biológicos del Venado Cola Blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) (Villarreal, 2000).	13
Tabla 3. Requerimientos nutricionales según la edad del venado cola blanca (Villarreal, 1999).	14
Tabla 4. Resumen de datos obtenidos en campo, densidad poblacional (D) promedio por transecto, por tipo de vegetación y promedio general para la UMA Presa de San Antonio	44
Tabla 5. Resultados de comparación de medias entre poblaciones de venado cola blanca mediante la prueba de “t” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.	46
Tabla 6. Resultados de la densidad relativa.....	48
Tabla 7. Resultados de la dominancia relativa de cada tipo de vegetación	50
Tabla 8. Resultados de la frecuencia relativa de cada tipo de vegetación	52
Tabla 9. Resultados del Valor de Importancia por Especie.....	54
Tabla 10. Resultados de la comparación de medias de cada tipo de vegetación mediante la prueba de “t” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$	57

RESUMEN

En este trabajo de investigación se realizó la estimación de la densidad poblacional de venado cola blanca (*odocoileus virginianus miquihuanensis*), bajo un estudio de la composición florística existente en dos tipos de vegetación (rosetófilo y micrófilo) de la UMA del predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila, la justificación del estudio es conocer si existen diferencias significativas entre densidades poblacionales de venado para cada tipo de vegetación, esto para su aprovechamiento ecológicamente sostenible. En la estimación de la composición florística, se determinó el valor de importancia de cada especie existente en cada tipo de vegetación. Los resultados obtenidos con mayor valor de importancia para el tipo de vegetación “rosetófilo”, correspondieron a las especies *Agave lechuguilla* con un valor de 63.20 % y *Flourenzia cernua* con 45.17%, estas mismas especies en la vegetación tipo “micrófilo”, la primera su valor de importancia es de 15.88 % y la segunda es de 22.13 %. Mientras que las especies que presentan mayor valor de importancia para el tipo de vegetación “micrófilo” son *Prosopis glandulosa* con 61.69 % y *Opuntia imbricata* con 44.20 %, estas mismas especies en la vegetación tipo “rosetófilo”, la primera su valor de importancia es de 13.73 % y la segunda es de 5%. Los resultados obtenidos en la densidad poblacional de venado para el tipo de vegetación micrófilo es de 0.0053 Ind. / ha, equivalente a 1 venado/190.4 ha. El promedio obtenido en el transecto uno es de 0.208 Ind/km² y para el transecto dos es de 0.213 Ind/km², dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de 0.175 Ind/km². El promedio obtenido en el transecto uno es de 0.167 Ind/km² y para el transecto dos es de 0.351 Ind/km², dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de 0.259 Ind/km². Haciendo una comparación de medias entre densidades poblacionales de venado, se determinó que no existen diferencias significativas en ambos tipos de vegetación, obteniendo un valor de $p=0.4893$, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Palabras clave: Venado cola blanca, Densidad poblacional, Composición florística, Valor de Importancia, Comparación de medias poblacionales.

I INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia del estudio

La fauna silvestre en México con el paso del tiempo adquiere mayor relevancia, en especial el venado cola blanca, por su importancia cinegética y ecológica, ya que puede prosperar y reproducirse con éxito en un amplio rango de condiciones climatológicas y diversos hábitats que van desde el bosque de pino encino, bosques subtropicales, matorrales hasta desiertos (Martínez y Gallina, 2005).

En México el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es la especie de cérvido con mayor distribución ya que existen 14 subespecies localizadas en la mayoría de los estados del país, con la excepción de Baja California Norte y Baja California Sur; es decir, habitan el 92.7% del territorio nacional (Villarreal, 2000).

El venado cola blanca es una especie con un amplio rango de adaptación, que habita desde tierras bajas casi al nivel del mar hasta partes altas a un poco más de los 3,000 m de altura. La disponibilidad de alimento, agua y cobertura vegetal, además de las condiciones climáticas y la presencia de depredadores y competidores, influyen sobre la actividad y el tamaño de las poblaciones de esta especie (Galindo-Leal y Weber, 1998, Gallina *et al.* 1998, Villarreal, 1999). También ocurre en bosques con alto grado de perturbación en el Eje Neovolcánico, zonas ganaderas, agrícolas y en los alrededores de poblados de tamaño regular (Galindo y Weber, 1998). Además, es importante mencionar que para muchos pueblos indígenas del país, el venado cola blanca juega un papel central en sus costumbres, tradiciones y su cosmovisión. Por ejemplo: para los Huicholes, Mazahuas, Mexicas, Kikapoos, Tarahumaras, Tepehuanos, Yaquis, Coras y Seris, el venado es un hermano animal totémico, dios-héroe, motivo de reverencia, fiesta o tradiciones religiosas.

Sobre todo, el venado también juega un papel muy importante en la economía de los pueblos indígenas de la Sierra Madre por el consumo de su carne, el uso de sus pieles para la elaboración de prendas de vestir (huaraches, mocasines, bolsas), artesanías, implementos de cocina y herramientas de caza que son elaboradas con sus astas, huesos y tendones (Galindo-Leal y Weber, 1988).

A pesar de su importancia ecológica, económica, alimenticia y cultural, al venado cola blanca no se le ha dado el uso adecuado por el desconocimiento de

alternativas de aprovechamiento sustentable, lo que ha llevado al borde de la desaparición a las poblaciones locales (Villarreal, 1999).

Para conservar y aprovechar de manera sostenible al venado cola blanca en el predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras, Coahuila; fue necesario el establecimiento de una UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre) en la cual se encuentra la subespecie de venado (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*). Debido a lo anterior es importante conocer la densidad poblacional del venado cola blanca, en los diferentes tipos de vegetación existentes en dicha UMA. Por lo que es necesario realizar muestreos directos de la densidad poblacional del venado cola blanca y determinar el valor de importancia de cada especie vegetal para determinar en cada condición vegetal si existen o no diferencias significativas entre las poblaciones del venado cola blanca.

1.2. OBJETIVOS

General:

Determinar la densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en dos tipos de vegetación existentes en la UMA del predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila.

Específicos:

Determinar la composición florística de cada tipo de vegetación presente en la UMA del predio Presa de San Antonio Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.

Determinar la densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en cada tipo de vegetación presente en la UMA del predio Presa de San Antonio Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila.

Hipótesis

Ho: No existen diferencias significativas en la densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en función de la composición florística existente en cada uno de los dos tipos de vegetación que se encuentran en la UMA del predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila.

Ha: Existen diferencias significativas en la densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en función de la composición florística existente en la UMA del predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila.

II REVISIÓN DE LITERATURA

Debido a que tiene una tasa alta de natalidad, a una amplia distribución de animales jóvenes y pueden tolerar muy bien temperaturas altas y bajas, el venado cola blanca está muy ampliamente distribuido en el Continente Americano de donde es originario el género *Odocoileus*; del cual se conocen principalmente 38 subespecies del venado cola blanca, 30 subespecies para la parte norte y centro del continente y 8 subespecies para la parte sur (Ramírez, 2004).

En el norte del país existen cuatro de las 38 subespecies de venado cola blanca: el Texano (*O.v. texanus*), el de Coues (*O.v. coues*), el de la sierra del Carmen (*O.v. carminis*) y el de miquihuana (*O.v. miquihuanensis*) lo cual está favoreciendo en el desarrollo del turismo cinegético nacional e internacional en esta área (Villareal, 1999).

2.1 Especies de cérvidos existentes en México (Villareal, 1999).

Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
Temazate café	<i>Mazama americana</i>
Temazate rojo	<i>Mazama pandora</i>

El venado cola blanca es la única de estas cuatro especies de cérvidos, que ha tenido la capacidad de poderse distribuir sobre la mayor parte del territorio mexicano, siendo la excepción la península de baja california que representa el 7.3 % del territorio (Álvarez y Medellín, 2005).

2.1.2. Generalidades del venado cola blanca

El venado cola blanca es un cérvido caracterizado por un cuello largo y relativamente grueso, patas largas, hocico alargado y orejas grandes. Las partes superiores son, durante el verano, de color café castaño brillante o un poco grisáceo y más grisáceo o pardo en el invierno. El pelaje es blanco en las partes

ventrales, la porción inferior de la cola, garganta y una banda alrededor del morro y de los ojos. El pelaje en invierno se caracteriza por pelos más gruesos, de tipo tubular y rígido. Los juveniles presentan manchas blancas (moteados). Las astas se encuentran en la parte superior de la cabeza, a la altura de las orejas, con una rama principal que se dobla hacia el frente y alrededor de cinco puntas verticales (Aranda y Marcelo, 2000).

Los venados cola blanca pueden correr hasta 64 km / hr y son muy buenos nadadores. Se pueden encontrar en una gran variedad de ecosistemas, pero prefiere áreas boscosas para refugiarse, aunque no muy densamente arboladas (Álvarez y Medellín, 2005). Los tipos de vegetación ocupados por esta especie pueden ser: bosques templados y tropicales, pastizales templados, chaparrales, desiertos, bosque tropical caducifolio y matorral. Se alimentan de pastos, hongos, nueces, líquenes o ramonean el follaje y ramas tiernas de arbustos (Álvarez y Medellín, 2005).

Esta especie generalmente no forma grandes agrupaciones y la unidad social básica está compuesta por una hembra adulta, su hija y las dos crías de la temporada más reciente. La reproducción puede ocurrir a lo largo de todo el año, con picos de apareamiento dependiendo del área de distribución (Álvarez y Medellín, 2005).

Medidas de los ejemplares de esta especie, según Hall (1981).

Longitud de cabeza y cuerpo: 850 a 2,100 mm.

Longitud de la cola: 100 a 350 mm.

Altura al hombro: 550 a 1,143 mm.

Longitud de la pata trasera: 140 a 229 mm.

Longitud de la oreja: Aproximadamente $\frac{1}{2}$ longitud de la cabeza.

Peso: 18 a 215 Kg (Hall, 1981).

2.1.3. Clasificación taxonómica

Taxonómicamente (clasificación dentro del reino animal), el venado cola blanca pertenece al orden de los artiodáctilos (ungulados), que se caracteriza por poseer

pie con casco o pezuña con dedos pares (dos). Se enmarca además dentro del orden de los rumiantes, el cual pertenece aquellos mamíferos que “rumian” por carecer de incisivos superiores y cuentan con un estomago compuesto: rumen (panza), retículo, (bonete), omaso (librillo) y abomaso.

Los venados pertenecen a los miembros de la familia Cervidae, la cual incluye al alce, el anta y el caribú. Las astas son presentes en los gamos machos y son de crecimiento extraordinariamente rápido en el hueso frontal del cráneo (Álvarez y Medellín, 2005).

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Cervidae
Genero	<i>Odocoileus</i>
Especie	<i>virginianus</i>
Nombre Científico	<i>Odocoileus virginianus</i>
Nombre común	Venado cola blanca

2.1.4. Distribución Geográfica de las Subespecies de Venado Cola Blanca en México.

Según Villareal (2000), reporta que las subespecies se distribuyen de la siguiente manera

a) *Odocoileus virginianus acapulcensis*.

Planos costeros del Pacífico en las zonas montañosas adyacentes desde los límites de Colima y Michoacán hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

b) *Odocoileus virginianus mexicanus*.

Áreas montañosas del centro de México, en los Estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Morelos este de Michoacán y Guerrero y norte de Oaxaca.

c) *Odocoileus virginianus nelsoni*:

Se localiza en las montañas altas del centro y este de Chiapas hasta Centro América.

d) *Odocoileus virginianus oaxacensis*.

Se distribuye en la región central de Oaxaca.

e) *Odocoileus virginianus sinaloae*.

Habita la región costera del Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Colima y Michoacán, incluyendo la región occidental de Guanajuato y gran parte de Jalisco.

f) *Odocoileus virginianus thomasi*.

Se presenta desde el sur de Veracruz y Oaxaca, Tabasco, Chiapas y la región costera de Campeche.

g) *Odocoileus virginianus toltecus*.

Se encuentra en el suroeste de Veracruz las regiones montañas del norte de Oaxaca.

h) *Odocoileus virginianus truei*.

Se distribuye desde el centro sur de Quintana Roo hasta el centro y sureste de Campeche.

i) *Odocoileus virginianus veraecrucis*.

Se localiza desde el centro de Tamaulipas hacia el sur, alcanzando los planos costeros áridos cercanos al puerto de Veracruz, y las regiones montañosas de la Huasteca Potosina e Hidalguense.

j) *Odocoileus virginianus yucatanensis*.

Habita en el Estado de Yucatán, norte de Campeche y Quintana Roo.

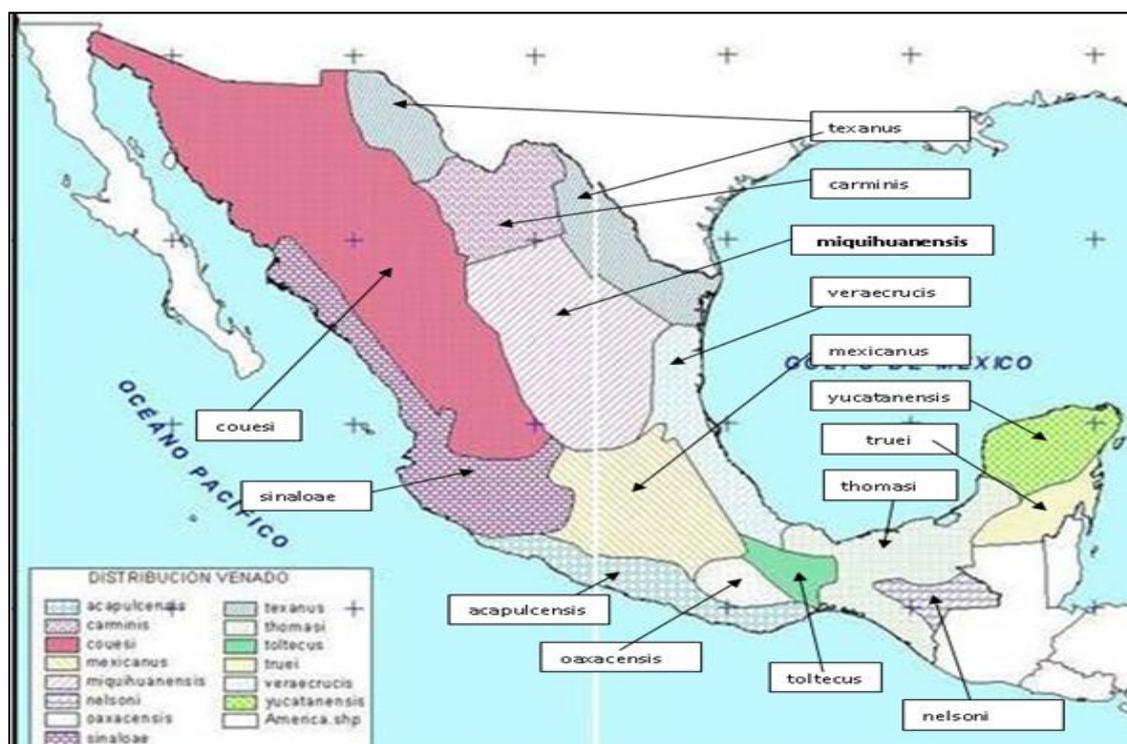


Figura 1. Distribución de las 14 subespecies de venado cola blanca en México (Hall, 1984).

Tabla 1. Situación actual y área de distribución aproximada de las 14 subespecies de Venado Cola Blanca en México (Villareal, 2000).

Prioridad	Subespecies	Localidades Prioritarias	Superficie que representa en México Km ²	Porcentaje de la subespecie en México
1	O. v. texanus	Coahuila, N. León, Tamaulipas Chihuahua	68, 358	3.8
2	O. v. couesi	Sonora Chihuahua	515,052	28.3
3	O. v. carminis	Durango Norte de Coahuila	187,028	10.3
4	O. v. miquihuanensis	Sur de Coahuila	174,142	9.6

5	O. v. acapulensis	Sur de Michoacán y Guerrero	59,537	3.2
6	O. v. veraecrucis	Sur de Tamaulipas	134,206	7.3
7	O. v. truei	Sur de Quintana Roo	41,106	2.2
8	O. v. oaxacensis	Sierra de Oaxaca	30,000	1.7
9	O. v. thomasi	Campeche	105,247	5.8
10	O. v. sinaloae	Sinaloa y Jalisco	167,709	9.2
11	O. v. nelsoni	Chiapas	37,107	2.0
12	O. v. mexicanus	Michoacán, Puebla, Querétaro, Guerrero, Oaxaca	174,404	10.0
13	O. v. yucatanensis	Campeche y Quintana Roo	80,445	4.4
14	O.v. toltecus	Oaxaca	80,445	2.2

2.2. Descripción de la subespecie *Odocoileus virginianus miquihuanensis*

Una subespecie se define como un grupo de individuos de una misma especie (como es el caso del venado cola blanca) que por condiciones particulares de localización geográfica, clima, alimentación y otros factores bióticos y abióticos de su hábitat natural, adquieren nuevas características morfológicas particulares: corporales, pelaje, astas, entre otras (Villareal, 1999).

Después de cientos o miles de años de adaptación a un medio natural en particular, los individuos de una subespecie adquieren incluso algunas características genéticas particulares, que le permite vivir en medios ambientes donde otros individuos de la misma especie fracasarían por no estar adaptados y como resultado del ataque de parásitos, enfermedades, depredadores u otros factores adversos (Villareal, 1999).

Por esta razón, las subespecies constituyen un patrimonio biológico muy importante de la biodiversidad de un país; y por lo mismo, deben de conservarse y ser tratadas incluso como especies “endémicas” (únicas de una región geográfica

en particular) y no ser transferidas o introducidas a otras regiones geográficas-ecológicas, en donde serían “exóticas” y perderían su potencial genético original (Villareal, 1999).

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) es ligeramente más grande que las otras razas de venado cola blanca, midiendo 2 pulgadas más. Son de color oscuro en línea dorsal, tienen una cabeza grande y adelgazada. La cornamenta es más pequeña comparada con el venado cola blanca texano. Se distribuye principalmente en el sur de Coahuila, sur de Nuevo León y al este de Zacatecas, San Luis potosí y suroeste de Tamaulipas. (Safari Club Internacional, 2000).

2.3. Apareamiento y Reproducción del Venado Cola Blanca

De acuerdo a estudios realizados, se considera que el venado cola blanca se aparee dentro del periodo comprendido entre finales del mes de noviembre y hasta mediados del mes de enero del año siguiente. Cabe señalar que este periodo varía según las condiciones climatológicas que se hayan presentado durante el mismo, las cuales determinan la calidad y disponibilidad de alimento en el hábitat, y esto influye en la fertilidad de las hembras, ya que una inadecuada alimentación puede retrasar la época de apareamiento o que esta sea irregular (Villareal, 2006).

En general, los machos comienzan a participar en “la corrida” cuando alcanzan la edad de 1.5 años (18 meses). De acuerdo con las observaciones de campo realizadas en la región, al parecer un porcentaje alto de machos más jóvenes comienzan la “corrida” a principios de diciembre; mientras que los más viejos, de los 4.5 años de edad o mayores, la inician un poco más tarde y en ocasiones hasta el mes de enero del año que principia (Villareal, 2006).

Según refiere Halls (1978), las hembras entran en “calor” o “estro” (tiempo de fertilidad) por un periodo aproximado de 24 hrs y si no son preñada, vuelven entran en calor una o dos veces más, con intervalos de 28 días, dependiendo de la calidad del hábitat, el año en cuestión y la condición física del animal.

El grupo social más frecuente es el formado por la hembra y crías de la misma camada, los machos se asocian sólo durante la época no reproductiva en grupos de

1 o 2 machos adultos con 2 o 3 juveniles de entre 1.5 a 2.5 años. (Galindo y Weber, 1998). Durante la época reproductiva se forman parejas temporales para el apareamiento (Galindo y Weber, 1998). Las asociaciones de mayor tamaño son poco frecuentes, aunque se pueden llegar a observar 2 hembras (la madre y la hija del año anterior) con crías (Villarreal, 2006).

El periodo de gestación del venado cola blanca varía alrededor de los 200 días y normalmente las camadas consisten en 1 o 2 crías (Aranda, 2000).

La hembra es la encargada de la totalidad de los cuidados parentales, el destete se presenta aproximadamente a los 5 o 6 meses, sin embargo se ha observado que en algunas subespecies éste ocurre más temprano, aproximadamente a los 2 meses y medio, esto puede ser consecuencia del alto gasto energético que implica la lactancia, la severidad climática y la escasez de recursos (Galindo y Weber, 1998).

La dispersión de su ámbito natal se presenta de 1 a los 3 años de edad, y parece ser resultado principalmente de la competencia intraespecífica, se encuentra fuertemente ligada al sexo (Galindo y Weber, 1998).

Las hembras primerizas por lo general tienen una cría, en los siguientes partos producen dos o hasta tres crías si el área es productiva (Ceballos y Oliva, 2005).

El venado cola blanca es una especie que presenta "territorialidad facultativa", es decir, que los machos adultos defienden su territorio de otros machos adultos y lo marcan tallando sus astas contra árboles y arbustos, y a través de marcas olfativas de orina en agujeros rascados con las patas (Galindo y Weber, 1998). Durante la época no reproductiva aparentemente no defienden ningún territorio. Las hembras por su parte sólo defienden los territorios de parto y crianza. El apareamiento tiene lugar entre junio y febrero, en las regiones tropicales se presenta más temprano y en las zonas áridas, templadas y frías es más tardío (Aranda, 2000).

El periodo de apareamiento y reproducción del venado cola blanca comprende entre finales del mes de noviembre hasta mediados del año siguiente, llegando a alcanzar el pico máximo de apareamiento generalmente en el mes de diciembre (Villarreal, 1999).

Los machos son polígamos y generalmente se considera que un macho podrá cubrir un máximo de 4 hembras en un periodo de 28 días. Sin embargo, en confinamiento;

en criaderos intensivos, un macho adulto que no cuente con competencia de otros machos puede cubrir hasta 15 hembras o más.

Tabla 2. Eventos biológicos del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) (Villareal, 2000).

EVENTO	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reproducción o cortejo	[Barra de E a D]											
Gestación	[Barra de E a S]											
Nacimiento	[Barra de J a S]											
Destete	GENERALMENTE AL CUMPLIR UN AÑO DE EDAD											
Época de monitoreo	[Barra de F a D]											
Temporada de aprovechamiento	[Barra de E a D]											

2.3.1. Alimentación

El venado cola blanca ha sido clasificado dentro del grupo de los rumiantes selectores de los sustratos alimenticios porque seleccionan plantas ricas en contenidos celulares de rápida fermentación, fácilmente digeribles y nutritivos, pues no toleran una lenta digestión de fibra ya que presentan un rumen pequeño con relación al tamaño corporal. Los requerimientos de manutención en machos son mayores que los de las hembras por su mayor tamaño, en cambio los requerimientos energéticos de las hembras lactantes son mayores a los de las hembras vacías (Zapata, 2002).

Según Chargoy (1977), los hábitos dietéticos de los venados siguen la fenología de la reproducción y fluctúan según la disponibilidad de alimento. Menciona también que generalmente son ramoneadores cuando el clima lo permite y consumen gramíneas cuando son las únicas especies disponibles o algunas veces consumen pastos tiernos durante la época de lluvias.

La dieta anual del venado cola blanca en matorral xerófilo, incluye 51 especies forrajeras de las cuales 34 corresponden a arbustivas y herbáceas (63%), el resto son pasto (Chargoy, 1977).

Tabla 3. Requerimientos nutricionales según la edad del venado cola blanca (Villarreal, 1999).

Edad	Alimentación
1 Semana	Depende de la leche materna
2-3 Semanas	Comienza a consumir forraje
4-5 Semanas	Puede consumir alimentos duros como “bellotas o semillas”
Adulto	Consume de 2 a 3 kg de materia seca por día siendo mayor consumo en primavera y otoño.

2.3.2. Requerimientos del Hábitat

Se considera como hábitat, al medio ambiente dentro del cual vive y se desarrolla un organismo, en otras palabras, es su “casa natural”. El hábitat de un animal silvestre debe ser un sitio tal que le permita proveerse de los elementos esenciales para la supervivencia, desarrollo y reproducción, como lo es el alimento, agua, refugio y espacio vital (Villareal, 2006).

Villareal (1999) menciona que en términos generales, se puede considerar que el venado cola blanca demanda al menos la satisfacción de los siguientes requerimientos básicos:

- Alimento: en cantidad suficiente y de calidad aceptable desde el punto de vista forrajero (proteína adecuada, carbohidratos, calcio, fosforo, minerales y vitaminas).
- Agua: En cantidad suficiente, de buena calidad y accesible.
- Cobertura vegetal: indispensable como medio de protección y refugio en hábitats naturales
- Espacio vital: indispensable para su adecuado desarrollo (corporal y de astas) reproducción y movilidad.

2.3.3. Hábitat del Venado Cola Blanca

Tueller (1998), describe al hábitat como el lugar donde un animal encuentra alimento, cobertura, agua y espacio para satisfacer sus necesidades biológicas. El alimento y el agua son necesarios para las funciones básicas de mantenimiento, crecimiento y reproducción. La cobertura es la vegetación utilizada por la fauna para la protección de depredadores, o protección de las incidencias del clima (Kie *et al.*, 1988).

La cobertura es un componente importante del hábitat por ofrecer el alimento y determinara la población de venados debido a la estructura, composición y arreglo de la vegetación arbustiva y arbórea permitiendo estimar la capacidad de carga para los venados (Leckenby, *et al.*, 1982).

Por otra parte Hanselka (2006), destaca que existen otros factores que influyen en el hábitat, como es el tipo de suelo, periodo de sequías, inviernos severos y otros factores que el hombre no puede controlar.

a. Agua

El agua es el factor más importante para cubrir las necesidades del venado esta debe ser de forma accesible para el consumo del animal. Debe existir una cantidad y calidad adecuada para cubrir las necesidades básicas de la especie.

b. Alimentación

El hábitat debe de proveer alimento suficiente en cantidad y calidad para satisfacer las necesidades nutricionales del venado.

c. Cobertura y/o refugio

La estructura física del hábitat debe brindar áreas de cobertura o refugio en cantidad y forma adecuada a los factores climáticos y protección contra depredadores. Sin embargo, esto se puede ver alterado por disturbios como presencia de ganado; escasez de agua disponible o compartida, de alimento y cobertura, esto tiende a incrementar el radio de acción del venado dentro del hábitat; presión de cacería o labores humanas, en este caso el venado abandona el área o dejan temporalmente su radio de acción dentro del hábitat debido a estos factores, pudiendo regresar en horas o días.

d. Espacio vital

Debe de proporcionar áreas de pernoctación y áreas de uso vital (zonas de reproducción, nacimiento, crianza, alimentación, escape etc.)

La disponibilidad de estos requerimientos básicos define la presencia o ausencia de esta especie en una región específica.

El hábitat óptimo es aquel en el cual la cantidad y arreglo de las áreas de alimentación, cobertura y cantidad de agua den por resultado un uso máximo de este por la especie, sobre la máxima área disponible, sin que ejerza presión no asimilable por el hábitat o se deterioren los recursos antes mencionados. La cantidad y calidad relativa de estos componentes, su relación y arreglo espacial tanto vertical como horizontal, así como su disponibilidad a ser utilizados, determinan que un hábitat sea mejor que otro (Moreno, 2002).

2.3.4. Comportamiento del Venado Cola Blanca

El Venado Cola Blanca no es una especie de hábitos gregarios (que vive en grupos de muchos individuos); sin embargo es común que se formen pequeños grupos de cuatro a seis hembras y sus crías, o bien, que se agrupen dos o más machos adultos o juveniles durante las épocas que no corresponden a la corrida (época de apareamiento). El comportamiento de los machos en grupos de diferentes edades, es común observarlos prácticamente desde los meses de febrero y marzo, hasta el mes de octubre incluso en noviembre. Durante la época de la corrida o de apareamiento, se presentan en los meses de diciembre y enero, el comportamiento de los machos es totalmente diferente y tienden a mantenerse separados como regla general (Villarreal, 1999).

2.3.5. Gestación y Nacimiento del Venado Cola Blanca

Los cervatos o cervatillos nacen después de un período de tiempo de gestación de aproximadamente 200 días, el cual puede fluctuar entre 195 y 212 días. La mayoría de los nacimientos generalmente se presentan a mediados del verano durante los meses de julio y agosto. Comúnmente, las hembras alcanzan su madurez sexual o

primera etapa de “estros” a la edad de 1.5 años (finales de otoño) y paren un sólo cervato durante el siguiente verano (dos años de edad) (Villarreal, 1999).

Cuando su edad fluctúa entre los tres y los siete años, es común que sus partos sean de “cuates” (nacimientos de dos cervatos). Algunas hembras como se ha podido constatar en la región, pueden parir incluso hasta tres cervatos y muy ocasionalmente hasta cuatro. Los nacimientos de “triatos”, no deben ser considerados como algo deseable, ya que las posibilidades de sobrevivencia de estos cervatos es relativamente “baja”, debido a que el volumen de leche requerido para su adecuada alimentación (calidad y cantidad) seguramente no podrá ser producido por su madre; lo que incrementa considerablemente las posibilidades de ser depredado, o bien, de muertes por otras causas (Villarreal, 1999).

2.4. Densidad Poblacional

Una de las preguntas que comúnmente se plantea el manejador o administrador de un rancho diversificado a la producción, manejo y conservación de fauna silvestre, es la relacionada con el número de venados cola blanca que es posible sostener en los terrenos del rancho (densidad de población), de hecho, la respuesta a esta pregunta no es tan sencilla como pudiese parecer a primera instancia, ya que depende de muchos factores. Por lo tanto debe ser contestada para cada rancho en particular, dependiendo de los objetivos que se persiguen, especies de fauna silvestre que se desea producir, calidad y cantidad de los recursos naturales que se dispone (suelo, agua, vegetación, etc.) y el manejo combinado que se haga de todos estos recursos (Villareal, 2006).

La densidad poblacional se define como el número de individuos que ocupan un área determinada, se puede definir también como el número de individuos por unidad de superficie y se describe mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Unidad de superficie}}$$

De acuerdo con esta definición, es común que las densidades de población de venados para una región ecológica o predio ganadero en particular, se expresen en términos del número de individuos presentes por kilómetro cuadrado de superficie

(venados / km²), lo cual es equivalente al número de venados presentes por cada 100 ha de superficie de terreno (Villareal, 2006).

Por otro lado, es importante destacar, que todos los hábitats naturales tienen una determinada “capacidad de carga”, la cual está en función directa con la abundancia y calidad del tipo de componentes vegetales que se encuentren presentes, cantidad de herbívoros presentes y del manejo combinado que se haga de los mismos. La capacidad de carga o coeficiente de agostadero, se define como la cantidad de hectáreas de terreno promedio que se requieren en condiciones normales, en cuanto a que se presenten lluvias normales de la región, para mantener o sostener una unidad animal, es decir, un individuo con su cría durante todo un año (ha/ua) (Villareal, 2006)

Bajo esta perspectiva es comprensible que la densidad máxima de venados cola blanca que es posible mantener satisfactoriamente en un rancho tiene un límite, el cual está determinado por la capacidad de carga del hábitat donde se desarrolla. Por esta razón, no deberá permitirse que la población continúe creciendo indefinidamente y sin limitaciones. En la naturaleza, este control de la densidad de la población de venados se realiza principalmente a través de los depredadores (puma, coyote, etc.); sin embargo, cuando estos son controlados por el hombre, para proteger u obtener un número mayor de venados, es el mismo hombre quien debe regular la población de venados y otras especies de fauna silvestre, mediante el manejo de la misma a través de la extracción de los animales vivos o su caza (Gallina y Weber, 1998).

La densidad está constantemente cambiando ya que los animales mueren, nacen y se mueven fuera y dentro del área, la densidad debe referirse a un tiempo en particular y las comparaciones en densidad solo son útiles en relación al tiempo (Dasman, 1981).

2.5. Capacidad de Carga

La capacidad de carga es el número de animales que el hábitat puede mantener por unidad de superficie sin ocasionar degradación a la comunidad vegetal u otros recursos. Las estimaciones del número de animales que el hábitat

puede soportar debe considerar el traslape de dietas entre especies, las diferencias de consumo, y los requerimientos diarios de materia seca. La capacidad de carga cambia continuamente en tiempo y espacio, es decir varían por diferentes patrones (precipitación y cantidad de precipitación, la población de herbívoros silvestres y domésticos), y que pueden determinar la competencia por forraje y espacio. En este contexto la productividad del ganado domestico y la fauna no pueden maximizarse, pero si pueden optimizarse y por lo tanto las estrategias de manejo deben considerar los ajustes correspondientes para llenar los requerimientos de las especies involucradas sin degradar el hábitat (Villareal, 2006).

Villareal (1999), destaca que aunque el Venado Cola Blanca estuvo casi extinto en los 70 debido a la cacería furtiva, destrucción del hábitat y el gusano barrenador del ganado, se estima que la densidad de población del venado en la parte norte de México es de 10 a 20 venados por Km².

La capacidad de carga del hábitat es un factor clave que puede mantenerse o incrementarse mediante el control de las densidades de la población de venado. El manejo adecuado del hábitat para la fauna está basado en el concepto de capacidad de carga y el entendimiento de las limitaciones del concepto (Edward, 2006).

2.6. Evaluación de las Poblaciones de Fauna Silvestre

Para el adecuado manejo de una especie animal como un recurso natural, el conocimiento de la dinámica poblacional es esencial; porque permite tener el conocimiento del status de la población y a partir de esta información se puede elaborar una estrategia apropiada de manejo. La dinámica de alguna población animal está en función de la densidad poblacional, estructura de edades, relación de sexos y tasa de crecimiento; sin embargo, estos parámetros cambian con el tiempo y algunas veces no es posible obtener una información exacta y completa de sus interacciones. Cuando esto ocurre es necesario evaluar los parámetros más importantes, ejemplo de ello es la densidad de población, la cual servirá para generar lo mejor posible un programa de manejo (Ezcurra y Gallina, 1981).

Mandujano (1992), destaca que durante el desarrollo del trabajo de campo, raramente será posible estudiar por completo la comunidad o población de interés,

y que ningún censo poblacional dará resultados confiables al 100%, razón por la cual se recurre a hacer únicamente una estimación.

2.6.1. Métodos para la Estimación Poblacional de venado cola blanca

Existen diversos métodos para estimar la densidad y composición de las poblaciones silvestres de venado cola blanca. Algunos de estos métodos son de tipo directo, los cuales están basados en el conteo físico de los animales, y los indirectos, los cuales se basan en el análisis de huellas o grupos de heces fecales (Villareal, 1990).

Los muestreos directos se caracterizan por determinar la población mediante el conteo físico del animal, este tipo de métodos se puede aplicar en áreas con vegetación baja, principalmente matorrales xerófilos, en donde la topografía sea baja y los caminos accesibles.

a) Métodos directos

También conocidos como de observación física u observación directa. Por su sencillez y economía, para conocer la situación actual de las poblaciones silvestres de venado cola blanca en el noreste de México, es el que mejores resultados ofrece a corto y mediano plazo, (Villareal, 2006).

El método de conteo de animales en transectos es una opción bastante interesante para estimar la densidad de poblaciones silvestres, ya que es relativamente fácil de aplicar en campo, no es costoso, lo respalda una teoría simple pero sólida, hay facilidades para el cómputo de datos y tiene ciertas ventajas frente a otros métodos de muestreo (Litton, 1972; Synatzske; 1986 y Davis, 1990).

2.6.2. Conteo Físico Nocturno de Animales en Transectos con Auxilio de Luz Artificial.

En México este método ha sido utilizado principalmente en los hábitat áridos del noroeste (Carrera 1985; Rodríguez y Arnaud 1990; Villarreal 1990; Dietrich

1991), en un bosque de encino-pino en Aguascalientes (Romo, 1987), en un bosque tropical caducifolio en Morelos (García y Monroy, 1985), y otro de la costa del pacífico (Mandujano, 1992).

En este método se establece desde el inicio del muestreo, un transecto con un área $2wL$ donde se debe contar todos los animales que estén dentro de la misma.

L = el largo total del transecto

w = es la mitad del ancho total del transecto

Es importante notar que para estimar la densidad no es relevante de qué lado (izquierdo o derecho) se observa a los animales.

Este método tiene dos supuestos que son:

- 1) sólo se deben contar los individuos que están dentro del ancho del transecto previamente definido.
- 2) se debe tener la seguridad de que se contar a todos los individuos que están dentro de este ancho.

La fórmula para estimar la densidad (D), según Eberhardt (1978) es:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde

n = es el número de animales detectados

L = el largo total del transecto

w = es la mitad del ancho total del transecto

(Villareal, 1990), considera que dentro de este método directo de estimación poblacional de venado es de muy importante considerar las siguientes variables.

a) Selección de los transectos

El transecto es una línea de longitud conocida y ubicación exacta desde donde se tomarán los datos y se realizarán las repeticiones, es pues una unidad de muestras. Es de suma importancia la selección de los transectos a recorrer, ya que estos definen de una manera determinante, si el muestreo es o no representativo del predio que se está evaluando. Si estos transectos recorren áreas que no son

representativas, los resultados obtenidos tampoco serán representativos de la situación real de la población de venados en el área de estudio. Por lo que (Villarreal, 1999) recomienda considerar entre otras cosas:

- 1.- la topografía que recorre el transecto, con respecto a la topografía general del predio.
 - 2.- los tipos de vegetación que recorre el transecto, con respecto a los que son más abundantes y de mayor área de cobertura.
 - 3.- la ubicación y distribución de las fuentes de agua (permanentes y temporales) con respecto al recorrido del transecto y las masas de vegetación predominantes.
- Además es importante considerar que la longitud total del transecto define el tamaño del área de muestreo, y entre mayor sea esta área, el muestreo será de mayor confiabilidad y por lo mismo de mayor precisión.

b) Ancho del Transecto

De acuerdo a experiencias de campo obtenidas en la región, se recomienda que esta distancia sea del orden de 50 a 70 metros a ambos lados del transecto, ya que de esta forma es posible apreciar todavía con auxilio de binoculares, las características de las astas de los venados machos que se observen durante el muestreo, por esta razón se recomienda también, que se use una fuente de luz (spot light) del orden de 400 mil candelas (unidad internacional de intensidad luminosa) y no de una mayor intensidad luminosa (500 mil o un millón de candelas), porque con ellas es posible localizar animales más lejos, pero no es posible distinguir con precisión sus características principales, además, es importante considerar otros factores para definir la distancia máxima de observación, es desde luego el tipo de vegetación presente; sin embargo, aunque esta permita mayor distancia de visibilidad, no se recomienda que exceda de 70 metros a cada lado de transecto a muestrear, así como también, debe quedar claro que una vez definida la distancia de observación, no se deberá contabilizar en el muestreo a ningún animal que este fuera de esa distancia, ya que esto afecta las estimaciones (Villareal, 2000).

c) Recorrido del transecto

El recorrido de los transectos se deberá realizar a bordo de una camioneta equipada con torreta. En ellas viajarán dos personas encargadas del manejo de las dos fuentes de luz (spot light) que se usarán para el muestreo, siendo cada una de ellas responsable de localizar los animales del lado del transecto que les corresponda. Junto a ellos, deberá viajar en la torreta uno o dos observadores equipados con binoculares, quienes serán responsables de precisar el sexo de los animales observados y las características de las astas en el caso de los machos. Este equipo de gente deberá complementarse con otra persona (anotador) que se haga responsable del registro de los animales y todas las observaciones que se realicen durante el muestreo. El recorrido de los transectos se deberá hacer a una velocidad tal que le permita la localización de los animales en el terreno. Se recomienda que la velocidad del vehículo no pase los 10 km por hora, esto considerando las paradas que deben hacerse para la observación y definición del sexo y características de los animales localizados a ambos lados del transecto muestreado.

d) Registro de animales observados

Los formatos que se utilicen para el registro de los animales observados deberán contener al menos la siguiente información:

- a) Machos observados y sus principales características: número de picos, forma de canasta y estimación apreciativa de la edad, la cual se podrá indicar como juvenil (1.5 y 2.5 años); adultos (3.5 y 4.5 años); y trofeos (5.5 o mayores) tomando como base el tamaño y características del cuerpo y desarrollo de sus astas.
- b) Machos aleznados o aleznillos observados y sus principales características: forma de "lezna" y estimación apreciativa de la edad, la cual se podrá indicar como en el caso anterior.
- c) Hembras con cervatos. En este caso se deberán registrar todas las hembras acompañadas con cervatos; indicando en columnas por separado, las hembras con dos cervatos y las hembras con un solo cervato. Aunque es raro, pudiese presentarse el caso de hembras con más de dos cervatos, los cuales se deberán registrar una columna aparte. Es importante que se estime la edad de las hembras

madre, en forma similar a la de los machos observados, o sea, juvenil o adulta, tomando como base el tamaño y las características del cuerpo.

d) Hembras sin cervato. En una columna aparte se registrarían todas las hembras sin cervato, estimando su edad, en forma similar a la de los machos observados.

e) Otras especies de fauna silvestre. Es importante que los formatos de registro contengan una columna específica para anotar otras especies de fauna silvestre que se observen durante el muestreo. También deberá existir una columna de observaciones, en donde se podrá registrar cualquier información adicional que sirva para la interpretación y análisis posterior de los registros.

e) Tamaño de muestra

Un aspecto importante a considerar para que un muestreo de población sea confiable, es el tamaño de la muestra requerida. Aunque esto depende de muchos factores, las experiencias de campo obtenidas en la región, comparando los resultados de muestreos realizados, indican que el tamaño mínimo de muestra recomendable debe ser al menos el 20% de la superficie total del rancho, predio, ejido o UMA, obteniéndose mejores resultados con tamaños de muestra mayores.

f) Ventajas y limitaciones

El método de transecto es relativamente fácil de aplicar en campo, no es costoso, lo respalda una teoría simple pero sólida, hay facilidades para el cómputo de datos y a diferencia de los métodos indirectos, no requiere de un conocimiento previo de la biología ni de la etología de los animales (Burnham et al. 1980). Este método ha sido muy usado para estimar la densidad de grandes herbívoros en hábitats templados, en contraste con hábitats tropicales donde es mínima la información sobre esta especie. (García y Monroy 1985; Chapman et al. 1988).

En México este método ha sido utilizado principalmente en los hábitat áridos del noroeste (Carrera 1985; Rodríguez y Arnaud 1990; Villarreal 1990; Dietrich 1991), en un bosque de encino-pino en Aguascalientes (Romo, 1987), en un bosque tropical caducifolio en Morelos (García y Monroy, 1985), y otro de la costa del pacífico (Mandujano, 1992).

2.6.3. Conteo Físico Diurno de Animales

(Villareal, 1999), propone que si que existen casos en que lo escarpado de la topografía o la falta de suficientes caminos y brechas impiden la aplicación del método directo de “conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial”, el conteo físico de los animales se podrá realizar a pie o a caballo durante el día; siendo necesario para obtener un resultado confiable, que la o las personas que realicen el conteo, tenga la suficiente experiencia de campo para poder detectar los animales en el monte, lo cual no es fácil a la vista de personas sin experiencia, además, si se cuenta con la experiencia requerida, el muestreo se podrá realizar durante el día de manera similar a la descrita para el “conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial”, definiendo y marcando en primera instancia sobre un plano topográfico (a escala) del predio o área a muestrear, la orientación geográfica de los transectos a recorrer. Este mismo plano, se deberán incluir además: las fuentes de agua presentes (temporales y permanentes) y el “mapeo” de los diferentes tipos de vegetación que se presentan dentro del área a muestrear.

2.6.4. Conteo físico de animales con helicóptero

El método “Conteo físico de animales con helicóptero”, es uno de los métodos directos de mayor aceptación en el sur de Texas, EUA. Este método consiste en el conteo físico de los venados en una superficie conocida, desde un helicóptero, el número de venados que se observen será la población del lugar (Brothers y Ray, 1975).

Estos autores, destacan las tres principales ventajas de este método, las cuales se mencionan en seguida:

- a) El tamaño de la muestra que puede obtenerse, tanto desde el punto de vista del área muestreada como de animales observados, puede llegar a ser incluso hasta el 100 %. Esto en virtud de que el recorrido de los transectos es aéreo y no requiere de caminos o brechas para su realización.
- b) Permite obtener resultados muy rápidos, pues generalmente bastan de dos a tres horas de “muestreo” por cada 1500 ha o 2000 ha de terreno, para estar en

posibilidades de tomar decisiones sobre algunos aspectos de manejo de un rancho en particular.

c) Durante la realización del muestreo, se puede obtener también una muy buena evaluación de la calidad del hábitat natural desde el punto de vista de la cantidad y calidad de forraje presente.

2.6.5. Métodos Indirectos (por Evidencia de su Presencia)

Debido a que existen áreas de bosques, selvas y matorrales xerófilos cuya topografía accidentada, escasos caminos, brechas o bien lo denso de la cobertura vegetal, imposibilitan la aplicación del método directo basado en el conteo físico de animales por vía terrestre o aéreo, es posible obtener un resultado confiable respecto a la densidad media de la población y el número total de venados; no así su composición (Pineda, 2006). Mediante el conteo de huellas o excretas dentro de un área determinada de muestreo que puede ser una franja o grupo de parcelas cuya superficie se conoce (Ezcurra y Gallina, 1981; Villarreal, 1999).

2.6.6. Conteo de huellas

Para este método se deben de realizar transectos de 1000 m de largo por 1 m de ancho, en los cuales se deberá retirar el follaje caído y limpiar las huellas viejas para permitir una clara impresión de las nuevas. El número de transectos estará determinado en función del tamaño y características del rancho o ejido, sin embargo, se recomienda realizar 10 transectos por cada 500 ha (Cruz, 2007).

Para ello se aplica el modelo de Tyson, que tiene los siguientes supuestos:

- 1) se deben contar las huellas de todos los venados que cruzan en el camino.
- 2) los venados realizan sus actividades dentro del área de 1.6 kilómetros de diámetro.
- 3) los venados permanecen en las mismas áreas en días consecutivos.
- 4) los venados regresan a sus mismos echaderos cada día.

La recomendación para la aplicación es limpiar las huellas a lo largo de un sendero al atardecer o aprovechar la caída de una lluvia vespertina y la mañana siguiente se cuentan las huellas de los venados que lo hayan cruzado. (Pineda, 2006).

La fórmula para estimar la densidad poblacional utilizando el método de conteo de huellas es:

$$D = \frac{H}{Lm}$$

Donde:

D = es la densidad de venados por milla cuadrada

H = es el número total de huellas

Lm = es el número total de millas recorridas

Para convertirlo a unidades métricas sería:

$$D = \frac{H}{Lm \cdot 2.59}$$

Donde:
 H = es el número total de huellas
 Lm = es el número total de millas convertidas a kilómetros

2.59 = es el factor de conversión para obtener venados / km² a venados /m².

Lm = es calculado al multiplicar la longitud de recorrido y dividirlo entre 1.6 Km.

Otro modelo es el de Daniel y Frels que se desarrolló en Texas y tiene los siguientes supuestos:

- 1) Un transecto de 90 cm de ancho es suficiente para detectar la huella de cualquier venado.
- 2) La distancia promedio que viaja un venado por hora es de 270 m.
- 3) El número promedio de veces que el venado cruza un camino es de tres.

Para el cálculo de la densidad en número de venados por kilómetro cuadrado se usan dos fórmulas en secuencia:

$$\text{Hectáreas / venado} = \frac{54}{\frac{\text{Huellas / kilómetro}}{3}} \quad (1)$$

$$\text{Venados / km}^2 = 100 / (\text{hectáreas / venado}) \dots\dots\dots(2)$$

El modelo es similar en su aplicación en campo, pero una diferencia que es importante considerar es la actividad de los venados durante 24 horas y no solo durante una noche. El transecto se prepara por la mañana y se revisa hasta el día siguiente, una de las fuentes probables de error de ambos modelos es el desconocimiento del rango diario de movimiento del venado y si presenta variabilidad del conteo de huellas de un día a otro. Por lo que requiere de una cantidad de datos para que sea estadísticamente válida la estimación. Algunos otros factores como el tipo de vegetación, el nivel de población, el alimento disponible y la interferencia en el camino pueden causar problemas en el conteo de huellas. La posición del transecto influye de manera importante sobre los datos obtenidos y se debe conocer la tasa diaria de cruces de un animal en un transecto. Aranda (2000), recomienda la aplicación de ambos modelos en diferentes regiones del país si se considera que los supuestos se cumplen satisfactoriamente, de otra forma deben hacerse ajustes a las formulas. Por ejemplo, el 54 en el modelo Daniel y Frels está relacionado con la distancia promedio de movimientos diarios de los venados, en este caso 270 metros $(270 \times 2 \times 1,000) / 10,000$ para obtenerlo en hectáreas.

El conteo de huellas tiene la ventaja de que causa un mínimo disturbio a la población y se puede obtener relativamente un gran tamaño de muestra. Además el número de huellas se puede correlacionar con el estimador de densidad obtenido del transecto de línea como previamente reporta Tyson (1959). Junto con los datos del número de animales, el conteo de huellas permite la detección en las diferentes características de huellas de las diferentes edades del grupo (cervatos, adultos) y probablemente género. Las huellas pueden ser monitoreadas durante la estación de lluvias, (con escasa vegetación) cuando las condiciones del suelo sean buenas para la su clara impresión y preferentemente en el tiempo de secas. Por esas razones el conteo de huellas es un atractivo y fácil método para determinar estimación poblacional del venado en bosques tropicales secos.

Mandujano (1992), empleo el modelo de Tyson en un estudio de densidad del venado cola blanca subespecie sinaloae en selva baja caducifolia, estableciendo transectos a lo largo de los caminos de terracería, estandarizó el largo y ancho del

transecto de 500 m de largo y un ancho de 0.90 m adecuado a las condiciones del terreno. Barrió los transectos para eliminar basura (hojarasca) removió la tierra y borró todas las huellas, revisó los transectos a las 24 horas, contó un solo individuo en el caso de las huellas continuas con las mismas características. La estimación de la densidad se hizo por día de muestreo, luego se promedió para estimar la mensual, posteriormente por épocas y anual; los meses se consideraron replicas. Este método dio estimaciones muy bajas comparadas con la estimación por grupos de excretas y por observación directa realizada en el mismo estudio.

2.6.7. Conteo de Excretas; Grupos de Heces Fecales

Este método es uno de los más utilizados en México; y ha sido aplicado en bosques templados y matorrales xerófilos (Ezcurra y Gallina 1981; Mandujano, 1992; Aranda 2000). Mandujano aplicó este método en selva baja caducifolia en un estudio de cinco años de monitoreo.

Según Aranda (2000) la aplicación del modelo en campo, consiste en trazar una serie de transectos a lo largo de los cuales se encuentra la acumulación de las excretas por un tiempo conocido bajo los siguientes supuestos o consideraciones:

- 1) La tasa diaria promedio de defecación, o sea, el número de “grupos” que en promedio defeca un venado al día.
- 2) El periodo de tiempo en días, a los que corresponden las excretas observadas y contabilizadas.
- 3) Los grupos de excretas deben ser correctamente identificados y ninguno se debe dejar de contar.
- 4) Debe tenerse el tamaño y forma de la parcela de manera eficiente para un conteo preciso.
- 5) Las parcelas se distribuyen al azar y son representativas del área total de estudio.

Se recomienda que las medidas de los transectos no pasen los 1000 metros de longitud, dentro del transecto se establecen parcelas circulares, las cuales deberán medir 1.78 metros de radio y deberán ser colocadas a 20 metros de distancia de centro a centro de cada parcela circular. Este muestreo se puede realizar en periodos de 30, 60, 90 y 180 días (Villareal, 2006).

El número de venados por kilómetro cuadrado se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Venados / Km}^2 = \frac{n}{AB}$$

Donde:

n = número de excretas acumuladas en las parcelas, extrapoladas a un kilómetro.

A = tasa promedio de defecación diaria.

B = número de días de acumulación.

De otra manera sería:

$$Dp = \frac{\overbrace{NP} \overbrace{PG}}{\underbrace{TP} \underbrace{TD}}$$

En la cual:

DP = es la densidad media de población de venados expresada en venados por hectárea.

NP = es el número de parcelas de una superficie determinada, que caben dentro de una hectárea; 1,000 si las parcelas son de 10m² cada una (10, 000m² / 10m²).

PG = es el promedio de excretas (grupos) por parcela, o sea, el total de excretas contabilizadas entre el número total de parcelas de muestreo.

TP = es el tiempo en días, en que se depositaron las excretas en las parcelas muestreadas.

TD = es la tasa diaria promedio de defecación, o sea, el número promedio de excretas (grupos de heces fecales) que produce diariamente un venado en la región donde se realiza el muestreo.

El conteo de grupos de excretas provee datos persistentes de la presencia de los venados por un periodo de tiempo a comparación del conteo directo de animales o

de sus huellas, las cuales dependen de la actividad del animal y pueden ser afectados por la presencia humana y las condiciones ambientales (Ezcurra y Gallina, 1981).

En un estudio realizado en selva baja caducifolia del estado de Jalisco por Mandujano (1992), empleó el método de conteo de excretas en transectos de 400 m. Trazados al azar y alejados unos de otros 10 m (distancia de centros), colocó 40 parcelas de 9.3 m² cada una las cuales se limpiaron al establecerlas. El tiempo promedio de acumulación de las excretas fue de 83 a 90 días. Con este estudio concluyó empleando una tasa de defecación de 12.7 grupos/individuo/día, se obtiene como resultado estimaciones muy altas, por ello recomienda una tasa de defecación de 20 grupos / individuo / día.

2.7. Importancia de los Muestreos

La importancia de los muestreos de población radica en que, para el establecimiento de un programa confiable de manejo de venado cola blanca, éste debe estar sustentado en el conocimiento de la situación real de la población presente en el área de estudio. Sin esta información, es imposible definir las tasas reales de aprovechamiento y extracción de machos y hembras; los ajustes y correcciones que deberán hacerse en la relación macho: hembra de la población; el porcentaje de sobrevivencia de cervatos y la posible incidencia de depredadores sobre los mismos; así como cualquier otro tipo de información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con el manejo de la población y su hábitat (Villarreal, 1990).

2.8. Trabajos Afines

Mandujano y Gallina (1993), realizaron un estudio de estimación poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) basada en conteos en transectos en un bosque tropical en el Estado de Jalisco. En este estudio se aplicaron 9 modelos (Binomial negativa, Fourier, polinomial, exponencial, normal media, franja, entre otros.) para la estimación poblacional, en 2 años de duración del estudio. El estudio reveló que dependiendo el modelo aplicado y la época del año, la densidad poblacional de venado varía entre 5 y 22 venados, obteniéndose en promedio 11 venados/ km², determinaron que el modelo de Fourier es el más adecuado para estimar poblaciones de venado en este tipo de hábitats, además encontraron que la

baja visibilidad impuesta por la vegetación afecta la medición de las distancias antes de que el animal huya.

Villareal y Rodríguez (1998), realizaron un estudio de estimación de densidad poblacional de venado cola blanca “del Carmen” (*Odocoileus virginianus carminis*) en predios de la serranías de San Buenaventura, Coahuila. Para este estudio se aplicó el método directo “conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial, sobre transectos previamente definidos. El estudio reveló que la densidad media de población de venados es de 4.3 venados / km², consideraron que estos resultados son muy buenos para esta región, si se compara con otros estudios similares en otros ranchos de la misma región que es de 1.5 a 2 venados / km².

Villareal y Guevara (2002), hicieron un estudio sobre la distribución regional del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la Mixteca Poblana, México. Primero realizaron encuestas en 65 comunidades con los pobladores para su posible ubicación, posteriormente aplicaron muestreos tipo directo e indirectos para la obtención de la densidad poblacional de venados. El estudio reveló que en el 51.8 % del área de la Mixteca Poblana exista un gran potencial para el aprovechamiento cinegético de esta especie de venado, a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, lo que reportaría beneficios en términos económicos, ecológicos y sociales. Adicionalmente se conoció la presencia de especies de vertebrados silvestres en la región de estudio.

Ortiz y Gallina (2005), realizaron un estudio sobre la densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus oaxacensis*) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, mediante el método indirecto de conteo de grupos de heces fecales. El estudio se realizó en 4 asociaciones de vegetación: *Abies-Pinus*, *Quercus-Pinus*, *Pinus-Quercus* y *Pinus-Abies*. El estudio reveló que la densidad de venados no presentó diferencia significativa entre las cuatro asociaciones de vegetación, obteniéndose en promedio una densidad poblacional de venado de 1.15 venados / km²; además aseveraron que la productividad del bosque afecta por la sequía de 1998, el estrés asociado a los métodos de caza, y las actividades humanas aledañas al bosque templado del área, pudieron tener un efecto agregado sobre la densidad del venado.

III MATERIALES YE MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.2. Localización

El área de estudio se localiza en la UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre) propiedad del Ejido Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila. En donde se localiza el venado cola blanca subespecie miquihuanensis (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*). Dicha UMA se localiza en las coordenadas geográficas 101° 44' 30" longitud oeste y 25° 28' 15" latitud norte, a una altitud de 1384 msnm (INEGI, 2005).

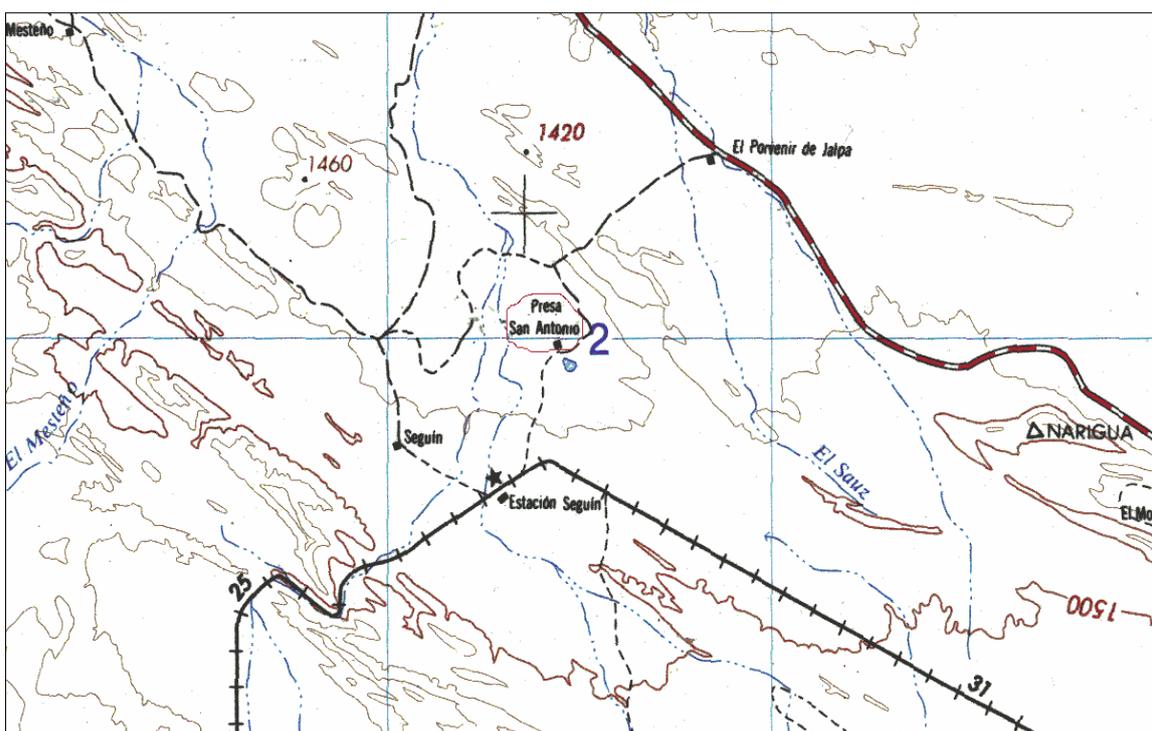


Figura 2. Ubicación de la localidad del Ejido Presa de San Antonio, Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila (INEGI, 2005).

3.1.3. Geología y tipo de suelo

Geológicamente el área data de las eras mesozoica y cenozoica, periodos cretácico inferior (ki) y cenozoico superior clásico (Csc), los suelos son de los denominados chesnut, calcáreos de origen *in-situ* de montaña, con profundidad somera de (0 a 25 cm) a media (25 a 50), con textura franco-arenoso y estructura de granular a blocoso-subangular; consistencia ligeramente dura; de color café oscuro a muy claro, con drenaje interno medio y escurrimiento superficial; pedregosidad variable de 10 a 30% y rocosidad de 10 a 35%, se presentan frecuentes áreas donde la roca madre u horizonte C aflora a la superficie; reacción de acida a alcalina con un pH de 6.8 a 7.6 (INGEI, 2005).

3.1.4. Tipo de clima

El clima corresponde al muy seco semicalido, con régimen de lluvias de verano, cuya fórmula climática según la clasificación de Köppen modificado por E. García (1964) es: BWh, se encuentra comprendido entre las isoyetas de 200 a 300 mm de precipitación, con lluvias distribuidas principalmente en los meses de abril a octubre y entre las isotermas de 18 a 20 ° C; periodo libre de heladas en los meses de marzo a octubre (INEGI, 2005).

3.1.5. Hidrografía

En lo que respecta a la hidrografía, el predio cuenta con una presa de aproximadamente de 100 ha, las aguas que ahí se vierten pertenecen a la cuenca del Rio Bravo (CONAGUA, 2011). Esta presa se encuentra a su capacidad máxima en los meses de lluvias y sus aguas las retiene durante todo el año. En el momento del estudio, la presa se encontró totalmente seca ya que la lluvia no ha sido muy favorable en los últimos años en esta zona. Sin embargo, el ejido cuenta con pequeños manantiales en grupos de hasta 10 en una misma área, donde el agua emerge formando encharcamientos ligeros de forma permanente y se les ha

denominado los ojitos. Dichos manantiales se ubican en las siguientes coordenadas: 101° 45' 37" latitud norte 25° 25' 50" longitud oeste.

3.1.6. Vegetación

En el predio Presan de San Antonio se encuentran dos comunidades vegetales, el primero es de tipo matorral desértico micrófilo, mientras que el segundo es de tipo matorral desértico rosetófilo.

Las especies corresponden a las referidas por Vines (1960) y son: lechuguilla (*Agave lechuguilla*), palma samandoca (*Yucca carnerosana*), palma loca (*Yucca treculeana*), coyonoxtle (*Opuntia imbricata*), tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), nopal cegador (*Opuntia microdasys*), hojaseñ (*Flourenzia cernua*), gatuño (*Mimosa biuncifera*), gobernadora (*Larrea tridentata*), espadín (*Agave striata*), candelilla (*Euphorbia antisphilytica*), guajillo (*Acacia berlandieri*), corona de cristo (*Koeberlinia spinosa*), sotol (*Dasyilirion cedrosanum*), mezquite (*Prosopis glandulosa*). Guapilla china (*Hechtia glomerata*), gobernadora (*Larrea tridentata*), Ocotillo o Albarda (*Fouqueria splendens*), sangre de drago (*Jatropha dioica*) y nopal cegador (*Opuntia microdasys*).



Figura 3. Panorámica de la vegetación presente en el Ejido Presa de San Antonio, Municipio de Parras de La Fuente, Coahuila.

3.2 Equipo

a) Torre de observación: Es uno de los equipos esenciales que ayudan a realizar de forma eficiente el muestreo de venado cola blanca. Esta consta de una

estructura metálica móvil que en su parte superior mide 1.65 m de largo por 1.50 m de ancho; su altura total es de 2.15 m y la plataforma está colocada a 1.25 m del suelo. Su base son 2 largueros de 1.23 m de ancho. Está hecha de acero estructural con plataforma de malla gruesa antiderrapante, adicionada una banca de madera y una caja de plástico al frente para depositar utensilios. En la parte trasera, una esquina cuenta con una escalera para subir a la plataforma. Su peso total es de unos 85 kg lo que requiere maniobrase con 2 personas (subirla y bajarla de vehículo). Debido a la movilidad de este equipo, permite bajarla y subirla del vehículo para transportar de 4 a 6 personas. Una vez arriba del vehículo se alcanza una altura de de 3.70 m.

c) Reflectores de alta potencia (Spotlights): Es uno de los equipos indispensables que se utilizan en el muestreo nocturno de venado cola blanca. Es un reflector que proyecta luz hacia un espacio u objeto a fin de obtener niveles de iluminación considerablemente visibles. El equipo de iluminación consistió en 2 reflectores de 1, 000,000 de candelas, conectadas directamente a la batería del vehículo, su potencia es suficiente para distinguir animales hasta unos 70m de distancia y poder ver el reflejo de los ojos de los animales a una distancia de 300 m.

d) Radio-intercomunicadores (Walkie talkie): Se emplearon intercomunicadores de corto alcance, los cuales fueron utilizados por los observadores que emitían la señal al chofer del vehículo cuando se observó algún reflejo de los ojos de venado cola blanca de manera rápida y silenciosa, para disminuir la velocidad del vehículo y observar con más detalle al animal.

d) Geoposicionador (GPS): El GPS es una de las herramientas de suma importancia durante el muestreo nocturno, ya que este permite tomar coordenadas de puntos de inicio, intermedios y final de un transecto, así como también permitió ubicar puntos previamente ingresados. El GPS utilizado es de marca Magellan Modelo 315.

e) Lámpara manual de pilas: Esta herramienta se utilizó para anotar los datos durante el muestreo nocturno; esta a su vez se utilizó para buscar instrumentos u otras herramientas que se usan durante el muestreo nocturno.

f) Formato: Es una hoja previamente elaborada, la cual es una modificación del formato que establece la SEMARNAT.

g) Generador de corriente: Es un cargador de batería, muy útil al hacer un uso intensivo del acumulador del vehículo durante los recorridos en la noche.

i) Distanciómetro (Rangefinder): Permite determinar la distancia entre un ejemplar de venado y el observador, mediante una luz infrarroja, así poder saber con precisión que el ejemplar se encuentra dentro del ancho del transecto; si esto no es así, este no se toma en cuenta para el estudio. El aparato utilizado fue un Bushnell digital de alcance hasta 999 yardas.

3.3. Caracterización de la vegetación

La vegetación dentro del hábitat del venado cola blanca cubre una serie de necesidades como lo son: proporcionar protección, alimento, refugio y espacio vital, esto para que permita la sobrevivencia y desarrollo de dicha especie (Villarreal, 2006).

El conocimiento de la composición de la vegetación en un ecosistema es de suma importancia para el manejo adecuado de la fauna silvestre. Conocer la estructura y composición de la vegetación en un área determinada nos puede ayudar a determinar su indicador de capacidad del sitio para soportar tipos específicos de animales (Uvalle, 1998).

El objetivo de los muestreos básicos de vegetación es determinar que especies están presentes y cuanto de cada especie contribuye a la composición de la vegetación de un área dada (Uvalle, 1998).

El método de línea de intercepción consiste en el trazado de una línea entre dos puntos, con una longitud de 15 o 30 metros, según el criterio del investigador y el tipo de vegetación (Canfield, 1941; citado por Villalón, 1989).

La longitud del transecto puede variar de acuerdo a la vegetación, (Canfield, 1941) recomienda transectos de 15 m o más para vegetaciones con cobertura entre 5 % y 15 % y líneas de 30 m, para menores de 5 %.

3.4. Densidad poblacional

Para estimar la densidad poblacional de venado cola blanca en cada condición de vegetación, se utilizó el método directo de “conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial” (Litton, 1972). En cada condición se determinaron 2 transectos con un ancho de 140 m cada uno y con longitudes variables. En total se aplicaron 4 transectos con tres repeticiones cada uno que cubrieron una superficie de 1,736 ha, que representa el 20.92% de la superficie total. Este método consiste en el recorrido de un transecto previamente definido y cuya longitud se conoce.

La fórmula para estimar la densidad poblacional de venado cola blanca (D) (Eberhardt, 1978), es la siguiente:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde

n = es el número de animales detectados

L = el largo total del transecto

w = es la mitad del ancho total del transecto.

Durante el recorrido se registraron todos los animales observados en ambos lados del transecto hasta una distancia previamente definida, tomando como base la topografía del terreno y el tipo de componentes vegetales presentes, los cuales definirán la distancia de visibilidad y por ende el ancho del transecto. De acuerdo con lo anterior, la simple multiplicación de la longitud total del transecto recorrido por el ancho total observado, representa la proyección de una superficie rectangular o área. Si esta superficie se divide entre el número total de animales observados durante el recorrido, se obtiene como resultado una estimación aproximada del número de hectáreas promedio que le corresponden a cada uno de los individuos de la población observada, resultado que puede ser extrapolado al

resto de la superficie del predio si el muestreo es representativo y ha sido bien realizado he interpretado (Gonzales, 1986).

Los transectos se realizaron de acuerdo a la distribución de los caminos disponibles en la UMA y en cada condición de vegetación. En el muestreo se utilizó el material descrito en el apartado anterior. La camioneta fue tripulada por dos personas, los cuales fueron: el conductor y un guía, este último conocedor de la distribución de los caminos del área de estudio; además fue necesario la ayuda de otras cuatro personas, de las cuales, dos fueron las encargadas del manejo de la luz que se utilizó para el muestreo y las otras dos personas fueron las encargadas de anotar toda la información que se observó (sexo de los venados y presencia de crías).

En la selección de los transectos se consideró la topografía del terreno y la vegetación, dichas características son tomadas en cuenta porque en su mayoría son un factor que determina el ancho del transecto.

La técnica que se utilizó para la selección del transecto fue la del análisis por medio de un plano o mapa del predio. El ancho del transecto fue de 70 m a cada uno de los lados, dando un ancho total del 140 m.

El recorrido se realizó a una velocidad máxima de 10 km/hr; iniciándose una hora después de la puesta del sol y se continuó por espacio de cuatro horas aproximadamente. El muestreo se procuró realizarlo en noches sin luna para tener mayor oportunidad de observar las características fenológicas del animal como: tamaño y forma de las astas, corpulencia, entre otras (Soto, 1998).

En cada uno de los transectos se le realizaron tres repeticiones, dando un total de doce recorridos, cubriendo una superficie de 1,736 ha, que equivalen al 20.92% del total de la superficie.

Es importante mencionar que el diseño de la distribución de los transectos se llevo a cabo después haber terminado la caracterización de la vegetación.

3.5. Trabajo en campo para la determinación de la composición florística.

El método de muestreo utilizado fue el de Puntos de Contacto Modificado por Villalón (1989). El cual consiste en establecer al azar líneas de muestreo de 30 m de longitud en el área de estudio. El muestreo de puntos de contacto, usualmente

es recomendable establecer una línea base a lo largo de un extremo del área cubierta y mediante un procedimiento al azar simple, al azar estratificado o sistemático, se fijan una serie de puntos a lo largo de la línea base, los cuales podrán ser usados entonces como puntos de partida para el trazo de transectos a través del área (Cox, 1976). En cada uno de los transectos se distribuyeron al azar 10 líneas, se realizaron en el mismo lugar 5 para cada lado, esto porque en la estimación poblacional se utilizaron ambos lados del transecto. El muestreo dio inicio instalando un cordel sobre la vegetación, una vez establecida la línea se comenzó con el muestreo, que consiste en identificar, medir y registrar, para cada planta interceptada, la especie a la que pertenece, la longitud de la línea interceptada en forma directa (l), el ancho máximo de la planta medido perpendicularmente a la línea (M), el número de intervalos que ocupa la misma (i) (Figura 4).



Figura 4. Ilustración de muestreo en dos condiciones de vegetación mediante el método de puntos de contacto, modificado por Villalón.

3.6. Valor de importancia de cada especie vegetal

El valor de importancia de una especie se define como las medidas que expresan en forma relativa la abundancia, o la conspicuidad, “la grandeza” o el vigor de una especie. Por ejemplo, densidad, la cobertura o el área basal, la frecuencia o la biomasa o producción neta de una especie (Goff y Cottam, 1997).

A cada especie se le calcula:

- a) Número total de individuos encontrados (N)
- b) Total de longitudes interceptadas ($\sum l$)
- c) Numero de intervalos del transecto en los cuales ocurren las especies.
- d) Total de los recíprocos de las anchuras máximas de las plantas ($\sum 1/M$)

El cálculo de las variables de la vegetación se realiza mediante las formulas que se describen a continuación.

Densidad: Es el número de individuos de una especie por unidad de área.

$$\text{Densidad} = \left[\sum \frac{1}{m} \right] \times \left[\frac{\text{Unidad de area}}{\text{longitud total del transecto}} \right]$$

Densidad relativa. Es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.

$$\text{Densidad relativa} = \left[\frac{\text{Densidad}}{\text{Densidad total}} \right] \times 100$$

Dominancia. Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

$$\text{Dominancia} = \left[\frac{\sum 1}{L} \right] \times 100$$

$\sum 1$ = Sumatoria de las intercepciones por una especie

L= Longitud total de la línea transecto

Dominancia relativa. Es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies.

$$\text{Dominancia relativa} = \left[\frac{\text{Total de longitudes interceptadas por una especie}}{\text{Total de longitudes interceptadas para todas las especies}} \right] \times 100$$

Frecuencia. Número de muestras en las que se encuentra una especie.

$$\text{Frecuencia} = \left[\frac{\text{Intervalos en los que ocurre una especie}}{\text{Numero total de intervalos del transecto}} \right] \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \left[\frac{\sum 1/M}{N} \right] \times 100$$

$$\text{Frecuencia ponderada} = (F) \left[\frac{\text{Numero de intervalos del transecto en los que ocurre una especie}}{\text{Numero de intervalos del transecto}} \right]$$

Frecuencia relativa. Es la frecuencia de una especie con referencia a la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia relativa} = \left[\frac{\text{Frecuencia ponderada para una especie}}{\text{Total de frecuencias ponderadas para todas las especies}} \right] \times 100$$

El valor de importancia se calcula de la siguiente manera:

Valor de importancia: Se calcula mediante la suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa. Sirve como elemento básico para la comparación entre las especies en cuanto a su importancia dentro de la comunidad vegetal (asociada) analizada.

$$\text{Valor de importancia} = \left[\frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}}{\text{Frecuencia relativa}} \right]$$

3.7. Análisis de datos

De acuerdo a los objetivos del estudio, para el primero se evaluó la composición florística de cada tipo de vegetación, esto mediante el método de Canfield o Puntos de Contacto Modificado por (Villalón, 1989).

La evaluación de la composición florística, se evaluó mediante el valor de importancia de cada especie existente en la UMA, dado que en ella existen dos tipos de vegetación, la primera es de tipo rosetófilo y la segunda es de tipo micrófilo.

El valor de importancia se determinó con las fórmulas de densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia, dichas fórmulas están descritas anteriormente. Una vez determinado el valor de importancia, se procedió a hacer una comparación de medias entre valores de importancia de cada tipo de vegetación, esto mediante la prueba de "t" con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Esto con el apoyo del paquete estadístico InfStat.

Para el segundo objetivo se evaluaron las densidades poblacionales de venado en toda la UMA, así como también para cada tipo de vegetación caracterizada, se utilizó la fórmula de (Eberhardt, 1978). La cual se describe a continuación:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde

n = es el número de animales detectados

L = el largo total del transecto

w = es la mitad del ancho total del transecto

Ya determinadas las densidades poblacionales de venado para cada tipo de vegetación, se procedió a hacer una comparación de medias entre densidades poblacionales, esto mediante la prueba de "t" con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. El análisis estadístico se llevó a cabo con la ayuda del paquete estadístico InfoStat.

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 4. Resumen de datos obtenidos en campo, densidad poblacional (D) promedio por transecto, por tipo de vegetación y promedio general para la UMA Presa de San Antonio

TV	# de Transectos	Repeticiones	Número de Animales Observados	T	A	J	SC	1C	2C	NI	Longitud del transecto (km)	Área de la muestra (km ²)	D _i (Ind/km ²)	
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	34.3	4.8	0.208	
	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	34.3	4.8	0.208	
	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	34.3	4.8	0.208	
	D_{T1TV1}												0.208	
	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	33.7	4.7	0.213
	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	33.7	4.7	0.000
	2	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	33.7	4.7	0.213
	D_{T2TV1}												0.142	
	D_{Media TV1}												0.175	
	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	29.1	4.0	0.250
1		2	0	0	0	0	0	0	0	0	29.1	4.0	0.000	
1		3	1	1	0	0	0	0	0	0	29.1	4.0	0.250	
D_{T1TV2}												0.167		
2		2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	26.9	3.8	0.263
2		2	2	2	0	1	0	1	0	0	0	26.9	3.8	0.526
2		3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	26.9	3.8	0.263
D_{T2TV2}												0.351		
D_{Media TV2}												0.259		
D_{Media UMA}												0.217		

TV= Tipo de vegetación; **1=**vegetación de matorral rosetofílo; **2=** vegetación de matorral microfílo; **D_i=** Densidad poblacional del transecto i; **D_{T1TV1}=** Densidad poblacional promedio del transecto uno y tipo de vegetación uno; **D_{T2TV1}=** Densidad poblacional promedio del transecto dos y tipo de vegetación uno; **D_{Media TV1}=** Densidad poblacional promedio para el tipo de vegetación uno; **D_{T1TV2}=** Densidad poblacional promedio del transecto uno y tipo de vegetación dos; **D_{T2TV2}=** Densidad poblacional promedio del transecto dos y tipo de vegetación dos; **D_{Media TV2}=** Densidad poblacional promedio para el tipo de vegetación dos; **D_{Media UMA}=** Densidad poblacional promedio de la UMA; **J.=** Machos juveniles; **A=** Machos adultos; **T=** Machos trofeo; **SC=** Hembras sin cría; **1C=** Hembras con 1 cría; **2C=** Hembras con 2 crías; **NI=** No identificado.

4.1. Estimación de la densidad poblacional en toda la UMA

De acuerdo a los datos contenidos en la Tabla 4, el área de la muestra (km^2) está representada por el ancho del transecto 0.14 km por la longitud del transecto (km). Para determinar este valor se consideraron los datos de densidad poblacional en cada transecto, que para tal efecto estos fueron 12 (seis para cada tipo de vegetación).

La suma de las densidades de cada tipo de vegetación nos permitió obtener un valor promedio total de $0.868 \text{ Ind}/\text{km}^2$ en toda la UMA y un promedio total en la densidad de $0.217 \text{ Ind}/\text{km}^2$. Estos resultados se consideran regularmente buenos para este predio, si comparamos con el estudio de Ruiz (2008), el cual realizó un estudio en estimación poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en el predio Rancho “el Ángel” Municipio de Parras, Coahuila. Para este estudio se aplicó el método directo “conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial, sobre transectos previamente definidos. El estudio reveló que la densidad media de población de venados es de $0.38 \text{ ven} / \text{km}^2$, este dato si se compara con otros estudios similares en otros ranchos de la misma región que es de 1.5 a 2 venados / km^2 , es relativamente bajo.

4.1.2. Densidad poblacional de venado para la vegetación tipo rosetófilo.

Al sumar las densidades de cada recorrido, en cada transecto, se obtiene una densidad poblacional en este tipo de vegetación rosetófilo de $1.05 \text{ Ind}/\text{km}^2$, equivalente a $0.624 \text{ Ind}/\text{km}^2$ para el transecto uno, mientras que para el transecto dos, la densidad es de $0.426 \text{ Ind}/\text{km}^2$. El promedio obtenido en el transecto uno es de $0.208 \text{ Ind}/\text{km}^2$ y para el transecto dos es de $0.213 \text{ Ind}/\text{km}^2$, dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de $0.175 \text{ Ind}/\text{km}^2$.

4.1.3. Densidad poblacional de venado para la vegetación tipo micrófilo

Al sumar las densidades de cada recorrido, en cada transecto, se obtiene una densidad poblacional en este tipo de vegetación rosetófilo de 1.552 Ind/km², equivalente a 0.50 Ind/km² para el transecto uno, mientras que para el transecto dos, la densidad es de 1.052 Ind/km². El promedio obtenido en el transecto uno es de 0.167 Ind/km² y para el transecto dos es de 0.351 Ind/km², dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de 0.259 Ind/km².

4.2. Comparación de medias de las densidades poblacionales de venado cola blanca para cada tipo de vegetación

Para la comparación de medias de ambas densidades poblacionales se utilizó el valor de significancia (α 0.05). En el análisis estadístico de los datos, se obtuvo un valor de $p=0.4893$ (Tabla 5), el cual indica que no existen diferencias significativas entre poblaciones de venado cola blanca en ambos tipos de vegetación. Ortiz y Gallina S. (2005), realizaron un estudio sobre la densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus oaxacensis*) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, México, mediante el método indirecto de conteo de grupos de heces fecales. El estudio se realizó en 4 asociaciones de vegetación: *Abies-Pinus*, *Quercus-Pinus*, *Pinus-Quercus* y *Pinus-Abies*. El estudio reveló que las densidades de venado no presentaron diferencias significativas entre ambos tipos de vegetación.

Tabla 5. Resultados de comparación de medias entre poblaciones de venado cola blanca mediante la prueba de “t” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	p-valor	Prueba
rosetofilo	microfilo	6	6	0,18	0,21	0,01	0,01	0,6615	-0,72	0,4893	Bilateral

De acuerdo a las densidades poblacionales de venado cola blanca, se determino que en la vegetación tipo “rosetófilo”, la densidad poblacional en el transecto uno es de 0.208 Ind/km² y para el transecto dos es de 0.213 Ind/km², dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de 0.175 Ind/km². Mientras que las densidades poblacionales obtenidas en el tipo de vegetación micrófilo, para el transecto uno es de 0.167 Ind/km² y para el transecto dos es de 0.351 Ind/km², dando un promedio total en la densidad poblacional en este tipo de vegetación (rosetófilo) de 0.259 Ind/km². Datos que al hacerles una comparación de medias con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, se determino estadísticamente que ambos tipos de densidades no presentan diferencias significativas, con un valor de $p=0.4893$. Las causas más probables que determinan que no existan diferencias significativas entre las densidades poblaciones de venado cola blanca, entre ambas condiciones vegetales; son del siguiente orden.

a) Condiciones adversas del hábitat, alimento .cobertura, refugio, depredación. La dieta del venado cola blanca en matorral xerófilo, “guajillo” *Acacia berlandieri*, “huizache” *Acacia farnesiana*, “uña de gato” *Acacia greggii*, y “chaparro prieto” *Acacia rigidula*, “mezquite” *Prosopis glandulosa*, plantas del genero *Opuntia spp*, así como pastos y otras hierbas (Villareal, 2006).

b) Condiciones climáticas adversas (sequia, calor, heladas etc.) las cuales inciden directamente en el desarrollo de la especie e incluso son más críticas en épocas de apareamiento y parición. El agua debe ser suficiente, de buena calidad y accesible (Villareal, 2006).

c) Presión antropogenica: cacería furtiva y sobreexplotación del hábitat, mediante la ganadería y la agricultura.

1) Fallas en la organización, visión, e interés de los propietarios del terreno respecto al cuidado y manejo de la fauna silvestre en general.

2) Falta de asistencia técnica por parte de las autoridades y/o técnicos responsables de supervisar las UMAS.

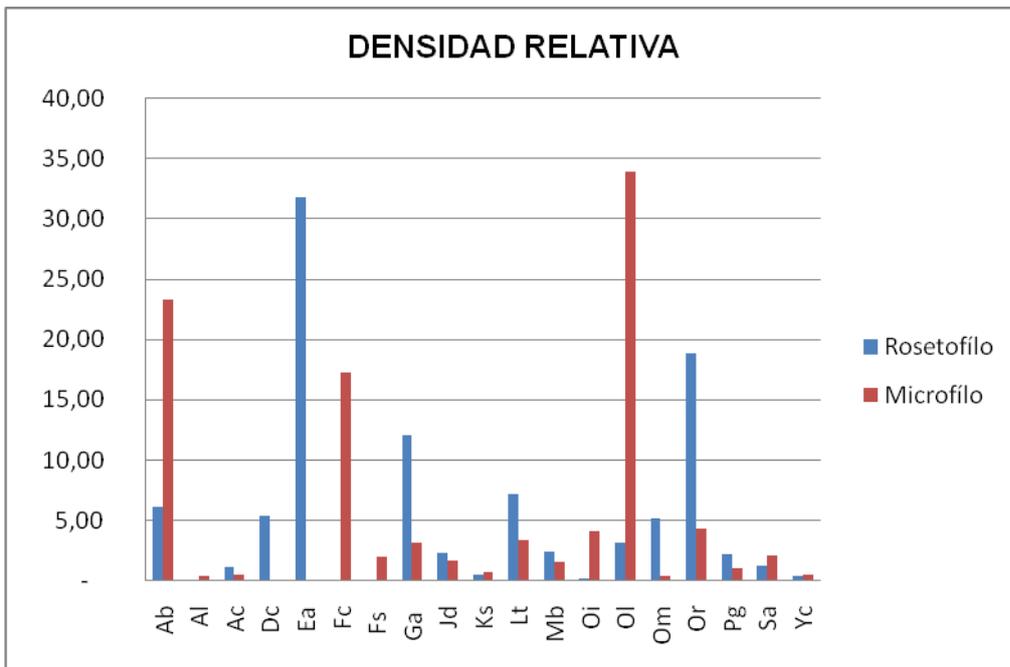
4.3. Análisis de datos de las especies de cada tipo de vegetación

En la Tabla 6 se puede observar que las especies que presentan mayor densidad relativa en la vegetación tipo “rosetófilo”, es *Euphorbia antisphyilitica* con 31.74 %, *Opuntia rastrera* 18.89 % y *Guaiaacum angustifolium* 12.10 %. Mientras que para la vegetación tipo “micrófilo”, las especies que presentan mayor valor son *Opuntia leptocaulis* con 33.93 %, *Acacia berlandieri* 23.32 % y *Larrea tridentata* con 17.37 %. Dando como resultado que estas especies presentar mayor densidad relativa con respecto a las demás.

Tabla 6. Resultados de la densidad relativa

Especies	Abreviatura	Rosetófilo	Micrófilo
<i>Acacia berlandieri</i>	Ab	6.11 %	23.32 %
<i>Agave lechuguilla</i>	Al	0.10 %	0.39 %
<i>Atriplex canenses</i>	Ac	1.17 %	0.46 %
<i>Dasyliirioncedrosanum</i>	Dc	5.33 %	-
<i>Euphorbia antisphyilitica</i>	Ea	31.74 %	-
<i>Flouencia cernua</i>	Fc	0.10 %	17.26 %
<i>fouqueria splendens</i>	Fs	-	1.94 %
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	Ga	12.10 %	3.15 %
<i>Jatrofha dioica</i>	Jd	2.34 %	1.69 %
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Ks	0.45 %	0.69 %
<i>Larrea tridentata</i>	Lt	7.14 %	3.37 %
<i>Mimosa biuncifera</i>	Mb	2.35 %	1.58 %
<i>Opuntia imbricata</i>	Oi	0.16 %	4.07 %
<i>Opuntia leptocaulis</i>	OI	3.15 %	33.93 %
<i>Opuntia microdasys</i>	Om	5.13 %	0.39 %
<i>Opuntia rastrera</i>	Or	18.89 %	4.28 %
<i>Prosopis glandulosa</i>	Pg	2.16 %	1.02 %
<i>Sporobolus airoides</i>	Sa	1.20 %	2.04 %
<i>Yucca carnerosana</i>	Yc	0.39 %	0.44 %

En la gráfica 1 se observa que los valores más altos de densidad relativa para la vegetación tipo “rosetófilo” correspondió a las especies *Euphorbia antisiphylitica*, *Opuntia rastrera* y *Guaicum angustifolium*. Para la vegetación tipo “micrófilo”, los valores más altos correspondieron a las especies *Opuntia leptocaulis*, *Acacia berlandieri* y *Larrea tridentata*. La densidad relativa de cada especie presenta una variación muy marcada, según los datos obtenidos en la tabla 6.



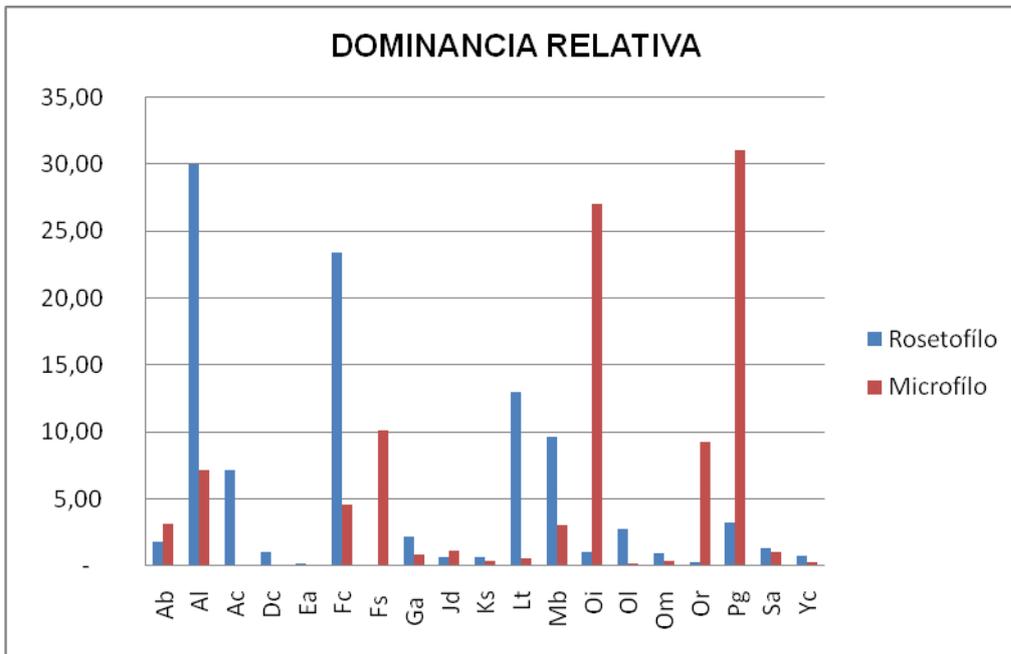
Gráfica 1. Densidad relativa de cada especie

En la Tabla 7 se puede observar que las especies que presentan mayor dominancia relativa en la vegetación tipo “rosetófilo”, es *Agave lechuguilla* con 30.03 %, *Flourenzia cernua* 23.40 % y *Larrea tridentata* 12.97 %. Mientras que para la vegetación tipo “micrófilo”, las especies que presentan mayor valor son *Prosopis glandulosa* con 31.01 %, *Opuntia imbricata* 27.03 % y *Fouqueria splendens* 19.10 %. Dando como resultado que estas especies presentan mayor dominancia relativa con respecto a las otras.

Tabla 7. Resultados de la dominancia relativa de cada tipo de vegetación

Especies	Abreviatura	Rosetófilo	Micrófilo
<i>Acacia berlandieri</i>	Ab	1.77 %	3.13 %
<i>Agave lechuguilla</i>	Al	30.03 %	7.16 %
<i>Atriplex canenses</i>	Ac	7.17 %	0.07 %
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	Dc	1.07 %	-
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	Ea	0.20 %	-
<i>Flourenzia cernua</i>	Fc	23.40 %	4.53 %
<i>fouqueria splendens</i>	Fs	-	10.10 %
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	Ga	2.20 %	0.80 %
<i>Jatrofha dioica</i>	Jd	0.67 %	1.10 %
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Ks	0.63 %	0.37 %
<i>Larrea tridentata</i>	Lt	12.97 %	0.57 %
<i>Mimosa biuncifera</i>	Mb	9.60 %	3.07 %
<i>Opuntia imbricata</i>	Oi	1.07 %	27.03 %
<i>Opuntia leptocaulis</i>	OI	2.77 %	0.20 %
<i>Opuntia microdasys</i>	Om	0.97 %	0.33 %
<i>Opuntia rastrera</i>	Or	0.27 %	9.20 %
<i>Prosopis glandulosa</i>	Pg	3.23 %	31.01 %
<i>Sporobolus airoides</i>	Sa	1.30 %	1.04 %
<i>Yucca carnerosana</i>	Yc	0.70 %	0.30 %

En la gráfica 2 se observa que los valores más altos de dominancia relativa en la vegetación tipo “rosetófilo” correspondió a las especies *Agave lechuguilla*, *Flourenzia cernua* y *Larrea tridentata*. Mientras que para la vegetación tipo “micrófilo”, los valores más altos correspondieron a las especies *Prosopis glandulosa*, *Opuntia imbricata* y *Fouqueria splendens*. La dominancia relativa de cada especie presenta una variación muy marcada, según los datos obtenidos en la tabla 7.



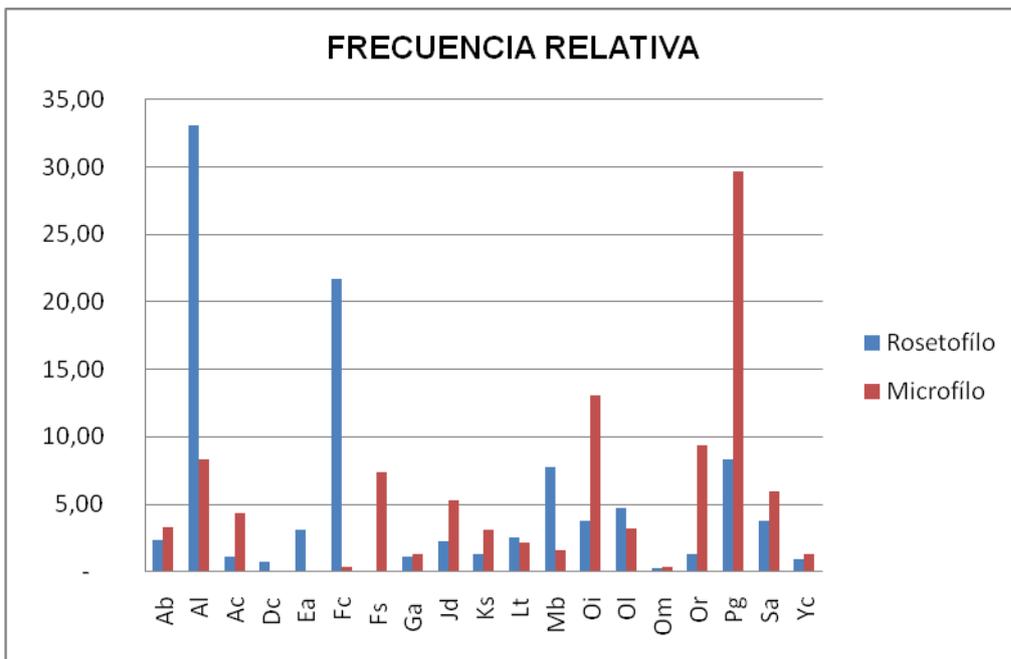
Gráfica 2. Dominancia relativa para cada especie

En la Tabla 8 se puede observar que las especies que presentan mayor frecuencia relativa en la vegetación tipo “rosetófilo”, es *Agave lechuguilla* con 33.07 % y *Flourenzia cernua* 21.67 %. Mientras que para la vegetación tipo “micrófilo”, las especies que presentan mayor valor son *Prosopis glandulosa* con 29.67 % y *Opuntia imbricata* 13.10 %. Dando como resultado que estas especies presentan mayor frecuencia relativa con respecto a las otras.

Tabla 8. Resultados de la frecuencia relativa de cada tipo de vegetación

Especies	Abreviatura	Rosetófilo	Micrófilo
<i>Acacia berlandieri</i>	Ab	2.33 %	3.30 %
<i>Agave lechuguilla</i>	Al	33.07 %	8.33 %
<i>Atriplex canenses</i>	Ac	1.11 %	4.33 %
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	Dc	0.77 %	-
<i>Euphorbia antisiphyltica</i>	Ea	3.12 %	-
<i>Flourenzia cernua</i>	Fc	21.67 %	0.33 %
<i>fouqueria splendens</i>	Fs	-	7.33 %
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	Ga	1.13 %	1.33 %
<i>Jatrofha dioica</i>	Jd	2.22 %	5.33 %
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Ks	1.27 %	3.10 %
<i>Larrea tridentata</i>	Lt	2.57 %	2.13 %
<i>Mimosa biuncifera</i>	Mb	7.71 %	1.62 %
<i>Opuntia imbricata</i>	Oi	3.78 %	13.10 %
<i>Opuntia leptocaulis</i>	OI	4.70 %	3.19 %
<i>Opuntia microdasys</i>	Om	0.23 %	0.33 %
<i>Opuntia rastrera</i>	Or	1.33 %	9.33 %
<i>Prosopis glandulosa</i>	Pg	8.33 %	29.67 %
<i>Sporobolus airoides</i>	Sa	3.76 %	5.93 %
<i>Yucca carnerosana</i>	Yc	0.89 %	1.30 %

En la gráfica 3 se observa que los valores más altos de dominancia relativa en la vegetación tipo “rosetófilo” correspondió a las especies *Agave lechuguilla* y *Flourenzia cernua*. Mientras que para la vegetación tipo “micrófilo”, los valores más altos correspondieron a las especies *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricata*. La dominancia relativa de cada especie presenta una variación muy marcada, según los datos obtenidos en la tabla 8.



Gráfica 3. Frecuencia relativa para cada especie

4.4. Composición florística

Con los datos obtenidos en el muestreo de vegetación, se logró determinar el valor de importancia de cada especie existente en la vegetación tipo “rosetófilo” y “micrófilo”. El valor de importancia se calculó con las formulas descritas anteriormente en el apartado valor de importancia de cada especie vegetal.

En la tabla 6 se observa que el valor de importancia de cada especie existente en la vegetación tipo “rosetófilo” y “micrófilo”, son muy diferentes, dado que en la vegetación tipo “rosetófilo” las especies que presentan mayor valor de importancia es el *Agave lechuguilla* con un valor de 63.20 % y *Flourenzia cernua* con 45.17%, estas mis más especies en la vegetación tipo “micrófilo”, la primera su valor de importancia es de 15.88 % y la segunda es de 22.13 %. Las especies que presentan mayor valor de importancia en la vegetación tipo “micrófilo” son *Prosopis glandulosa* con 61.69 % y *Opuntia imbricata* con 44.20 %, estas mis más especies en la vegetación tipo “rosetófilo”, la primera su valor de importancia es de 13.73 % y la segunda es de 5%. Resultados que indican

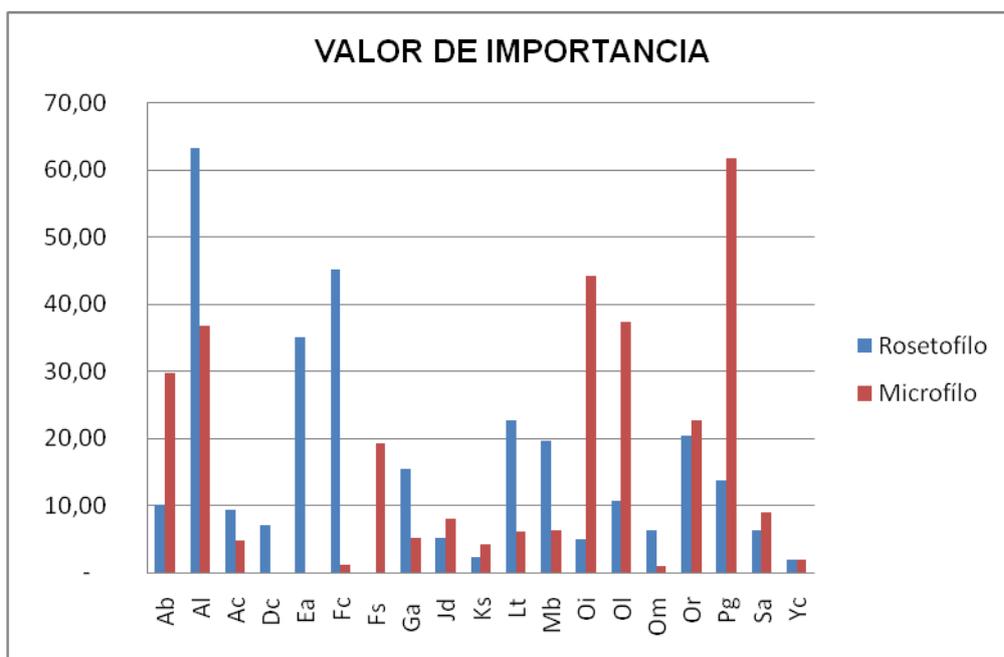
que cada especie presente en los dos tipos de vegetación tienen un valor de importancia muy distinto.

Tabla 9. Resultados del Valor de Importancia por Especie

Especies	abreviatura	Rosetófilo	Micrófilo
<i>Acacia berlandieri</i>	Ab	10.21 %	29.75 %
<i>Agave lechuguilla</i>	Al	63.20 %	36.88 %
<i>Atriplex canenses</i>	Ac	9.45 %	4.86 %
<i>Dasyilirion cedrosanum</i>	Dc	7.17 %	-
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	Ea	35.06 %	-
<i>Flourenzia cernua</i>	Fc	45.17 %	1.13 %
<i>fouqueria splendens</i>	Fs	-	19.37 %
<i>Guaiaicum angustifolium</i>	Ga	15.43 %	5.28 %
<i>Jatrofha dioica</i>	Jd	5.22 %	8.13 %
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Ks	2.35 %	4.15 %
<i>Larrea tridentata</i>	Lt	22.67 %	6.07 %
<i>Mimosa biuncifera</i>	Mb	19.66 %	6.27 %
<i>Opuntia imbricata</i>	Oi	5.00 %	44.20 %
<i>Opuntia leptocaulis</i>	OI	10.62 %	37.32 %
<i>Opuntia microdasys</i>	Om	6.33 %	1.05 %
<i>Opuntia rastrera</i>	Or	20.49 %	22.80 %
<i>Prosopis glandulosa</i>	Pg	13.73 %	61.69 %
<i>Sporobolus airoides</i>	Sa	6.26 %	9.01 %
<i>Yucca carnerosana</i>	Yc	1.98 %	2.04 %

En la gráfica 4 se observa que los valores más altos para la Vegetación tipo “rosetófilo” corresponden a las especies *Agave lechuguilla*, *Flourenzia cernua*.

Para la Vegetación “micrófilo”, los valores más altos correspondieron a las especies *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricata*.



Gráfica 4. Valor de importancia de cada especie

En la tabla 7 se muestran los resultados de la prueba t para la comparación de media de cada tipo de vegetación con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Se encontraron altas diferencias significativas en las especies *Acacia berlandieri* (0,0022), *Agave lechuguilla* (<0,0001), *Atriplex canescens* (0,0030), *Flourenzia cernua* (0,0030), *Opuntia imbricata* (0,0001), *Opuntia rastrera* (0,0003) y *Prosopis glandulosa* (<0,0001). Mientras que las especies *Euphorbia antisiphylitica* (0,0197), *Fouqueria splendens* (0,0138) y *Koeberlinia spinosa* (0,0353), solo presentan diferencias significativas entre especies. Las demás especies como *Dasyilirion cedrosanum*, *Guaiacum angustifolium*, *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia microdasys*, *Sporobolus airoides* y *Yucca carnerosana*, no presentan diferencias significativas entre las dos condiciones vegetales. La poca diferencia significativa que existe entre ambos tipos de vegetación se atribuye principalmente a que a pesar de que son de matorral xerófilo, uno es de tipo matorral rosetofilo y el otro de matorral micrófilo. En el primer tipo de vegetación, las especies que más predominan son: *Agave lechuguilla*,

Flouencia cernua, asociaciones con *Larrea tridentata*, *Dasyllirion cedrosanum*, *Euphorbia antidifilitica*, *Atriplex canenses*, entre otras. Mientras que la vegetación tipo “micrófilo” las especies que principalmente predominan son: *Prosopis glandulosa*, *Opuntia imbricata*, *Fouqueria splendens*, *Guaiacum angustifolium*, *Koeberlinia spinosa*, entre otras.

Tabla 10. Resultados de la comparación de medias de cada tipo de vegetación mediante la prueba de “t” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Especies	n (1)	n(2)	Media (1)	Media (2)	Var (1)	Var (2)	pHomVar	T	p-valor
<i>Acacia berlandieri</i>	20	20	6	0,5	47,49	1,49	<0,0001	3,51	0,0022**
<i>Agave lechuguilla</i>	20	20	28,33	1,67	64,91	6,43	<0,0002	14,12	<0,0001**
<i>Atriplex canenses</i>	20	20	7	1,33	53,68	3,98	<0,0003	3,34	0,0030**
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	20	20	5,83	2,33	44,3	66,78	0,3789	1,49	0,1458
<i>Euphorbia antisphyllitica</i>	20	20	3,17	0,33	23,95	1,05	<0,0001	2,53	0,0197*
<i>Flourencia cernua</i>	20	20	9,17	2	80,56	15,67	0,0008	3,27	0,0030**
<i>fouqueria splendens</i>	20	20	0,17	7	0,56	126,2	<0,0001	-2,71	0,0138*
<i>Guaiacum angustifolium</i>	20	20	2,83	4,67	24,88	42,57	0,2508	-1	0,3245
<i>Jatropha dioica</i>	20	20	3,5	2,33	22,78	14,15	0,3082	0,86	0,3960
<i>Koeberlinia spinosa</i>	20	20	0,83	2,83	4,53	12,02	0,0395	-2,2	0,0353*
<i>Larrea tridentata</i>	20	20	9	7,83	55,09	43,6	0,6152	0,53	0,6025
<i>Mimosa biuncifera</i>	20	20	0,5	0,5	1,49	1,49	>0,9999	0	0,9999
<i>Opuntia imbricata</i>	20	20	0,5	8,67	1,49	57,78	<0,0001	-4,74	0,0001**
<i>Opuntia leptocaulis</i>	20	20	0,17	1	0,56	3,63	0,0002	-1,82	0,0804
<i>Opuntia microdacys</i>	20	20	0,5	0,33	2,66	1,05	0,0499	0,39	0,7014
<i>Opuntia rastrera</i>	20	20	1,67	8,17	7,6	40,32	0,0006	-4,2	0,0003**
<i>Prosopis glandulosa</i>	20	20	0,5	47,83	2,66	382,78	<0,0001	10,78	<0,0001**
<i>Sporobolus airoides</i>	20	20	3,5	6	46,17	39,3	0,7290	-1,21	0,2340
<i>Yucca carnerosana</i>	20	20	0,5	1,17	1,49	5	0,0114	-1,17	0,2511

** Diferencia significativa alta

* Diferencia significativa

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1- De los resultados obtenidos podemos inferir una aproximación al tamaño real de la poblacional de venado cola blanca, basada en el método de conteo físico nocturno de animales con auxilio de luz artificial, para el tipo de vegetación rosetofilo se estimo una población de 1.05 Ind/km², equivalente a 0.624 Ind/km² para el transecto uno, mientras que para el transecto dos, la densidad es de 0.426 Ind/km².

2- Evaluando las densidades poblacionales de venado para cada tipo de vegetación, se puede inferir una aproximación a la densidad poblacional de venado para el tipo de vegetación rosetofilo el cual es de 1.552 Ind/km², equivalente a 0.50 Ind/km² para el transecto uno, mientras que para el transecto dos, la densidad es de 1.052 Ind/km².

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se acepta la hipótesis nula, planteada al principio de este estudio, debido a que los resultados obtenidos demuestran que no existen diferencias significativas ($p=0.4893$) entre densidades poblacionales de venado cola blanca, para cada tipo de vegetación evaluada en la UMA del predio Presa de San Antonio, Municipio de Parras, Coahuila.

Haciendo la comparación de medias de las especies existentes en la UMA, se determino que son pocas las especies que presentan diferencias significativas entre sí. Como resultado se obtiene que la vegetación si influye en la poca existencia significativa entre ambas densidades poblacionales de venado.

5.2. Recomendaciones

Realizar estudios detallados de la densidad poblacional del venado cola blanca; en los predios de la región más cercanos a la UMA, para conocer la situación actual de las densidades de población del venado y tomar decisiones para el manejo del hábitat.

Realizar actividades de manejo para mejorar el hábitat como son: establecer cultivos en el predio como “bancos de proteínas”; mejor distribución de aguajes y comederos de suplementación; en franjas donde sea conveniente, pasar rodillos mecánicos en la superficie del suelo con el fin de remover la tierra y permitir el brote de nuevas plantas y de ser posible mejorar el pastizal; establecer plantaciones de arbustos en bordos a nivel; si es posible realizar quemas prescritas; etc. En síntesis, que en la medida de lo posible intensificar el manejo cinegético de la UMA.

La realización de estas prácticas de manejo nos dará como resultado primero incrementar las poblaciones, después manejar las poblaciones y al hábitat para mejorar los trofeos. Se recomienda realizar estudios de la interacción del venado cola blanca con sus depredadores; Incrementar la vigilancia en el predio por parte de sus propietarios y autoridades correspondientes.

Además, también se recomienda hacer estudios de dinámica poblacional que nos den información sobre:

Variación estacional de los recursos vegetales

Valor nutritivo de las plantas

Disponibilidad de agua en el hábitat

El tamaño y composición de los grupos

Capacidad de carga para el venado y competencia por el espacio con la ganadería tradicional

De esta manera se podrá saber cuál es el potencial y los factores que limitan su crecimiento en este hábitat.

VI LITERATURA CITADA

- Aranda Sánchez, J., M. 2000.** Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología AC. Xalapa Veracruz México.
- Álvarez Romero y R.A. Medellín 2005.** *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780). Vertebrados Superiores Exóticos en México, Diversidad, Distribución y Efectos Potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Base de Datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México D. F.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson y J. L. Laake. 1980.** Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 1:202.
- Brothers, Al, and Murphy E. Ray, Jr. 1975.** Producing quality whitetails. Fiesta Publishing, Co. Laredo, Texas. U.S.A.
- Chargoy, C., I. 1977.** Programa de aprovechamiento de la vida silvestre, perspectiva de explotación zootécnica del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Hays). Tesis de licenciatura, universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.
- Cox, George W. 1976.** Laboratory manual of general ecology. Wm. C. Brown Company publishers. Dubuque, Iowa.
- Dasman, R. F. 1981.** *Wildlife Biology*. Second Edition. University of California, Santana Cruz. USA.
- Daniel, W. S., and D. B. Frels. 1971.** A track-count method for censusing white-tailed deer. Texas Parks and Wildlife Department Tech. Ser. No 7. La porte, Tex. 18 pp.

Edward F. T. et al 2006. White-Tailed Deer Habitat: Ecology and Management on Rangelands Texas A & M University- Kingsville.TX USA.

Ezcurra E. y S. Gallina. 1981. Deer biology and population dynamics of white-tailed deer in Northwestern México in: Deer biology, habitat requeriments and management in western North America. Instituto de Ecología AC., Xalapa Ver. México.

Eberhardt, L. L. 1978. Transect methods for population studies. Journal of Wildlife Management 42: 1-31.

Fierro, L. C. 1980. Método de intercepción en línea o línea de Canfield y su uso en el estudio de los pastizales. Rancho experimental "La Campana" (INIP). Serie Técnico científica Vol. 1 No. 1. 10-21 pp.

Galindo C y M Weber 1998. El venado de la Sierra Madre Occidental EDICUSA CONABIO, Ediciones culturales S.A. de CV México.

Gonzales, R. M. 1989. Importancia, Situación Actual de la Fauna Silvestre y su Relación con los Pastizales del Altiplano Potosino. Tesis UASLP. San Luis Potosí México. 131 p.

García, L. C. y R. Monroy. 1985. Estimación de la población de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la selva baja caducifolia del sureste del Estado de Morelos pp. 68-80 In: 3° Simposio sobre fauna silvestre. UNAM y AZARM. México.

García, L. C. y R. Monroy. 1985. Estudio de la composición florística del Hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la selva baja caducifolia del sureste del Estado de Morelos. Pp. 81-96 In: 3° Simposio sobre fauna silvestre. UNAM y AZARM. México.

Goff. F. G. y G. Cottam, 1997. Gradient analysis: the use of species and synthetic indices. Ecology 48: 793-806.

Halls, L. K. 1978. White- tailed deer In: Big game of North America ecology and management. John L. Schmidt and Douglas, L. Gilbert (Eds). The Strackpole Books Co. and Wildlife Management Institute, Pennsylvania. U.S.A.

Halls, E.R 1981. The Mammals of North America. Second ed. John Wiley and Sons, New York USA.

Halls, L. K. 1984. White-laillet deer; ecology and management Stackpole Books and Wildlife Management Institute. U.S.A.

Hanselka C. 2006 Impacto de la sequia sobre la vida Silvestre y la ganadería. VIII Seminario Sobre venado cola blanca. Asociación Ganadera Local de Lampazos, N. L. México.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática (INEGI) 2000. Cartas topográficas. México.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática (INEGI) 2005. Cartas topográficas. México.

Jiménez, P. S. 2006. Estimación de la Población de Venado Cola Blanca (*Odocoileus Virginianus miquihuanensis*) en Predios del Municipio de Parras De La Fuente Coahuila. Tesis Profesional. UAAAN. Saltillo. México.

Kie, J. G., and J. Ward. 1988. Rangeland vegetation as wildlife habitat. Vegetation Science Application for Rangeland Analysis and Management. Handbook of Vegetation Science: 14. Kluwer Academic Publishers.USA.

Leckenby, D, A; D.P. Shechy; C. Nellis ET All. 1982. Wildlife habitats in Management Ranger Lands. The Great Basin Range Station USA. Forest Service. United States of America.

Leopold, D.S. 1965. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.

Leopold D.S. 1977. Fauna silvestre de México. Instituto mexicano de recursos naturales renovables. México D.F. 609 p.

Mandujano, Salvador. y Aranda, Marcelo. 1993. Conteo de venados (*Odocoileus virginianus*: cervidae) en transectos: recomendaciones para su aplicación. BIOTAM. Vol. 5:1. México.

Mandujano, S. y S. Gallina. 1993. Densidad Del Venado Cola Blanca basada en conteos en transectos en un Bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana 56:1-35. México.

Moreno T. A. 2002. Preferencia de Hábitat del Venado Cola Blanca en Matorrales Xerófilos de Nuevo León. Cuarto Seminario Sobre Venado Cola Blanca. ECOART. Guadalupe N.L. México.

Mandujano, S. 1992. Estimaciones de la densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de Jalisco. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF.

Martínez y Gallina, 2005. Densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*odocoileus virginianus oaxacensis*) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, México.

Mandujano y Gallina (1993). Estimación poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) basada en conteos en transectos en un bosque tropical en Jalisco.

Ortiz y Gallina (2005). Densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus oaxacensis*) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, México, mediante el método indirecto de conteo de grupos de heces fecales.

Pineda, 2006. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus mexicanus*) EN SELVA BAJA CADUCIFOLIA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA MORELOS. Tesis Profesional. UAAAN. Saltillo, México. 15-25.31 p.

Ramírez L.G. R. 2004. Nutrición del Venado Cola Blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey N.L. México.

Ruiz, 2008. ESTIMACION POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) EN EL RANCHO "EL ANGEL" MPIO. DE PARRAS COAHUILA. Tesis Profesional. UAAAN. Saltillo, México. 51 p.

Safari Club International 2000. Record book of Trophy animals, p 586-588, SCI Tucson Arizona USA.

Soto Del Prado J. T. 1978. Técnicas estándar de monitoreo poblacional de Venados. XVI simposio sobre fauna silvestre. México.

SEMARNAT, 2007. Plan de Manejo Tipo de Venado Cola Blanca en Zonas Áridas y Semiáridas de México, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca,

Dirección General de Vida Silvestre, Avenida Revolución 1425, Col. Tlacopac. C.P. 01040. Delegación Álvaro Obregón México. D.F.

- Tueller, P. T. 1988.** Vegetation science Applications for Rangeland Analysis and Mngement Handbook of Vegetation Science: 14. Kluiner Academic Publisher USA.
- Tyson, E. L. 1959.** A deer drive vs. track census. Transnational North America Wildlife conference 24: 457-464.
- Uvalle, 1998.** EVALUACION DEL HABITAT DE LAS POBLACIONES DE VENADO BURA DEL DESIERTO (ODOCOILEUS HEMIONUS CROOKI) EN LA REGION CINEGETICA 3 DEL ESTADO DE COAHUILA. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales. Linares, Nuevo León, México. 96 p.
- Villareal y Rodríguez (1998).** Estimación de densidad poblacional de venado cola blanca “del Carmen” (*Odocoileus virginianus carminis*) en predios de la serranías de San Buenaventura, Coahuila.
- Vázquez, G. S. 1989.** Determinación de poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) comparando tres técnicas de muestreo en Villa Hidalgo Coahuila. Tesis profesional. UAAAN. Saltillo México.
- Villarreal, J. 2006.** Venado Cola Blanca. Manejo y Aprovechamiento Cinegético (2da. Edición). Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, N. L., México. 401 pp.
- Villalón M. H. 1989.** Ein Beitrag z. verwertung deer Biomasseproduktion der forst und landwirtschaftlichen Nutzung dem Matorral der Gemeinde Linares, N. L., México. Goettinger Beitrage/Tropen und Subtropen. Heft 39. 165p.

Villarreal, J. 1990. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca. Método: conteo físico nocturno con auxilio de luz artificial, revista DUMAC 12: 17-24.

Vines, R. A. 1960. Trees, shrubs and woody vines of the Southwest. University of Texas Press. Austin, Texas, U. S.A, and London England.

Villareal y Guevara (2002). Distribución regional del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la Mixteca Poblana, México.

Zapata, E. R. 2002. El venado cola blanca. Universidad Autónoma de Yucatán. En el sitio Web: www.uady.mx/sitios/veterinaria/uma/venado.html,Mexico