

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD DURANGO**

**DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE POBLACIONES
SILVESTRES DE VENADO COLA BLANCA
(*Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow,
1875)) EN EL ESTADO DE DURANGO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

**P R E S E N T A :
DANIEL SIERRA FRANCO**

**DIRECTOR: DR. MARTÍN E. PEREDA SOLÍS
CODIRECTOR: M. EN C. DIEGO F. GARCÍA
MENDOZA**



DURANGO, DGO. OCTUBRE 2009



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Durango, Dgo. siendo las 14:00 horas del día 13 del mes de octubre del 2009 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR IPN Durango para examinar la tesis de titulada:

"Distribución y abundancia de Poblaciones Silvestres de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) en el Estado de Durango"

Presentada por el alumno:

SIERRA	FRANCO	DANIEL					
<small>Apellido paterno</small>	<small>Apellido materno</small>	<small>Nombre(s)</small>					

Con registro:

B	0	7	1	2	7	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

Dr. María Emilito Pérez-Solis

M. en C. Diego Francisco García Mendoza

Dra. Yolanda Herrera Arrieta

Dra. Martha González Elizondo

M. en C. Jesús Herrera Corral

Dra. María del Socorro González Elizondo

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. José Bernardo Proal Najera

COLEGIO INTERDISCIPLINARIO
 DE INVESTIGACION PARA EL
 DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
 UNIDAD DURANGO
I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

México, D.F. a 10 de Junio del 2009

El Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR-IPN en su sesión ordinaria No. 5 celebrada el día 12 del mes de mayo conoció la solicitud presentada por el(la) alumno(a):

SIERRA
Apellido paterno

FRANCO
Apellido materno

DANIEL
Nombre (s)

Con registro: B 0 7 1 2 7 0

Aspirante de:

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

"Distribución y Abundancia de Poblaciones Silvestres de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus coues*) en el Estado de Durango"

De manera general el tema abarcará los siguientes aspectos:

Distribución y abundancia del venado cola blanca en el Estado de Durango en relación a los tipos de vegetación (bosque, pastizal y matorral) y los seis distritos de desarrollo rural (SAGARPA)

2.- Se designa como Director de Tesis al C. Profesor:

Dr. Martín E. Pereda, M. en C. Diego F. García M.

3.- El trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por el alumno en: CIIDIR IPN UNIDAD DURANGO

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- El interesado deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente hasta la aceptación de la tesis por la Comisión Revisora correspondiente:

El Director de Tesis

Dr. Martín E. Pereda

M. en C. Diego F. García M.

El Aspirante

El Presidente del Colegio

Sierra Franco Daniel

Dr. José B. Proal Najera



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD DURANGO
I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Durango, el día 13 del mes Octubre del año 2009, el (la) que suscribe DANIEL SIERRA FRANCO alumno (a) del Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL con número de registro B071270, adscrito a CIIDIR-IPN-UNIDAD DURANGO, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de DR. MARTÍN E. PEREDA SOLÍS y cede los derechos del trabajo intitulado “ DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE POBLACIONES SILVESTRES DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow, 1875)) EN EL ESTADO DE DURANGO.”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección dan_1015@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


DANIEL SIERRA FRANCO
Nombre y firma

El presente trabajo fue desarrollado en el estado de Durango en el año 2008, los sitios de muestreo fueron distribuidos en toda la geografía estatal de acuerdo a la metodología adoptada. Los trabajos de campo fueron apoyados por personal de la UJED. El trabajo de procesamiento de las bases de datos y conformación del SIG se realizó en la FMVZ. Este estudio aporta datos sobre la distribución y abundancia del venado cola blanca en el Estado de Durango para su conservación y aprovechamiento sustentable.

Dedicada con todo mí cariño:

A mi Mamita Irisenda que la adoro.

A mi Madre que siempre me brinda su cariño a mis hermanas que siempre están al pendiente de mí y mi buen hermano por todos sus buenos deseos.

A mis tías por darme ánimos al igual que mis primos.

A mi novia Lore por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional y al CIIDIR Unidad Durango por darme la oportunidad de formar parte de ellos.

A mis profesores de la Maestría de quienes obtuve valiosos conocimientos y consejos.

Al Doctor Martín E. Pereda Solís por aceptarme como su estudiante, por su apoyo y amistad.

A mi Comité Tutoral formado por las Doctoras Martha González Elizondo, Yolanda Herrera Arrieta y Socorro González Elizondo al M.C. Diego F. García y Jesús Herrera por sus valiosos consejos y atinada dirección en la Tesis.

A mis amigos Samuel I. Arroyo y Juan F. Maciel por la ayuda brindada en campo y por los momentos agradables que pasamos.

Al M.C. José H Martínez por sus valiosas aportaciones a este trabajo.

A mis compañeros de la 3ª generación de la Maestría por su apoyo y amistad.

A todos mis amigos que me expresaron siempre sus buenos deseos.

A mi Familia por su paciencia y apoyo todo el tiempo.

ÍNDICE

	Página
Relación de Tablas	i
Relación de Figuras	ii
Relación de Apéndice	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Introducción	1
1. Revisión de literatura	5
1.1 Clasificación taxonómica	5
1.2 Descripción del venado cola blanca	5
1.3 Distribución	5
1.4 Aspectos ecológicos y biológicos del venado cola blanca	6
1.5 Reproducción y desarrollo	7
1.6 Hábitat	8
1.7 Alimentación	9
1.8 Requerimientos de agua	9
1.9 Métodos para estimar densidad poblacional	10
1.9.1 Método de conteo directo	11
1.9.2 Método de conteo indirecto	11
1.10 Importancia cinegética	12
1.11 Áreas de oportunidad en el manejo de las UMA's	12
1.12 Políticas y normativas en relación al manejo de UMA's	13
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos particulares	15

2.3 Justificación.....	15
3. Materiales y Métodos	16
3.1 Área de estudio.....	16
3.1.1 Topografía.....	16
3.1.2 Clima	17
3.1.3 Vegetación	17
3.1.3.1 Vegetación de zonas áridas y semiáridas.....	18
3.1.3.2 Vegetación de clima semiseco templado.....	18
3.1.3.3 Vegetación de clima templado o semifrío subhúmedo.....	18
3.1.3.4 Vegetación de clima cálido	19
3.1.4 Hidrología Superficial	19
3.1.5 Suelos	20
3.2 Selección de sitios de muestreo	20
3.3 Generación de mapas y rutas de trabajo.....	23
3.4 Metodología para realizar transectos a pie	25
3.5 Técnica para estimar poblaciones de VCB.....	27
3.6 Análisis estadístico y manejo de datos	28
4. Resultados y Discusión	29
4.1 Distribución y Densidad Estatal	29
4.2 Densidad de VCB por Bloque	31
4.3 Densidad y abundancia de VCB por Distrito de Desarrollo Rural.....	31
4.5 Densidad y abundancia de VCB por tipo de vegetación	33
4.6 Densidad de VCB por Tipo de vegetación en cada DDR.....	38
5. Conclusiones.....	44
6. Recomendaciones.....	46
7. Literatura citada	48
8. Apéndice	57

Relación de Tablas

Tabla 1. Superficie por Distrito de Desarrollo Rural del estado de Durango	22
Tabla 2. Superficie a muestrear para VCB por DDR	23
Tabla 3. Densidad y abundancia de VCB por DDR	31
Tabla 4. Densidad y abundancia de VCB por tipo de vegetación	33
Tabla 5. Densidad de VCB por tipo de vegetación	37
Tabla 6. Densidad de VCB por distritos en bosque	41
Tabla 7. Densidad de VCB por distrito en pastizal	42
Tabla 8. Densidad de VCB por distritos en matorral	42

Relación de Figuras

Figura 1. Estado de Durango.....	17
Figura 2. Superficie Estatal dividida en bloques	21
Figura 3. Distribución de bloques muestreados por DDR	24
Figura 4. Trazo de puntos en mapas de bloques	25
Figura 5. Forma en que se realizan los transectos a pie	26
Figura 6. Distribución Estatal y densidades de VCB	30
Figura 8. Densidades de VCB por DDR	31
Figura 9. Densidad de promedio de VCB por Distrito de Desarrollo	33

Relación de Apéndice

8.1 Mapas	57
8.1.1 Cuadrícula Estatal y Bloques Muestreados	57
8.1.2 Densidad Estatal de VCB por tipo de vegetación.....	58
8.1.3 Densidad del DDR 1 por tipo de vegetación	59
8.1.4 Densidad del DDR 2 por tipo de vegetación	60
8.1.5 Densidad del DDR 3 por tipo de vegetación	61
8.1.6 Densidad del DDR 4 por tipo de vegetación	62
8.1.7 Densidad del DDR 5 por tipo de vegetación	63
8.1.8 Densidad del DDR 6 por tipo de vegetación	64
8.2 Nombres de Municipios por DDR	65
8.3 Densidades de VCB por Transectos de Bloque (ind/km²)	66
8.4 Graficas.....	67
8.4.1 Distribución y normalidad de densidad de población de venado cola blanca por bloque monitoreado.....	67
8.4.2 Distribución de las densidades de población de venado cola blanca para el Estado de Durango.....	67
8.4.3 Distribución de densidades de VCB en bosque	68
8.4.4 Distribución de densidades de VCB en pastizal.....	68
8.4.5 Distribución de densidades de VCB en matorral	69
8.4.6 Variabilidad de VCB por tipo de vegetación	69

Resumen

Se realizó un estudio en el ámbito estatal para estimar las poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), que es una de las especies cinegéticas de mayor importancia por su área de distribución amplia. Los trabajos de monitoreo se realizaron en los tres principales tipos de vegetación que fueron: bosque, pastizal y matorral, así mismo en el muestreo se consideraron los seis distritos de desarrollo rural. Las observaciones se hicieron mediante transectos a pie y se utilizó la detección indirecta a través de grupos fecales. De los datos obtenidos de la realización de 180 transectos, se estimó la densidad de la población estatal que fue de 13 ind/km² con su intervalo de confianza (0.10 a 0.16). La densidad para bosque fue de 8 ind/km², (0.07 a 0.08) para pastizal 22.3 ind/km² (0.03 a 0.41) y matorral 4.6 ind/km² (0.04 a 0.05) Se observó la mayor densidad en el distrito 3 con 21 ind/km², seguida del distrito 1 con 18 ind/km² y el distrito 6 que obtuvo la densidad mas baja de 6 ind/km². Este trabajo permitirá sentar una línea base sobre la distribución y abundancia de venado cola blanca, además de proporcionar elementos útiles para la toma de decisiones, orientadas a la protección, conservación y aprovechamiento de esta especie.

Palabras clave: venado cola blanca, distribución, abundancia, poblaciones y densidad

Abstract

I did a state-wide study was to estimate the population density of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus couesi*), the most important game species owing to its ample distribution and importance for sport hunting. I sampled three vegetation types: forests, grasslands and shrublands over six districts of rural development. Data was gathered by running 180 transects looking for fecal groups. State-wide population density estimate was 13 ind/km² (CI=10–16 ind/km²). Density estimates for different vegetation types were 8 ind/km² (CI=7–8 ind/km²) for forests, 22.3 ind/km² (CI=3–41 ind/km²) for grasslands, and 4.6 ind/km² (CI=4–5 ind/km²). As regards to rural districts, the highest density was of 21 ind/km² estimated at District 3 with, next was District 1 with 18 ind/km², and last District 6 with the lowest density of 6 ind/km². This study, the first of its kind for the State of Durango, can be used as a foundation for more local studies on the distribution and abundance of white-tailed deer. This study will also provide basic information to make decisions regarding the protection, conservation and management of the species.

Key word: white-tailed deer, distribution, abundance, population y density.

Introducción

México cuenta con una de las herencias biológicas más ricas de la tierra ya que se encuentra situado entre dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical; el país posee una enorme diversidad de flora y fauna silvestre, en cuanto a mamíferos, cuenta con alrededor de quinientas especies ocupando el quinto lugar a nivel mundial en diversidad (Ceballos *et al.*, 2005). En el país habitan cinco especies de venado: el ciervo rojo o wapiti (*Cervus elaphus*) extirpado a principios del siglo XX, pero actualmente reintroducido en algunas zonas del norte del país (Gallina y Escobedo-Morales, 2009), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el temazate rojo (*Mazama americana*) y el temazate gris (*Mazama pandora*) (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005), de éstos, el venado cola blanca es el que presenta la mayor área de distribución a lo largo del territorio nacional; además de ser la especie más politépica, reconociéndose 14 subespecies en México (Hall, 1981; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

El venado cola blanca es una especie clave dentro de los ecosistemas de la Sierra Madre Occidental, formando parte de la trama alimenticia como herbívoro y presa; además, ejerce un efecto en la estructura de la vegetación a través del ramoneo y la dispersión de semillas y forma parte de la herencia cultural, social y económica de muchos pueblos indígenas ya que incide en sus costumbres, tradiciones y cosmovisión (Galindo-Leal y Weber, 1998).

Es relevante resaltar que en todo el territorio continental del país existía al menos una especie de venado (Hall, 1981). Sin embargo, en la actualidad ha disminuido notablemente las áreas de distribución de las poblaciones de venados, incluso se han presentado erradicación de poblaciones locales. Las causas principales son la caza no controlada, aunada a la pérdida de hábitat de estos ungulados (Galindo-Leal & Weber 1998; Gallina y Mandujano 2009; Villarreal 1999). Por lo tanto, es urgente plantear alternativas de manejo para su conservación y aprovechamiento adecuado (Mandujano, 2004)

Existen estimaciones para el noreste de México, donde se calcula que la derrama económica para un ciclo de caza de venado cola blanca, asciende a 165 millones de pesos derivado de la actividad de 8,260 cazadores, con un precio promedio de \$20,000 por pieza cazada. (Villarreal, 2005). Considerando estos valores, se estima que el Estado de Durango tendría potencial para una derrama de más de 4.5 millones de pesos por el único concepto de cintillos vendidos, a lo cual habría que agregar la derrama económica por concepto de servicios adicionales que se ofrecen a los cazadores (hospedaje, alimentación, transporte, etc.) (SEMARNAT, 2008a).

En México, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). En particular, la subespecie *O. v. texanus* ha sido la más estudiada. Esto se debe a que es la más importante desde el punto de vista cinegético (Rodríguez-Soto *et al.* 1998). La siguiente subespecie de venado cola blanca importante en cuanto al número de estudios es *O. v. couesi*; sin embargo, esta es la subespecie con mayor área de distribución en el país. Se ha puesto especial atención a la dinámica poblacional (Ezcurra & Gallina 1981, Gallina 1994, Galindo-Leal 1992, Galindo *et al.* 1993), la composición de la dieta (Gallina *et al.* 1981, Morales 1985), y el uso espacial del hábitat (Galindo *et al.* 1994, Gallina 1994), la evaluación de la posible co-explotación del venado y el ganado (Gallina 1984, Weber *et al.* 1992), la translocación de animales (Galindo-Leal y Weber 1994), estimaciones de la capacidad de carga (Gallina 1993), la incidencia de enfermedades y parásitos (Weber 1992, Weber & Galindo-Leal 1992), la morfología (Weber & Hidalgo 1999), la conducta en semilibertad (Weber & Morales 1995) y los patrones reproductivos (Weber *et al.* 1994). Un aspecto importante a considerar es que los estudios antes referidos se han realizado en la Reserva de la Biosfera "La Michilía" en el estado de Durango. Este es el sitio donde por más de 20 años se han realizado estudios sobre esta especie, lo cual representa el estudio más largo sobre venados que se haya realizado en el país. Sin embargo, fuera de este sitio no se han llevado a cabo más estudios sobre esta subespecie, lo cual es importante ya que es la que presenta la mayor área de distribución en el país.

La magnitud del esfuerzo y los recursos para lograr la cobertura estatal (en este caso para el estado de Durango), demanda la adecuación de técnicas y metodologías para garantizar la confianza de las estimaciones y la viabilidad del proyecto para construir una línea base sobre las poblaciones de venado cola blanca.

Los estudios sobre venados en el país tienen una tradición de 150 años, sin embargo la mayoría de ellos se han centrado a aspectos de taxonomía básica y distribución, una compilación de estos trabajos la presenta Mandujano (2004), quién menciona que sin embargo. es urgente generar otro tipo de bases de datos donde se incorpore información biológica como el peso y medida de los animales, banco genético, órganos, y parásitos, información acerca de la reproducción, por mencionar solo algunos; datos ecológicos como áreas de distribución, estimaciones de la densidad poblacional, estructura de edades y proporción de sexos, capacidad de carga, uso del hábitat, patrones de actividad, depredación, competencia, entre algunos; y datos de tipo antrópico como unidades de manejo y aprovechamiento, datos de animales cazados, mejora de hábitat, control enfermedades, captura, traslocaciones, cuotas de caza, entre los principales. Tener este tipo de información y, sobre todo, que sea accesible a un número de usuarios (estudiantes, manejadores, ejidatarios, agencias gubernamentales, dueños de predios, organizadores cinegéticos, etc.), es esencial para poder aprovechar sustentablemente las especies y subespecies de venados en México. (Mandujano, 2004)

Por lo anterior resulta imprescindible realizar estudios de poblaciones que ayuden a establecer programas de aprovechamiento, protección y conservación; además de ofrecerles alternativas a los poseedores del recurso que pueden diversificar sus actividades económicas y así tener un uso sustentable de sus recursos naturales. En ese sentido el objetivo de este estudio es estimar la distribución y densidad poblacional de venado cola blanca en el Estado de Durango, y con ello disponer de datos objetivos que brinden un soporte en la toma de decisiones

orientadas al manejo sustentable de esta especie, así como de los sitios con potencial de aprovechamiento.

1. Revisión de literatura

1.1 Clasificación taxonómica

Taxonómicamente el Venado Cola Blanca (en adelante VCB), es clasificado de la siguiente manera: Orden: Artiodactyla (ungulados); Suborden, Rumiantia (rumiantes); Superfamilia, Cervoidae; Familia Cervidae; Género: *Odocoileus*; Especie, *Odocoileus virginianus* (Ramírez-Pulido *et al*, 2005).

1.2 Descripción del venado cola blanca

El VCB se caracteriza por tener un cuello largo y relativamente grueso; la coloración superior varía del café castaño brillante al grisáceo, en verano, al gris o pardo, durante el invierno varía dependiendo de las localidad y la época del año (Halls, 1984). En la región ventral y en porciones de la cabeza el pelaje es de color blanco y los ejemplares juveniles presentan manchas blancas dorsales. Los machos presentan astas ramificadas con una rama basal de donde parten las ramificaciones, en ocasiones algunos ejemplares presentan astas sencillas, sin ramificaciones, los cuales son llamados comúnmente aleznillos (Taylor, 1956).

La subespecie *Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow, 1875) es considerado como una subespecie más pequeña, con un una altura de entre 70 y 75 cm y 100 cm de largo del cuerpo y se caracteriza por tener un cuello largo y relativamente grueso (Hoffmeister, 1986).

1.3 Distribución

El VCB tiene una amplia distribución en América, desde el sur de Canadá hasta las sabanas del norte de Sudamérica y el norte de los Andes (Smith, 1991). Se puede encontrar en una gran variedad de ecosistemas pero para refugiarse prefiere las áreas boscosas no muy densamente arboladas. Los tipos de vegetación ocupados por esta especie pueden ser bosques templados y tropicales, pastizales, chaparrales, desiertos, bosque tropical caducifolio y matorral. El VCB es la especie de cérvido con más amplia distribución en México, así como la más estudiada (Leopold, 1985). En la década de los 50's se

encontraba a todo lo largo y ancho del territorio nacional; también es la especie más adaptable y tolerante a las actividades humanas (Leopold, 1985). Actualmente aún persiste en bosques altamente perturbados, zonas agrícolas, ganaderas, e incluso en los alrededores de poblados y ciudades de tamaño moderado, siempre y cuando existan reductos de hábitat que brinden alimento, agua y cobertura en cantidad y calidad suficientes (Galindo –Leal y Weber, 1998).

La subespecie *Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow, 1875), se distribuye en las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y el Altiplano Mexicano, en la mayor parte de los estados de Sonora, Chihuahua y Durango, y en parte de los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco y Nayarit (Hall, 1981, Galindo-Leal y Weber, 1998).

Las hembras tienen un ámbito hogareño que va de 160 a 240 hectáreas, a diferencia de los machos que es de dos a cuatro veces mas grande, esto puede deberse al apareamiento y a la reproducción y puede variar enormemente de acuerdo con las subespecies, área de distribución, condición reproductiva, disponibilidad de recursos y calidad del hábitat (Rosales *et al*, 2005).

El grupo social más frecuente es el formado por una hembra y sus crías de la misma camada; los machos se asocian sólo durante la época no reproductiva en grupos de 1 ó 2 machos adultos con 2 ó 3 juveniles de entre 1.5 a 2.5 años; 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 dos hembras (la madre y la hija del año anterior) con crías (Villarreal, 1999).

1.4 Aspectos ecológicos y biológicos del venado cola blanca

Dentro de la Sierra Madre Occidental el venado cola blanca juega una papel importante dentro de los ecosistemas ya que forma parte de la trama alimenticia como herbívoro y como presa; ejerce un efecto sobre la estructura de la vegetación con el ramoneo y la dispersión de semilla; sus restos pueden ser

consumidos por varios necrófagos como los zopilotes y cuervos además de pequeños y medianos mamíferos como zorros, zorrillos, comadrejas y coyotes (Galindo y Weber, 1998).

Sus principales depredadores son el humano, el puma que depredan principalmente adultos y juveniles, el coyote y el gato montes que depredan a cervatillos (Knipe, 1997). En ocasiones los osos negros y el águila real también son depredadores de esta especie, principalmente en cervatillos y juveniles; y antaño fue presa básica del lobo mexicano (Galindo y Weber 1998). En gran parte la actual fisonomía ecológica de la Sierra Madre Occidental se debe a la presencia del venado y sus interacciones con el ecosistema (Ockenfels *et al* 1991).

1.5 Reproducción y desarrollo

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 venado cola blanca no tiene hábitos gregarios; sin embargo, es común que se formen grupos de cuatro a seis hembras con sus crías, o bien, que se agrupen de dos o mas machos adultos o jóvenes, durante épocas que no corresponden a épocas de reproducción (McCullough *et al.*, 1989).

El período de gestación del venado cola blanca es de alrededor de 200 días y normalmente las camadas consisten en una ó dos crías (Aranda, 2000). La hembra es la encargada de la totalidad de los cuidados parentales, el destete se presenta aproximadamente a los cinco ó seis meses; sin embargo, se ha observado que en algunas subespecies éste ocurre más temprano, aproximadamente a los 2 meses y medio (Hirth, 1985). Esto puede ser consecuencia del alto gasto energético que implica la lactancia, la severidad climática y la escasez de recursos. La dispersión de su ámbito natal se presenta de los 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 (Galindo y Weber, 1998).

El VCB es una especie de “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, así como a través de marcas olfativas de orina en agujeros rascados con las patas (Galindo y Weber, 1998). Durante la época no reproductiva los machos aparentemente no defienden ningún territorio y las hembras, por su parte, sólo defienden los territorios de parto y crianza (Ozoga et al. 1982).

1.6 Hábitat

La calidad del hábitat depende de la disponibilidad de alimento, cobertura vegetal, agua y espacio disponible. Las condiciones del hábitat tienen influencia sobre el tamaño de la población y capacidad de carga del hato del VCB. Los suelos en las riberas de los ríos y arroyos son los más ricos en nutrientes, estos lugares soportan relativamente altas poblaciones de venados debido a que éstos consumen forrajes ricos en nutrientes. La cobertura vegetal es un importante componente protector en el hábitat del venado cola blanca ya que proporciona cama y cobijo donde el venado se siente seguro. Las plantas arbustivas (matorrales) en suelos riparios y los pastizales amacollados de gran altura proporcionan dichas condiciones (Masters, 1995).

Los agujeros son un importante componente del hábitat del venado debido a que son sitios de visita frecuente; por lo tanto, la presencia o ausencia de agua necesariamente puede afectar su actividad diaria. Los requerimientos de agua varían estacionalmente, siendo mayores durante la época de verano y menores durante el invierno (Masters, 1995). El VCB se puede encontrar en una gran variedad de ecosistemas. Los tipos de vegetación pueden ser bosques templados y tropicales, pastizales templados, chaparrales, bosque tropical caducifolio y matorral (Nowak, 1991).

1.7 Alimentación

El alimento en muchas circunstancias es el elemento más crucial en el hábitat del VCB. Un individuo adulto con buena condición y con un peso de 70 kg, consume alrededor de 2.0 kg (3% de su peso vivo) de materia seca al día. Como todos los rumiantes procesa el alimento a través de su estómago que esta dividido en compartimientos y en sus aproximadamente 22 m de intestino (delgado y grueso); toma alrededor de 24 a 36 horas para que ese alimento sea digerido y que pase completamente por todo el tracto digestivo (Schaefer y Marin, 2001).

Su dieta se compone de hojas y retoños de muchas plantas arbustivas y enredaderas, hierbas verdes y suculentas, pastos, bellotas, hongos, plantas acuáticas y otros tipos de partes de plantas que se encuentran a una altura de alrededor de 1.5 m. Debido a sus hábitos selectivos el venado puede cambiar su dieta por plantas disponibles en el área; sin embargo, conforme la disponibilidad de alimento escasea, el VCB gradualmente se alimenta de aquellas plantas que son menos nutritivas y menos preferidas lo cual puede ocasionar cambios en su reproducción (Schaefer y Marin, 2001).

1.8 Requerimientos de agua

Las necesidades de agua del venado cola blanca varían considerablemente dependiendo de los factores como la temperatura, la succulencia de la vegetación y el estado físico del venado; puede obtener agua de la humedad contenida en la vegetación y pueden sobrevivir por largos períodos de tiempo sin agua superficial sí la disponibilidad de plantas suculentas es adecuada (Marchinton y Hirth, 1984). El agua es un elemento crítico para el venado debido a que requiere consumirla con regularidad. Un adulto contiene aproximadamente del 50 al 60% de su masa corporal y hasta el 90% de los recién nacidos. Aparentemente el venado puede sobrevivir por aproximadamente un mes con poco o casi nada de alimento, pero puede morir en tres días si es desprovisto de agua (Ramírez, 2004).

El agua es muy importante en el control de la temperatura corporal debido a que tiene un elevado calor específico, alta conductividad térmica y elevado calor latente de vaporización, tres propiedades que permiten que el venado acumule calor, lo pueda transmitir fácilmente y lo pueda perder por medio de evaporización. El agua sirve como medio de transporte de sustancias viscosas y sustancias digeridas semisólidas en el aparato digestivo, de varios solutos que se encuentran en el venado, en los líquidos tisulares, en las células y en las excreciones como la orina y el sudor. Además el agua proporciona el medio básico para la conducción del sonido en el oído medio del venado, y contribuye en la transmisión de sus otros sentidos como la vista y el olfato (Pond, 1995).

1.9 Métodos para estimar densidad poblacional

La estimación de la densidad poblacional del VCB aún no se ha resuelto satisfactoriamente y es uno de los problemas metodológicos en el manejo de vida silvestre para esta especie. Conocer el número de animales en un área determinada es de suma importancia, tanto desde el punto de vista de la estructura y dinámica poblacional como para su manejo, conservación y aprovechamiento. Sin embargo, es difícil tener una estimación exacta de la cantidad de venados en un área determinada (Eberhardt, 1968).

Para un adecuado aprovechamiento y conservación de las poblaciones silvestres de VCB se deben conocer su demografía, sus relaciones con otras especies y su hábitat. Lo primordial es saber el número de individuos que componen una población, pero cuando se trabaja con estos animales es difícil cuantificar de manera exacta el total de individuos en un área y en un momento determinado. Esto se debe a sus hábitos sigilosos, a la dificultad impuesta por la vegetación, a la topografía del terreno y a lo extenso que generalmente es el área de distribución (Mandujano, 1994). Para fines de manejo se deben conocer el número de individuos que conforman la población y para estimar el tamaño de las poblaciones de venado se han desarrollado varios métodos como el de conteos directos de animales (modelo de Fourier), conteo indirecto de huellas (modelo de

Tyson) y conteo de grupos fecales (modelo de Eberhardt y Van Etten, 1956) la densidad se mide en individuos/km² (Mandujano y Gallina, 1990).

Por si solos los hábitats naturales tienen la capacidad de mantener un número limitado de animales; esta capacidad está en función a la cantidad de recursos disponibles en el medio, para satisfacer sus necesidades y requerimientos básicos como: alimentación, cobertura, agua y espacio. Esta disponibilidad suele determinar la ausencia o presencia de venado en un área determinada (Gallina, 1990).

1.9.1 Método de conteo directo

Este método de transecto ha sido poco empleado para estimar poblaciones silvestres de venado, no obstante es sencillo de realizar, no es costoso, lo respalda una teoría simple pero sólida, hay facilidades para el cómputo de los datos y tiene ciertas ventajas frente a otros métodos de muestreo (Anderson *et al.* 1979). Este método es una opción para estimar la abundancia y densidad de poblaciones de numerosas especies de animales. El método de transecto tiene dos versiones: el transecto en franja que consiste en situar por lo menos una línea de recorrido (transecto) con un largo (L) conocido, dentro del área donde se desea conocer el tamaño de la población y el transecto en línea en el que se toman medidas como distancia perpendicular del animal al transecto, la distancia radial y el ángulo del observador al animal (Burnham *et al.* 1980).

1.9.2 Método de conteo indirecto

La densidad obtenida por métodos indirectos es útil para llevar a cabo comparaciones entre distintas poblaciones o periódicamente dentro de una población. La estimación periódica de la densidad mediante métodos indirectos permite conocer tendencias en las poblaciones silvestres, sobre todo en áreas grandes, y en períodos prolongados. La densidad de venados en un área determinada se puede obtener por el método indirecto de conteo de grupos

fecales ya que los rastros son evidencias o indicios de la actividad de los venados y en particular dejan un gran número de señales de su presencia (Bailey, 1984).

El conteo de grupos fecales ha sido ampliamente usado en la estimación de tamaños poblacionales, previa determinación de la tasa de defecación de la especie, expresada en número de excretas que el animal deposita por día. Los conteos se realizan a intervalos de tiempo determinados, dentro de cierto número de parcelas de una dimensión uniforme, dispuestas a lo largo de transectos o bloques, eliminando todas las excretas contadas. Este método presenta algunas ventajas como: su precisión ya que es menos dependiente del observador, su media es más fácil de estandarizar entre observadores, son menos afectados por condiciones ambientales de visibilidad y no tienen influencia sobre la población que se estudia (Caughley, 1977).

1.10 Importancia cinegética

El venado cola blanca destaca como la especie cinegética de mayor demanda no sólo en Durango sino en todo el país debido a su amplia distribución geográfica, la dificultad que implica su caza, su tamaño corporal y la diversidad de formas de sus astas como trofeo. Además de los beneficios económicos que se generan por el aprovechamiento sustentable de esta especie, colateralmente se conservan algunos de los ecosistemas naturales donde se desarrolla esta especie; asimismo, se propicia la protección de otras especies de fauna silvestre regional (cinegéticas y no cinegéticas) que comparten el hábitat (Villarreal, 1999).

1.11 Áreas de oportunidad en el manejo de las UMA's

En Durango la superficie bajo el esquema de unidad de manejo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's) ha aumentado considerablemente desde hace apenas unos cuantos años. Actualmente hay alrededor de 270 UMA's que incorporan más de 180 mil hectareas, de las cuales operan regularmente 60 UMA's (SEMARNAT, 2008a),

con programas de manejo y conservación, que representan poco menos del 2 % de la superficie estatal total (SEMARNAT, 2008b).

Para el manejo adecuado de la vida silvestre, se requiere, entre otras cosas, la caracterización de los sitios de preferencia de las especies de aprovechamiento cinegético como el venado cola blanca, con el propósito de que los programas de manejo sean más acertados y resulten en la optimización del aprovechamiento sustentable tanto de sus poblaciones como del hábitat. Será una herramienta prioritaria para planear estrategias de manejo, aprovechamiento sustentable y conservación (SEMARNAT, 2008b).

1.12 Políticas y normativas en relación al manejo de UMA's

La baja densidad de población en algunos sitios pueden atribuirse a factores como cacería furtiva, pérdida y fragmentación de hábitat (como pérdida de la cobertura de suelo fértil y desertificación), tipo de tenencia de la tierra e impacto antropogénico por actividades productivas no ordenadas (agropecuarias, forestales y recreativas) y/o autorizaciones de cambio de uso de suelo emitidas al margen de los preceptos básicos del Ordenamiento Ecológico Territorial para el desarrollo sustentable (SEMARNAT, 2008b).

Sin embargo, no debemos subestimar el importante papel que las políticas públicas juegan sobre los procesos de conservación y manejo de la vida silvestre. Una cosa son las estrategias gubernamentales de conservación y otra las prácticas de manejo que verdaderamente se llevan o no a cabo en los predios (SEMARNAT, 2008b).

Primero hay que analizar cómo interactúan la conservación, el desarrollo económico y la organización social. La actividad cinegética, como cualquier otra actividad productiva, obedece a una relación demanda-oferta, además reconocemos que en este "negocio" apareció históricamente primero la demanda, ya que la oferta se consideraba satisfecha por los mismos ecosistemas naturales (SEMARNAT, 2008b).

En este sentido, la Ley General de Vida Silvestre vino a marcar un parteaguas, al proponer un esquema que permite a los propietarios y/o poseedores de predios el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, mediante el establecimiento de programas de manejo en el que establecen un compromiso de conservación. Esto involucra la participación de una tetralogía de actores: 1) el cazador (quien demanda el producto/servicio), 2) el propietario/poseedor del predio (quien ofrece el producto/servicio), 3) el técnico (quien diseña y propone las estrategias de manejo y conservación), 4) políticas públicas y autoridades ambientales de los diferentes niveles de gobierno (quienes regulan estas actividades) (SEMARNAT, 2008b).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Conocer la distribución y abundancia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) para su conservación y aprovechamiento sustentable en el Estado de Durango

2.2 Objetivos particulares

- Identificar las regiones con mayor potencial para aprovechamiento.
- Identificar las regiones con mayor potencial para conservación.
- Disponer de bases de datos espaciales con información de abundancia y densidad de acuerdo a tipos de vegetación dentro de los límites estatales.
- Contar con la información de referencia que sustente la toma de decisiones para el aprovechamiento de la especie.

2.3 Justificación

El venado cola blanca es una de las especies de mayor importancia cinegética en Norteamérica incluyendo varios estados de nuestro país. En Durango está comenzando a tomar auge el aprovechamiento cinegético; por lo tanto, conocer la distribución estatal y composición de la población de esta especie es importante ya que es el primer paso para poder establecer un manejo adecuado de sus poblaciones silvestres. El presente estudio pretende dar a conocer cual es la distribución y abundancia del VCB en el Estado y tener registros que permitan tomar decisiones sobre el aprovechamiento de esta especie sin que exista el riesgo de que sus poblaciones declinen. Esta información es requerida por el sector oficial (SEMARNAT) para tener una base de referencia en la validación de propuestas particulares de aprovechamiento de esta importante especie.

3. Materiales y Métodos

3.1 Área de estudio

El Estado de Durango se localiza en la región centro-noroccidental de México; con una superficie aproximada de 123,181 km² es el cuarto Estado más grande de la República (INEGI 2005) y representa el 6.3% de la superficie total del país. Está dividido en 39 municipios y su capital es la ciudad de Durango (Victoria de Durango). Colinda al norte con el Estado de Chihuahua, al oriente con Coahuila y Zacatecas, al poniente con Sinaloa y al sur con Nayarit y Zacatecas. Sus coordenadas extremas son: al N 26°53' N, al S 22°16' N, al E 102°29' W y al W 107°16' W (INEGI 2005). Durango es atravesado por el Trópico de Cáncer (23°26'18" N) en su parte sur, sobre los municipios de El Mezquital y Pueblo Nuevo, de tal manera que la mayor parte de la superficie del Estado se localiza en la zona subtropical (González *et al.* 2007).

3.1.1 Topografía

El eje de la compleja fisiografía de Durango es la Sierra Madre Occidental. Más de la mitad del Estado se ubica sobre esta Sierra. Con orientación NNW, es el complejo montañoso más largo del país (más de 1,200 km), tiene una anchura hasta de 250 km, una altitud media de 2,600 m y elevación hasta de 3,340 m. Su flanco occidental es sumamente escarpado, formando la región de Las Quebradas, con impresionantes hondonadas, excavadas por los ríos que fluyen hacia el Pacífico y que en algunos sitios son hasta de 2,000 m de profundidad (más profundas que las del Cañón del Colorado). En contraste, las laderas de la vertiente oriental de la sierra son mucho menos abruptas ya que no es tan notable la diferencia de niveles con la región de los Valles, la cual está ubicada a una altitud media de 1,900 m, formando la transición hacia el Altiplano (González *et al.* 2007).



Figura 1. Estado de Durango.

3.1.2 Clima

La amplia gama de climas de Durango va desde los secos (tipo B) en el norte y oriente del Estado, hasta los cálidos (A) en la región de las quebradas, pasando por diversos subtipos de climas templados (C) y semifríos (C(E)) en las sierras. El clima tiene una marcada estacionalidad anual y la temporada de lluvias es en verano (w). Los climas secos se dividen en *Muy secos* (BW) o 'secos desérticos' y *Semisecos* (BS) o 'secos esteparios'. Éstos últimos a su vez se dividen en dos subtipos dependiendo de la humedad: el más seco (BS_0) y el menos seco (BS_1) y pueden ser *cálidos y semicálidos* (BSh), o *templados* (BSk) (González *et al.* 2007).

3.1.3 Vegetación

La amplia diversidad de ecosistemas presentes en Durango es resultado de su accidentado relieve, variedad de climas y la confluencia de elementos de diferentes orígenes (González *et al.* 2007). Los tipos de vegetación con mayor diversidad en Durango son los bosques de clima templado (bosque mesófilo, bosque de coníferas y bosque de pino y encino). Los de mayor número de especies endémicas son los matorrales xerófilos, los bosques de clima templado y

los bosques bajos abiertos. Los bosques templados albergan la mayor concentración de endemismos de plantas (casi 100 especies) (González *et al.* 2007).

3.1.3.1 Vegetación de zonas áridas y semiáridas

Se desarrollan en áreas con climas muy secos y secos. Dado que el agua es un factor limitante en este tipo de ecosistemas, la composición y la densidad de la vegetación están determinadas por la topografía y el tipo de sustrato. La vegetación de las zonas áridas y semiáridas de Durango presenta vegetación xerófila así como vegetación halófila y gipsófila. La vegetación xerófila incluye izotal y matorrales serófilos (matorral rosetifolio, matorral espinoso, matorral crasicaule, matorral submontano y vegetación de dunas). La vegetación halófila y gipsófila, comprende matorral halófilo, pastizal halófilo y vegetación gipsófila (SEMARNAT, 2007).

3.1.3.2 Vegetación de clima semiseco templado

Se desarrolla en las estribaciones y pie de monte (1900 a 2400) de la vertiente oriental de la Sierra, así como en serranías aisladas en la zona árida y semiárida, en áreas con clima semiseco templado. Incluye: Pastizal, Matorral (espinoso, crasicaule, de sotol y perennifolio), Chaparral (de manzanita y/o de charrasquillo), y diversos tipos de Bosque bajo abierto (de pino, de encino y mixto) (SEMARNAT, 2007).

3.1.3.3 Vegetación de clima templado o semifrío subhúmedo

Los climas templados (C) y semifríos (C(E)) se presentan sobre los 2500msnm en el macizo de la Sierra, y por encima de los 2500 msnm en serranías aisladas, en áreas donde las heladas son comunes en invierno, con temperaturas que llegan a -27°C. La vegetación de clima templado o semifrío y subhúmedo incluye bosques de pino y otras coníferas, bosques de encino, bosques mixtos de pino y encino y bosque mesófilo de montaña. Ocupa alrededor de la cuarta parte de la

superficie del Estado, cubriendo la mayor parte de la zona fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, y algunas serranías aisladas (SEMARNAT, 2007).

3.1.3.4 Vegetación de clima cálido

En la vertiente occidental de la Sierra, en áreas de clima cálido semiseco, cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo, a menos de 1800 m de altitud, se presentan tipos de vegetación dominantes por elementos de afinidad tropical. Estas comunidades se desarrollan en los municipios de Tamazula, Topia, Canelas, Otaez, Santiago Papasquiari, San Dimas, Pueblo Nuevo y El Mezquital, así como pequeñas zonas de Súchil y Nombre de Dios. La especies de vegetación de clima cálido son: Bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y vegetación acuática y subacuática (SEMARNAT, 2007).

3.1.4 Hidrología Superficial

Para Durango se registran escurrimientos anuales de entre 11,400 millones de m³ (2.8% del total nacional), a casi 14,000 millones de m³ (Chacón, 2007). Las corrientes de agua forman parte de siete Regiones Hidrológicas en tres vertientes (Chacón, 2007):

- a) Vertiente del Pacífico, que comprende los ríos que se originan en la Sierra Madre Occidental: el Tamazula y el de Topia que en Sinaloa se unen al Humaya; el de Los Remedios-San Lorenzo; las aguas de la parte central de la sierra (cuyo principal tributario es el arroyo El Salto), pasan a Sinaloa con el nombre de Río Presidio; en el extremo sur del Estado, el río Huazamota o Jesús María, que se dirige al sur a unirse al Huaynamota, tributario del caudaloso río Santiago.

El único río de la vertiente del Pacífico que nace en el lado oriental de la Sierra Madre es el Mezquital: con el nombre de río El Tunal y río Durango atraviesa el valle del Guadiana y la región de la breña. Antes de la breña se le unen La Saucedá y el Santiago Bayacora y después el Súchil y el Graceros. Ya con el nombre de río Mezquital atraviesa la sierra por la enorme cañada que lleva el mismo nombre y pasa a Nayarit con el nombre de río San Pedro.

- b) Vertiente interior, constituida por las corrientes que convergen hacia depresiones interiores (cuencas endorreicas). Incluye tres subregiones: la de los ríos Nazas y Aguanaval y arroyos que desembocan en el Bolsón de Mapimí (en la confluencia de Coahuila, Durango y Chihuahua); la de los arroyos que confluyen en la Laguna de Santiaguillo (ej. el arroyo San Antonio); y la de los arroyos del extremo oriental de Durango que forman parte de la Región de El Salado.
- c) Vertiente del Golfo de México, en una pequeña porción del norte de Durango donde nace el río Florido, el cual se une en Chihuahua al Conchos, uno de los principales afluentes del Río Bravo.

3.1.5 Suelos

En Durango predominan los afloramientos de origen volcánico hacia el centro y el occidente del Estado, mientras que en la zona oriental los afloramientos son de roca sedimentaria de origen marino. Una gran parte de la región de los valles y del Desierto Chihuahuense está cubierta por depósitos aluviales y residuales (González *et al.* 2007).

El 61.39% del total es roca ígnea extrusiva (principalmente riolitas y tobas), 2.71% es ígnea intrusiva, 15.74% es sedimentaria (en su mayoría caliza, a veces con intercalaciones de lutita y arenisca), 0.09% metamórfica y 20.07% es suelo (INEGI 2003). Predominan los Leptosoles (48%), seguidos por Regosoles (13%), Calcisoles (9%), Cambisoles (8%) y Feozem hápico (7%) (INEGI 2003, con base en la clasificación de la FAO/UNESCO (1988).

3.2 Selección de sitios de muestreo

Para los propósitos de este trabajo el universo muestral (superficie estatal aproximada de 123 mil km²) se organizó en seis regiones, que corresponden a los

seis distritos de desarrollo rural (DDR) reconocidos por la SAGARPA (Diario Oficial de la Federación, 1988) (Tabla 1).

Los distritos fueron definidos por la SAGARPA por su ámbito geográfico y la ubicación de los centros de apoyo al desarrollo social con que cuenta cada distrito considerando los siguientes elementos:

- La división política del Estado y municipios;
- La subregionalización estatal establecida por los comités estatales para la planeación del desarrollo;
- Las condiciones agroecológicas y agroeconómicas del Estado y municipios;
- El uso del suelo;
- La infraestructura de irrigación y drenaje y
- Las vías de comunicación y demás infraestructura de apoyo.

Sobre el mapa estatal y división distrital, se trazó una cuadrícula con bloques de una superficie de 20 x 20 km (400 km²), logrando así estimar la cobertura de bloques para cada DDR (Tabla 1 y Figura 2).

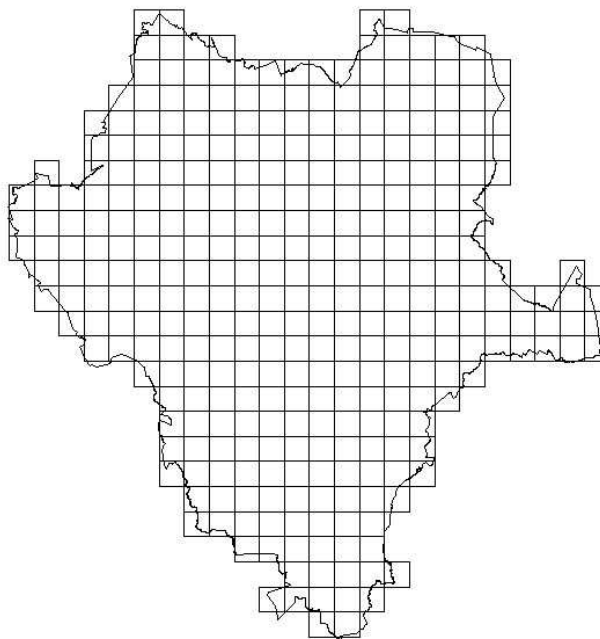


Figura 2. Superficie Estatal dividida en bloques

Tabla 1. Superficie por Distrito de Desarrollo Rural del estado de Durango

Distrito	Superficie km²	Bloques
DDR 1	27,127.12	68
DDR 2	18,224.53	46
DDR 3	12,671.31	32
DDR 4	22,134.36	55
DDR 5	16,765.93	42
DDR 6	26,374.97	66
Suma	123,298.23	308

Con esta organización del universo muestral, se estimó la superficie a muestrear para las poblaciones de VCB mediante el siguiente modelo (Margalef, 1986):

$$n = \left(\frac{t * \sigma^2}{\alpha^2} \right)$$

Donde n = tamaño de muestra
 t = valor de t tabulada con n-1 grados de libertad
 σ^2 = Varianza
 α = valor de alfa

El parámetro varianza se calculó para la variable número de bloques por DDR (20 x 20 km), obteniéndose un valor de 168.22, considerando un valor de alfa de 5% y aplicando el modelo anterior, se tiene que:

$$n = \left(\frac{6.6 * 168.22}{25} \right) = 44.4 \approx 45$$

Del modelo anterior se calcula un tamaño de muestra de 45 bloques (18,000 km²), estos se distribuyen de manera proporcional en cada DDR por lo que se trabajaron de la siguiente manera:

Tabla 2. Superficie a muestrear para VCB por DDR

Distrito	Bloques a muestrear	Superficie km²	% de la Muestra
DDR 1	10	4,000	22.22
DDR 2	6	2,400	13.33
DDR 3	5	2,000	11.11
DDR 4	8	3,200	17.77
DDR 5	6	2,400	13.33
DDR 6	10	4,000	22.22
Suma	45	18,000	100.00

Los bloques a muestrear en cada DDR se seleccionaron con base en la disponibilidad de caminos y tipos de vegetación. Se consideraron los caminos transitables empleando imágenes satelitales del INEGI así como los archivos de tipos de vegetación desplegados en el software ArcView 3.1 (ESRI, 1998).

3.3 Generación de mapas y rutas de trabajo

Empleando como insumos imágenes cartográficas digitales (Mosaico estatal 1:250,000), límites estatal y municipales, se creó un proyecto en el programa ArcView 3.1 (ESRI, 1998) mediante el cual se realizaron sobreposiciones de capas para determinar mediante un proceso aleatorio y considerando algunos criterios (como la disponibilidad de terracerías transitables todo el tiempo) la selección de bloques a muestrear por DDR, obteniéndose la ubicación de estos bloques, mismos que quedaron distribuidos de la siguiente forma.

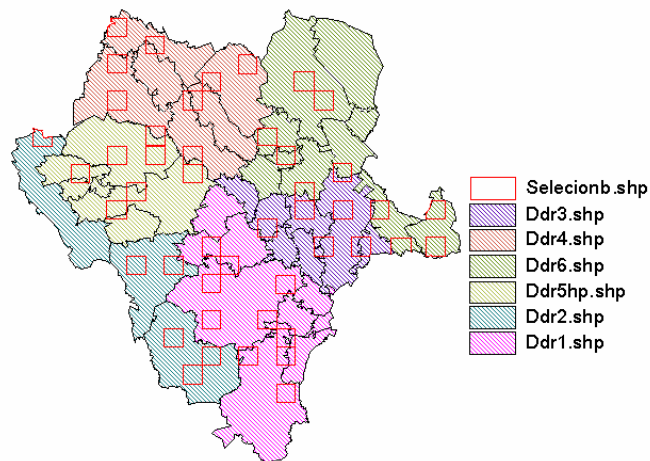


Figura 3. Distribución de bloques muestreados por DDR

De esta actividad se generaron seis mapas distritales y uno estatal que representan de manera gráfica los bloques que forman parte de la muestra

Para cada bloque seleccionado se elaboró un mapa de trabajo (45 mapas en total) donde, de acuerdo a la metodología propuesta se insertaron puntos sobre las terracerías y caminos a una distancia de 500 m entre punto y punto (Figura 4). Los puntos fueron numerados de manera aleatoria; posteriormente, se elaboró un listado de puntos (Figura 5) y sus coordenadas UTM con los cuales se programaron los navegadores GPS para ubicar en campo los transectos a pie. Por último, en cada bloque se seleccionaron los puntos a los cuales, de manera aleatoria, les correspondieron los valores más bajos.

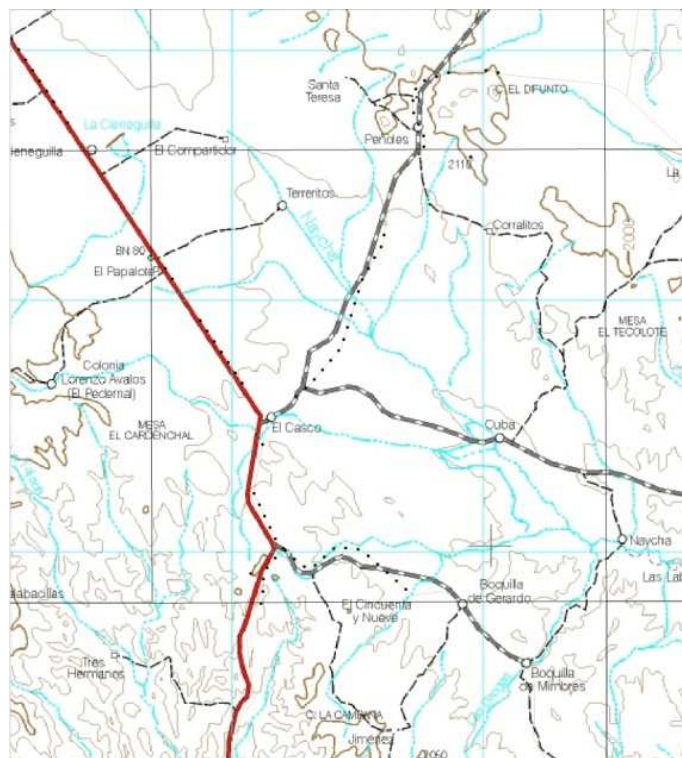


Figura 4. Trazo de puntos en mapas de bloques

3.4 Metodología para realizar transectos a pie

En cada uno de los 45 bloques seleccionados se realizaron 4 transectos de 4 km cada uno (2 km a cada lado del camino en los 4 puntos seleccionados al azar). Si por alguna razón uno de los primeros puntos no resultó posible de trabajar (por encontrarse una pared o una quebrada), se eligió el siguiente, sin importar su ubicación en el bloque. Por ejemplo, en el bloque 8 no fue posible trabajar en los puntos 4 y 5 por lo que se trabajaron los puntos 1, 2, 3 y 6. Al iniciar cada transecto se utilizó un GPS para marcar el punto inicial y final, así como su rumbo, tratando de mantener este último lo más perpendicular al camino. Se capturaron con anticipación en el GPS los puntos a muestrear para utilizarlos como guía al conducir en vehículo hasta llegar al punto más cercano a la coordenada marcada. La Figura 5 detalla a manera de ejemplo la forma en que se realizaron los transectos a pie.

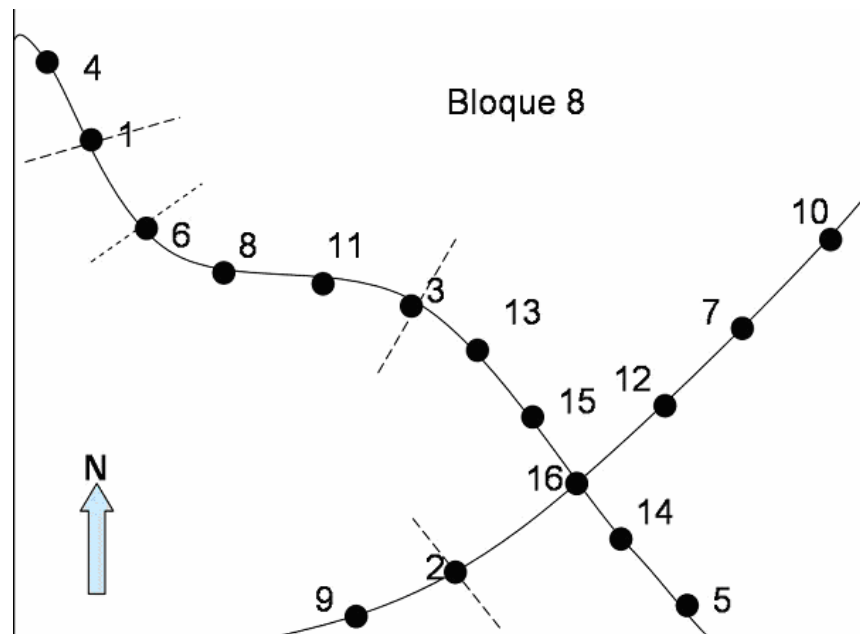


Figura 5. Forma en que se realizan los transectos a pie

En este ejemplo se representa el bloque 8, donde, las líneas punteadas sobre los puntos 1, 2, 3 y 6 simulan los transectos a pie que se realizaron.

Se realizaron por cada punto de muestreo dos recorridos perpendiculares al camino; durante el recorrido en estos transectos, el equipo de observadores (2 personas), caminaron separados uno del otro, por una distancia de 2.5 metros, para tratar de recorrer una franja de 5 m de ancho por 2 km de largo (a cada lado del camino). De esta forma cada transecto cubrió una superficie de una hectárea (5 m x 2000 m). Durante estos recorridos los observadores registraron en un formato los vestigios y avistamientos de VCB tales como: grupos fecales, huellas y observaciones directas. Cada observación incluyó la generación de un punto en el GPS (Waypoint) y su correspondiente anotación de coordenadas UTM en el formato.

- a) En el formato de transectos a pie, se registraron las coordenadas UTM del inicio y término de cada transecto, se usó un formato para cada lado del camino de manera simultánea.

- a. Durante los recorridos en cada transecto se buscaron avistamientos y vestigios de VCB cada uno se registró mediante un “waypoint” en el GPS y la hoja de trabajo.
- b. Los vestigios fueron observaciones directas, grupos fecales y huellas.
- c. La vegetación se caracterizó de manera general por cada transecto como: bosque, pastizal ó matorral.
- d. Se usaron los formatos diseñados para lo anterior.

3.5 Técnica para estimar poblaciones de VCB

Para este estudio se estimó la población por el método indirecto, a través de grupos fecales de venado (GFV). Este método permite estimar tendencias de las poblaciones silvestres de VCB, sobretodo en áreas extensas y/o periodos largos (Bailey, 1984). El VCB en particular deja un gran número de señales de su presencia, como son sus excretas, por lo que es posible obtener una estimación de sus poblaciones utilizando ciertas ecuaciones.

Dadas las condiciones y características del proyecto, por razones de tiempo y economía, se modificó la metodología original para estimar la densidad del VCB, la cual consistía en realizar limpieza previa de los transectos, así como varias repeticiones. En la escala y condiciones de este proyecto (ámbito y topografía estatal), sólo se hizo una repetición y se muestreó el área en condiciones naturales.

Un aspecto importante a considerar es que entre menor sea la superficie a muestrear, disminuye el error de muestreo. La densidad (D) se obtuvo con base a la formula de Eberhardt y Van Etten (1956).

$$D (\text{VCB}) = \frac{\text{No. GFV}}{\text{Tasa de defecación}}$$

Tasa de defecación es el número de excrementos depositados por un animal en un día. Para el caso de VCB que se distribuye en Durango, la tasa de defecación de un individuo es de 21 excretas por día (Gallina, 1990).

3.6 Análisis estadístico y manejo de datos

Para la estimación de densidades, se utilizaron los programas Statistica 7[®] (Statsoft, 2004) y la Hoja de cálculo Microsoft Excel 2002. Con el primer paquete se realizaron los cálculos de estadística descriptiva, intervalos de confianza y la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Con el segundo se construyó una base de datos (tabla) para estimar promedios, así como manipular todos los registros derivados del trabajo de campo y vincularlos al programa ArcView 3.1 (ESRI, 1998).

Se analizaron los datos de densidad de venados por tipo de vegetación en el programa estadístico SAS[®] (SAS Institute, 2004) mediante un análisis de varianza completamente al azar utilizando como tratamiento el tipo de vegetación y como variable de respuesta la densidad ($P \leq 0.05$).

Se analizaron los datos de las densidades de cada uno de los tres tipos de vegetación utilizando el paquete estadístico SAS[®] 2004 mediante un análisis de varianza completamente al azar utilizando como tratamiento los distritos de desarrollo rural y como variable de respuesta la densidad de venado cola blanca ($P \leq 0.05$).

4. Resultados y Discusión

4.1 Distribución y Densidad Estatal

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, se encontró evidencia de poblaciones de VCB en todos los bloques muestreados, por lo que se puede suponer que aún la fragmentación de hábitat y la presión antrópica ejercida a sus poblaciones esta especie aún se distribuye en todo el Estado, y en los diferentes tipos de hábitat (Fig. 6).

En los 360 transectos se monitorearon 720 kilómetros de longitud con un ancho máximo de 5 metros, ubicados en 180 puntos de muestreo, en 46 bloques divididos administrativamente por Distritos de Desarrollo Rural (Diario Oficial de la Federación, 1988), se encontró que el promedio de la densidad de venados para el estado fue de 13 ± 1 ind/km² (10-16 ind/km²); los valores con densidad mayor que el promedio (intervalos de 23 a 46 y de 47 a 70 ind/km²), se encontraron ubicados en el norte del municipio de Durango, sur de Canatlán y sureste de Cuencamé. Una consideración para estos valores extremos, puede ser que de manera fortuita los transectos se hayan realizado sobre zonas de descanso (echaderos) de VCB, sitios que se caracterizan por la observación de un gran número de vestigios, principalmente de grupos fecales. Otros sitios detectados con valores altos, incluyen los bloques ubicados en Pueblo Nuevo, sur de Durango, San Juan del Río, Tepehuanes y norte de los municipios de El Oro e Indé (Fig. 6). Los bloques con menor densidad se ubicaron en Guadalupe Victoria y al noroeste de Cuencamé donde no hubo detecciones.

Para verificar la normalidad de los datos generados en los muestreos, estos se sometieron a la prueba Saphiro-Wilk, (Ver anexo) lo cual garantiza la seguridad de los cálculos estadísticos y sus inferencias.

El resultado de la densidad obtenido es similar al presentado por Gallina (1994) en La Michilía 10.3 ind/km², y mayor que los presentados en otros sitios, tanto en Durango 20 ind/km², dentro en un área cercada "corral de venados" y 12 ind/km²

fuera del “corral” (Galindo Leal y Weber, 1998) Puebla 21 ± 16 ind/km², Oaxaca, 11 ± 12 ind/km²; Bosque de la Primavera, Jalisco 4.8 ± 1 ind/km², y menor que la presentada en el norte de Coahuila y Nuevo León $11-28$ ind/km² y $16-34$ ind/km² (Rodríguez Soto *et al.*, 1998) sin embargo en esta últimos datos la población estudiada se encuentra en un área con manejo intensivo y los autores mencionan que a estas densidades hay una sobrepoblación de individuos.

Con estos resultados se puede recomendar la utilización del límite inferior (10 ind/km²) como valor recomendado para referir la densidad estatal, de esta manera se evita el problema de sobreestimar las poblaciones; en el caso que se pretenda utilizar esta estimación como valor de referencia para comparar futuras estimaciones con la finalidad de un aprovechamiento sustentable.

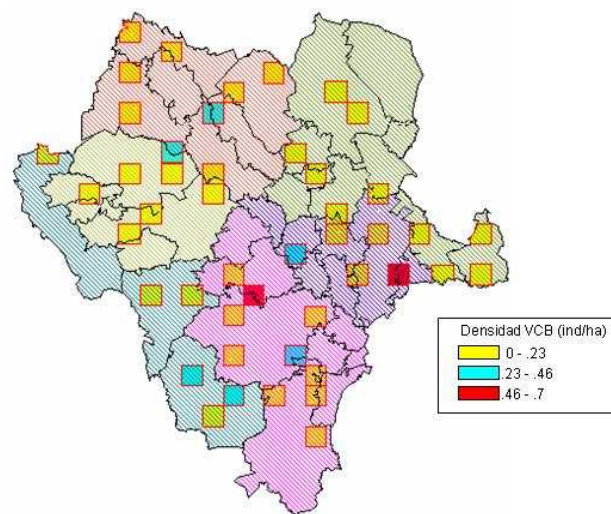


Figura 6. Distribución Estatal y densidades de VCB

4.2 Densidad de VCB por Bloque

Se consideraron para estos cálculos 46 bloques muestreados. El promedio general de densidad de población por bloque muestreado ($n=46$) fue de 12.8 ± 2 ($8-17 \text{ ind}/\text{km}^2$) densidad que coincide con la densidad calculada para el estado.

4.3 Densidad y abundancia de VCB por Distrito de Desarrollo Rural

La agrupación de puntos y bloques de muestreo por región geográfica (DDR), arroja los siguientes resultados en la estimación de la población de venado cola blanca:

Tabla 3. Densidad y abundancia de VCB por DDR

Distrito de Desarrollo Rural	Densidad ind/ha	Individuos/ km^2	Intervalo* ind/ha	Rango
1	0.180	18	0.036-0.324	0.005-0.69
2	0.148	14	0.030-0.267	0.020-0.30
3	0.216	21	-0.108-0.542	0.000-0.53
4	0.081	8	-0.009-0.172	0.003-0.32
5	0.113	11	-0.011-0.238	.0007-0.39
6	0.067	6	0.026-0.108	0.001-0.19

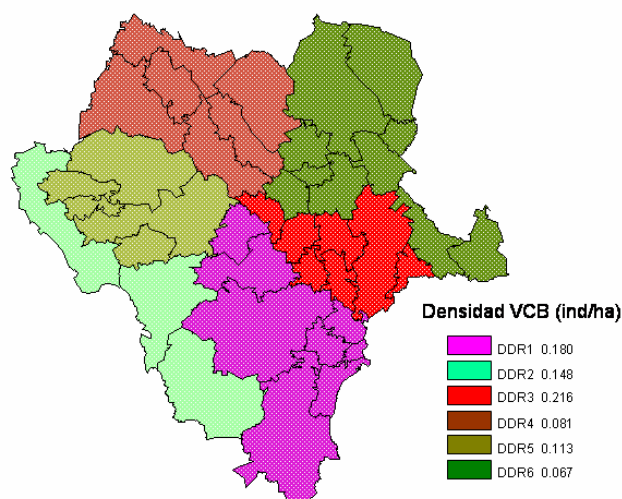


Figura 8. Densidades de VCB por DDR

La Tabla 3 y la Figura 8 presentan estimaciones por regiones (DDR), esta agrupación de datos permite observar la densidad promedio y su intervalo (95%

de confianza), los límites inferiores de cada intervalo pueden utilizarse como referencia para necesidades futuras en cuanto a trámites de UMAs establecidas o bien de nueva creación, éstas dentro de los límites de cada DDR.

Del análisis de los datos anteriores, de acuerdo a la ubicación geográfica de los Distritos de Desarrollo se obtuvo:

- En los Distritos 1, 2 y 5 que en su mayor parte están incluidos en la Sierra Madre Occidental se obtuvieron estimaciones de densidad poblacional similares (Tabla 3). Las condiciones de hábitat de esta región se caracterizan por elevada humedad ambiental en laderas ó cañadas umbrías con alta inclinación de 10 a 45° brindan protección de los vientos fuertes, la insolación y fluctuación de la temperatura siendo así, condiciones preferidas por el venado (Sánchez-Rojas,1997) .
- En los Distritos 3 y 4, que comprenden los pastizales de la región norte del Estado, el valor de estimación poblacional es mayor y en este caso hay que resaltar el valor obtenido en el Distrito 3, en el cual se presentó la mayor densidad en comparación con el resto de los distritos (Tabla 3).
- El Distrito 6 corresponde a la región árida del Estado, en esta zona se encuentran en simpatría dos especies de venado; el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*), siendo esta última más abundante debido a su distribución geográfica que incluye principalmente las áreas desérticas y semi-desérticas de vegetación abierta (Sánchez y Gallina, 2007). Cabe mencionar que en los bloques en que habitan las dos especies se realizó la distinción en los grupos fecales de estos. Este distrito fue el que presentó la densidad mas baja en relación a los otros DDR (Tabla 3).

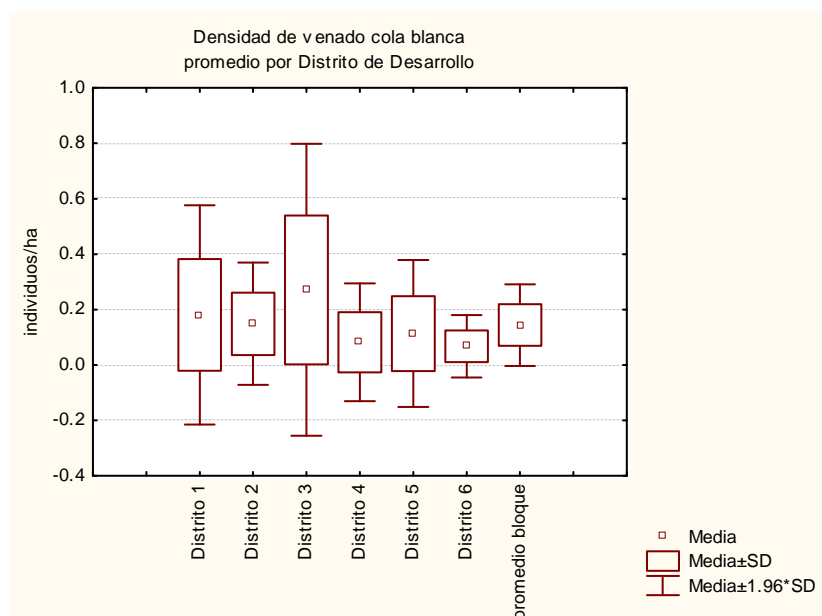


Figura 9. Densidad de promedio de VCB por Distrito de Desarrollo

4.5 Densidad y abundancia de VCB por tipo de vegetación

En este aspecto se analizaron los datos de densidad de población distribuidos por tipo de vegetación. El tipo de vegetación fue clasificado por los observadores en campo y también confirmado por la sobreposición de capas de tipos de vegetación (INEGI serie 2) en el SIG, los resultados son los siguientes:

Tabla 4. Densidad y abundancia de VCB por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	Densidad ind/ha*	Individuos/km ²	Intervalo* ind/ha	Rango ind/ha	n
Bosque	0.080	8.0	0.072-0.088	0-.61	353
Pastizal	0.223	22.3	0.035-0.410	0-11	128
Matorral	0.046	4.6	0.042-0.051	0-.3	194

*calculada con el 95% de confianza

Los datos obtenidos en la tabla 6 muestran que las densidades de población de VCB son diferentes entre tipos de vegetación, siendo la mayor para pastizal, seguida por la que se presenta en bosque y la menor para matorral. Como una medida conservadora y para brindar un margen de seguridad en las estimaciones,

se recomienda tomar como referencia el límite inferior de cada intervalo de confianza (95% de confiabilidad).

En el ecosistema bosque el 70% de la muestra se localiza entre los valores de densidad de 0 y 10 individuos por kilómetro cuadrado. En particular, para un bloque que se muestreo en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Michilía, se encontró una densidad de 4 ind/km², contrastando esto con los resultados anteriores para esta zona: 21 ind/km² (Ezcurra y Gallina, 1981) y, 12 ind/km² y 20 ind/km² (Galindo Leal y Weber, 1998). Se puede observar una declinación en las poblaciones de venado cola blanca, causa que puede ser atribuida a factores antropogénicos (cacería furtiva, malos manejos en el bosque, incendios, etc.), por lo que se deben de adoptar medidas de protección y conservación en la Reserva La Michilía.

Los distritos 1, 2 y 5 están ubicados en la Sierra Madre Occidental y presentaron valores de densidad adecuados para aprovechamiento del VCB (Tabla 4), tomando en cuenta lo valores obtenidos por la UMA's de Salvador Allende ubicada en la Sierra en bosque templado que tiene consistencia en sus estimaciones de densidad de población y cuyas determinaciones se realizan por observación directa de los animales, se estimó una densidad de 20 ind/km² (J. H. Martínez Guerrero, com. Pers.). Owen (1977) menciona que en bosque templado las densidades de poblaciones de venado cola blanca en condiciones naturales, con poca o nula intervención humana deben oscilar entre tres a seis venados por kilómetro cuadrado.

En otros Estados de México donde se aprovecha la especie, se han estimado densidades similares de *O. virginianus* como es el caso en Puebla en un bosque tropical perennifolio, donde respecto a los resultados obtenidos en este estudio, se encontró un promedio de 20 ind/km² (Villareal *et al.*, 2002), asimismo en un bosque templado de la sierra de Hidalgo el promedio de VCB fue de 10 a 20 ind/km² (Sánchez *et al.*, 2009).

En el caso de pastizal donde la vegetación dominante son las gramíneas el comportamiento de la muestra es similar a bosque, donde el 91% de ellos se localiza entre 0 y 20 individuos por kilómetro cuadrado, sin embargo la variabilidad de los datos fue mayor sin que esto afecte al resultado obtenido y la manera de cómo se pueda usar la estimación. La variación de los datos se debe a sitios donde se encontró un gran número de vestigios (grupos fecales de venado) y en otros donde no se encontró nada en el bloque muestreado. Esto pudo deberse a que en el transecto se pasó por un sitio de descanso, en estos sitios suele haber un gran número de grupos fecales ya que se juntan varios venados tanto para descansar como sitio de protección debido a una densa cobertura vegetal, por lo que dejan un gran número de vestigios a su paso.

Las diferencias observadas en algunos puntos de muestreo en pastizal, pueden estar relacionadas con el régimen de tenencia de la tierra, pues en la mayoría de los casos, las propiedades ejidales se caracterizaron por escasa cobertura y altura de pastos debido al sobre pastoreo del ganado, en estos casos las detecciones de vestigios de venado fueron nulos o escasos, ocurrió lo opuesto en los transectos realizados dentro de pequeñas propiedades Coincidiendo con lo observado por Galindo-Leal y Weber (1998) en la Reserva de la Biósfera La Michilía, en ranchos particulares la densidad de venados es mayor que la que se presenta fuera de estos.

El venado cola blanca tiene preferencia por sitios que estén en buenas condiciones y que ofrezcan los requerimientos de hábitat de vegetación para el venado (Fulbright y Ortega, 2006); los sitios donde se encontraron las densidades mas altas se caracterizaron por tener un pastizal en buenas condiciones, ideal para protección y descanso. Estudios realizados de venado cola blanca bajo condiciones de manejo (UMA's) en Estado de Zacatecas, determinaron una densidad promedio de 3.4 ind/km² (Mercado *et al.*, 2002) comparado con el Estado de Durango se tiene una densidad promedio de 22 ind/km² en condiciones naturales en pastizales, por lo que podría ser adecuado el aprovechamiento en los bloques encontrados con estas densidades.

En el tipo de vegetación matorral, el 82% de la muestra oscila entre 0 y 10 ind/km², con un rango muy reducido por lo que su variabilidad fue menor que en bosque y pastizal. Para el tipo de vegetación matorral la variación de datos fue menor que en pastizal, es decir, durante un transecto realizado en matorral se registraban vestigios más aislados (uno o dos grupos fecales) mientras que en pastizal se encontraron varios sitios donde había hasta tres o más grupos fecales en un solo registro.

Cabe mencionar que para la subespecie *O. virginianus couesi* a pesar de ser la que presenta la mayor área de distribución en el país los estudios son menos de los esperados (Mandujano, 2004), por lo que se carece de información para este tipo de vegetación (matorral), por lo que se recomienda elaborar estudios más puntuales en estos hábitats, para determinar las condiciones en la que se encuentra la población en el Estado; sin embargo un estudio realizado por Medina (2008) en la Sierra del Laurel en Aguascalientes reveló que el VCB tiene preferencia por este tipo de vegetación. Estudios similares que se han realizado en matorral bajo condiciones de manejo (UMA's) con la subespecie *O. virginianus texanus* en el Noreste de México, encontraron una densidad promedio de 21.7 ind/km² (Galindo, 1993). En el tipo de vegetación matorral que se encuentra en la parte noreste de Estado de Durango se encuentran en simpatria el venado cola blanca y el bura, y fue donde se obtuvieron las densidades mas bajas con 4.6 ind/km², según Wiggers y Beasom (1986) el venado cola blanca parece estar desplazando al bura en los hábitats de simpatria posiblemente debido al incremento de arbustivas, que favorece al VCB.

Derivado del análisis de varianza, donde se consideró como tratamiento el tipo de vegetación y como variable respuesta la densidad, se observó que no existieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre bosque y pastizal, pero matorral es significativamente diferente de bosque y pastizal ($P < .05$, $P = .02$) (Tabla 5).

Tabla 5. Densidad de VCB por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	Densidad ind/km ²	Desviación std.	n
Bosque	8.51 _a	0.077	339
Pastizal	9.42 _a	0.106	109
Matorral	5.7 _b	0.057	47

Nota: valores con diferentes literales, representan diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$, $F = 3.33$, $p = 0.02$).

La densidad no resultó significativamente diferente entre bosque y pastizal esto se puede deber a que ambos ofrecen una cobertura vegetal más apropiada en cuanto a los requerimientos de hábitat del venado cola blanca por lo que es más común encontrar a esta especie en estos dos tipos de vegetación. Los valores de densidad más altos se presentaron en pastizal donde la vegetación se conserva de manera adecuada; por otra parte en bosque, el terreno accidentado es un elemento que favorece al venado para escapar de depredadores.

Las especies arbustivas contribuyen de manera importante en la dieta del venado cola blanca (Galindo y Weber, 1998) y proporcionan cobertura de protección afectando la visibilidad vertical, que lo protege del hombre y los depredadores, además de encontrar alimentación, sitios de descanso y en muchas ocasiones abastecimientos de agua cercanos sin que tengan que desplazarse grandes distancias.

En cuanto al número de vestigios encontrados en matorral fue menor ya que se encontraron zonas donde el pastoreo era mas intenso y en otras áreas no había un abastecimiento de agua cercano, por lo que era mucho más difícil la presencia del VCB en este tipo de ambientes.

Cabe destacar que el muestreo se realizó en tiempo de secas (febrero-mayo) y después de que culminaron las lluvias (septiembre). Esto debido a que en el período de lluvias (junio-agosto) se dificulta el acceso a los sitios. En los muestreos después de las lluvias la presencia de las hierbas anuales dificultó la visibilidad para encontrar vestigios (grupos fecales de venado), resultando en muchas ocasiones detecciones nulas; así, la poca visibilidad y accesibilidad al

terreno, particularmente en matorral, en muchas ocasiones impidieron la toma de datos en campo afectando considerablemente los muestreos. En cuanto bosque y pastizal no fue afectado tanto el muestreo ya que no hubo tanta presencia de hierbas anuales que impidieran la toma de datos.

4.6 Densidad de VCB por Tipo de vegetación en cada DDR

El DDR1 cuenta con una superficie 27,127 km² y esta compuesto por los municipios de Nuevo Ideal, Canatlán, Durango, Poanas, Nombre de Dios, Vicente Guerrero, Suchil y el Mezquital. Presenta una cobertura vegetal de bosque (15,813 km²), pastizal (4,839 km²) y matorral (3,208 km²); la principal actividad en este distrito es la agricultura, la ganadería y la forestal.

El esfuerzo realizado para el DDR 1 representó 10 bloques para 80 hectáreas de monitoreo, con una distancia de 2 km y una anchura de medio metro equivalente a una hectárea de muestreo. La abundancia de VCB fue de mayor densidad en pastizal (9.3 ind/km²), seguido de bosque (6.9 ind/km²) y matorral (4.7 ind/km²). Este Distrito se encuentra ubicado en la región de la Sierra Madre Occidental y su vegetación está compuesta mayormente por bosque sin embargo la mayor densidad poblacional fue en pastizal. En relación a los otros Distritos que tienen bosque fue el que presentó la densidad poblacional mas baja.

El DDR 2 tiene una superficie de 18,224 km², este distrito esta compuesto por los municipios de Tamazula, San Dimas y Pueblo Nuevo, la mayor parte de la superficie esta compuesta por bosque con una superficie aproximada de 17,559 km², y su principal actividad es la forestal, seguido de ganadera y agrícola. El esfuerzo realizado para el DDR 2 fue de 6 bloques en los que se realizaron 48 transectos. Tanto el Distrito 2 como el 5 se encuentra ubicados en la Región de la Sierra Madre Occidental y están mayormente compuestos por bosque, sin embargo el Distrito 2 esta mas en la región de las quebradas donde se obtuvo una densidad poblacional de 8.9 ind/km², las condiciones topográficas en estas regiones suelen ser accidentadas donde el venado encuentra condiciones

adecuadas de hábitat como protección contra la insolación, rápido escape contra los depredadores así como fuentes de agua (Sánchez-Rojas, 1997).

El DDR 3 cuenta con una superficie de 12,671 km² esta compuesto por los municipios de Cuencamé, Santa Clara, Peñón Blanco, Guadalupe Victoria, Pánuco de Coronado, San Juan del Río y Coneto de Comonfort. Cuenta con una mayor superficie de pastizal con 5,103 km², matorral con 4,291 km² y bosque 652 km²; las principales actividades económicas desarrolladas en el distrito son la ganadería y la agricultura. El esfuerzo realizado para el DDR 3 fue de 5 bloques en los que se realizaron 40 transectos de los cuales se encontró una densidad para pastizal de 9.2 ind/km² y para matorral de 6.6 ind/km². Las densidades mayores que se obtuvieron en pastizal con respecto a matorral, se puede deber a que los venados prefieren los espacios abiertos sin arbustos o casi sin ellos entre mogotes de arbustivas como áreas de alimentación (Fulbright y Ortega, 2006)

El DDR 4 tiene una superficie aproximada de 22,134 km² incluye a los municipios de Guanacevi, El Oro, Inde, Hidalgo, Ocampo y San Bernardo; en cuanto a cobertura vegetal ocupa la mayor extensión bosque con una superficie de 9,988 km², seguida de pastizal con 7,649 km² y matorral con 2,831 km². En este distrito las actividades que se desarrollan son la ganadería, la forestería y la agricultura. El esfuerzo realizado para el DDR 4 fue de 8 bloques en los que se realizaron 64 transectos de los cuales se obtuvo una densidad para bosque de 10 ind/km², en pastizal de 9 ind/km² y matorral 4 ind/km². Este Distrito en su mayoría esta compuesto por bosque al igual que el Distrito 1, sin embargo, aquí se presento la mayor densidad en este tipo de vegetación solo por abajo del Distrito 5 que es el que tiene la mayor densidad. Este Distrito por su ubicación además de estar en la Sierra Madre Occidental, también se encuentra en la región de los pastizales del norte del Estado sin embargo es el que tuvo la densidad mas baja respecto a los Distritos que cuentan con pastizal.

El DDR 5 cuenta con una superficie aproximada de 16,765 km² y esta compuesto por los municipios de Topia, Canelas, Santiago Papasquiari, Otáez y Tepehuanes; en cuanto a cobertura vegetal este distrito esta compuesto en su mayoría por bosque con 14,004 km², seguido de matorral con 939 km² y pastizal con 898 km². Las principales actividades económicas que se desarrollan dentro del distrito son la forestería, la ganadería y la agricultura. El esfuerzo realizado en el DDR 5 fue de 6 bloques en los que se realizaron 48 transectos de los cuales se obtuvo una densidad en bosque de 12.9 ind/km². En este distrito se encontró una densidad mayor en comparación a los otros Distritos en bosque ($P < .05$, $P = 0.03$), esto se puede deber a que ciertas condiciones que son propicias como la disponibilidad de hojas, tallos, yemas y frutos de los árboles que constituyen en conjunto insumos para el ramoneo del venado cola blanca (Ramírez, 1998)

El DDR 6 cuenta con una superficie aproximada de 26,374 km² y es comprendido por los municipios de San Juan de Guadalupe, General Simón Bolívar, Lerdo, Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Mapimí, Gómez Palacio y Tlahualilo. Cuenta principalmente con una cobertura vegetal de matorral con una superficie de 18,990 km², seguido por pastizal con 939 km² y una pequeña proporción en bosque con 18 km². La principal actividad económica que se lleva a cabo en este distrito es la ganadería seguida por la agricultura. El esfuerzo realizado para el DDR 6 fue de 10 bloques en los que se realizaron 80 transectos, solo se tuvo presencia en el estrato matorral con una densidad de 6 ind/km². Este Distrito esta compuesto casi en su totalidad por matorral, sin embargo, la densidad poblacional más alta para este tipo de vegetación se presentó en el Distrito 3. En este Distrito en particular se tiene la presencia de venado bura, por lo que se asume que las densidades fueron mas bajas en comparación a los otros DDR.

Se realizó un análisis de varianza, donde se consideró como tratamiento el Distrito de Desarrollo Rural y el tipo vegetativo bosque y como variable respuesta la densidad ($P \leq 0.05$), se observó si hay diferencia significativa entre los distritos y el tipo de vegetación.

Tabla 6. Densidad de VCB por distritos en bosque

Distrito	Densidad ind/km ²	Desviación std.	n
1	6.9 _a	0.005	175
2	8.9 _a	0.008	80
4	10.0 _{ab}	0.013	30
5	12.6 _b	0.010	50

Nota: valores con diferentes literales, representan diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$, $F = 8.33$, $p = 0.000023$).

En los distritos 1,2 y 4 en la categoría bosque estadísticamente no existe diferencia significativa, mientras que en el distrito 5 si hay diferencia significativa entre los demás distritos, hipotéticamente esto se pudo deber a que el distrito 5 ofrece mejor calidad de hábitat para el VCB, cuando la disponibilidad de recursos es alta, el venado dedica más tiempo a la búsqueda y selección de alimento rico en nutrientes (Murden y Risenhoover, 1993), tiene preferencia por aquellos hábitats donde se junten uno más tipos de vegetación, y en lo particular este distrito se caracteriza por tener bosque bajo abierto de pie de montaña con laderas con escasa pendiente de partes bajas de la Sierra Madre, en una franja de transición entre los bosques de clima templado y semihúmedo, matorrales y pastizales (González *et al*, 2007), condiciones propicias para el VCB, ya que estas áreas crean un efecto de borde naturales donde se juntan uno o más tipos de hábitat y promueven el crecimiento de comunidades de plantas diversas para alimentación, proveen de agua, suministran cobertura y caminos para trasladarse (Rosales *et al*, 2005).

El distrito 5 y 2 son similares en su composición ya que ambos tienen una mayor cobertura de bosque, sin embargo, el tipo de bosque del distrito 2 tiene una cobertura vegetal más densa y la topografía es más accidentada.

Se realizó análisis de varianza, donde se consideró como tratamiento el Distrito de Desarrollo Rural y el tipo vegetativo pastizal y como variable respuesta la densidad, se observó ($P \leq 0.05$) si existe una diferencia significativa entre los distritos y el tipo vegetativo.

Tabla 7. Densidad de VCB por distrito en pastizal

Distrito	Densidad ind/km ²	Desviación std.	n
1	9.3 _a	0.021	24
3	9.2 _a	0.012	77
4	9.3 _a	0.030	12

Nota: valores con iguales literales, no representan diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).

Estadísticamente no hay diferencias significativas entre los distritos 1, 3 y 4 esto se puede deber a que los sitios muestreados en pastizal ofrecen los mismos requerimientos de hábitat que necesita el venado como agua, comida y refugio en cantidad y calidad durante el año.

Derivado de un ANOVA se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 8. Densidad de VCB por distritos en matorral

Distrito	Densidad ind/km ²	Desviación std.	n
1	4.7 _a	0.0161	3
3	6.6 _a	0.0058	23
4	4.9 _a	0.0061	21
6	5.2 _a	0.0025	122

Nota: valores con iguales literales, no representan diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).

Estadísticamente no hay una diferencia significativa entre los distritos 1, 3, 4 y 6; la densidad poblacional es igual sin importar la situación geográfica del ecosistema, es decir, esto se puede deber a que los sitios muestreados en matorral ofrecen los mismos requerimientos que necesita el venado como agua, comida y refugio. Las bajas densidades que presenta esta especie en este tipo de vegetación, pueden deberse a una combinación de factores relacionados con la disponibilidad de recursos y condiciones de hábitat.

En resumen, con los resultados obtenidos, se puede observar que el recurso Venado Cola Blanca es susceptible de aprovechamiento en la mayor parte del estado lo que podría ser una alternativa económica (a través de UMA's) para

comunidades marginadas donde la ganadería y la agricultura ya no son rentables, sin embargo hay que considerar que el aprovechamiento cinegético no es el único que se le puede dar a esta especie, actualmente han tomado auge los llamados “safaris fotográficos”, así como los ecoparques, en los cuales se presenta la posibilidad de que la gente pueda estar en contacto con los animales, acciones que además de favorecer a la especie que se está aprovechando, favorecen la protección del hábitat y el resto de las especies que en ellos habitan.

La administración de la vida silvestre tiene una función fundamental que ayudará a vincular los intereses y necesidades tanto del desarrollo como de la conservación. No obstante, para alcanzar esto es necesario una participación más organizada, extendida y dinámica en los campos de la conservación y el desarrollo.

5. Conclusiones

En el estado de Durango la densidad promedio para el VCB es de 13 ind/km².

Las áreas con mayor densidad y que se podrían considerar con mayor potencial de aprovechamiento fueron bloques ubicados en zonas de pastizal y bosque.

Las mayores densidades se presentaron en el tipo de vegetación pastizal en propiedades privadas, estos sitios se caracterizaron por tener pastos en buenas condiciones y con poca presencia de ganado bovino.

Algunos bloques del distrito 3 fueron los que obtuvieron mayor densidad en el tipo de vegetación pastizal, principalmente en ranchos privados se registraron buenas densidades, se caracterizaron por tener una buena cobertura vegetal, abrevaderos (favoreciendo así la presencia del venado) y poca cacería furtiva.

El Distrito 5 presentó la mayor densidad poblacional de venado cola blanca para bosque, por lo que en esta área se puede decir que son lugares propensos para un posible aprovechamiento cinegético de la especie.

Algunos bloques del distrito 1 y 2 en bosque, también presentaron valores adecuados para el aprovechamiento de VCB.

El distrito 6 es el que presentó valores de densidad bajos, por lo que se deben de adoptar medidas de conservación al igual que para algunos bloques del distrito 4 donde también hubo densidades bajas.

Algunos bloques muestreados en el Distrito 3 y 6 se observó una alta concentración de ganado (bovino) y su efecto en el pastizal, en estos bloques las densidades fueron bajas en relación a otros bloques de este mismo Distrito, por lo que se deben adoptar medidas de conservación.

Para los distritos 3 y 6 donde hay una excesiva carga animal de ganado, la ganadería diversificada puede ser una alternativa en la recuperación de las poblaciones de venado cola blanca además de ser una posible fuente de ingresos económicos para esta región.

Las estimaciones de distribución y abundancia de las poblaciones de venado cola blanca en el Estado de Durango realizadas en este estudio, sientan un precedente, al aportar por vez primera una línea base de estas poblaciones para todo el estado y concuerdan con una de las líneas de investigación que menciona Mandujano (2004). Además de que los datos obtenidos de este trabajo estarán disponibles en la delegación estatal de la SEMARNAT que ayuden a brindar un soporte técnico-científico para la toma de decisiones orientadas a la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca.

6. Recomendaciones

Tomando como base los resultados obtenidos para la estimación de poblaciones de venado cola blanca se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar el índice promedio para el Estado como una referencia general de la abundancia de venado cola blanca. Aunque para establecimiento ó aprovechamiento de la especie se recomienda utilizar los datos obtenidos en los bloques muestreados o cercanos al sitio.
2. Los índices calculados por bloque y por tipo vegetativo pueden considerarse indicadores de referencia de abundancia, para realizar comparaciones o análisis de monitoreos de población de estudios realizados para constituir UMA's o para solicitar tasa de aprovechamiento extractivo de la especie en estudio.
3. Utilizar en su momento los valores estadísticos mínimos y máximos así como los promedios del límite inferior del intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$), para tener un margen más amplio de análisis, según sea el caso.
4. Se sugiere solicitar como anexo a la información que se presenta en los informes de aprovechamiento extractivo, los registros de cada ejemplar en relación a los siguientes aspectos:
 - a. Peso
 - b. Astas, según la metodología de Boone & Crockett Club (consultado en Internet 2009)
 - c. Edad, según la dentición (Villareal, 1986).
 - d. Para estar en posibilidad de poder establecer relaciones entre características morfológicas y la calidad de hábitat.
5. La mayoría de los trabajos que se han desarrollado para poblaciones de VCB son para el estrato bosque por lo que se recomienda hacer más estudios para las áreas de pastizal y matorral.

6. Se recomienda hacer repeticiones sobre el muestreo para poder estimar tendencias en las poblaciones de venado cola blanca en el Estado.

Asi como hacer monitoreos permanentes en diversas zonas

7. Realizar muestreos de vegetación a la par de los estudios para determinar densidades de venados, para estimar la relación que existe entre flora y fauna.

8. Se recomienda, al igual que Villalobos (1998) utilizar el método de excrementos solo en estación seca, ya que durante las lluvias se dificultan las detecciones y el terreno es poco transitable.

7. Literatura citada

- Anderson, D. R., Laake J. L., Crain B. R. and Burnham K. P. 1979. Guide-lines for line transect sampling of biological populations. *Journal of Wildlife Management*. 43: 70-78.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 212 pp.
- ArcView Gis 3.1. 1998. Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Boone & Crockett Club. 2009. En línea. Disponible en http://www.bone_crockett.org/bgRecords/bc_scoring_typwhitetail.asp?area=Records&type=Typical+Whitetail+Deer
- Burnham, K.P. D. R. Anderson y J. L. Laake 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological population. *Wildlife Monographs*. 72: 1-102.
- Bailey, J.A. 1984. *Pinciples of Wildlife Management*. John Wiley and Sons. New York. NY. USA. 373 pp.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. John Wiley and Sons. New Cork, NY. NY. USA. 234 pp.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*. Conabio-Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Chacón de la Cruz, E. 2007. Hidrología Superficial. En: *Vegetación y Ecorregiones de Durango*. 2007. Editorial Plaza y Valdez. Primera edición pp. 21-24.
- Diario Oficial de la Federación, Ley de Distritos de Desarrollo Rural, México D.F., 28 de enero de 1988.

- Eberhardt, L. L. 1968. A preliminary appraisal of line transects. *Journal of Wildlife Management*. 32:82-88.
- Eberhardt, L. L. y Van Etten R. C. 1956. Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *Journal of Wildlife Management*. 51:665-675.
- Ezcurra, E. y Gallina S. 1981. Biology population dynamics of white-tailed deer in Northwestern Mexico. Instituto de Ecología, México.
- F Fulbright, T. E. and J. A. Ortega-S. 2006. White-tailed deer habitat: ecology and management on rangelands. Texas A&M University Press. pp 265
- Galindo-Leal, C. 1992. Overestimation of deer densities in Michilia Biosphere Reserve. *Southwestern Naturalist* 37: 209-212.
- Galindo-Leal, C., A. Morales y M. Weber. 1993. Distribution and abundante of coues deer and cattle in Michilia Biosphere Reserve, Mexico. *Southwestern Naturalist* 38:127-135.
- Galindo-Leal, C. 1993. Densidades poblacionales de los venados cola blanca, cola negra y bura en Norteamérica. In: Medellín, R. A. y Ceballos, G. (Eds), *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México*, pp. 371}391. México, D. F.: Publicaciones Especiales Vol. I, Asociación Mexicana de Mastozoología. 464 pp.
- Galindo-Leal, C., A. Morales y M. Weber. 1994. Utilización del hábitat, abundancia y dispersión del venado de Coues: un experimento seminatural. Pp 315-332 in Ch. Vaughan y M. Rodríguez (eds.), *Ecología y Manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. EUNA, Univesidad Nacional, Costa Rica.
- Galindo-Leal, C. y M. Weber. 1994. Translocation of deer subspecies: reproductive implications. *Wildlife Society Bulletin* 22: 117-120.

- Galindo-Leal, C. y Weber M. 1998. El venado de la Sierra Madre Occidental. Ecología, manejo y conservación. EDICUSA-CONABIO. 1^a. 272pp.
- Gallina S., E. Maury y V. Serrano. 1981. Food habits of white-tailed deer. Pp 135-148, in P. F. Ffolliott y S. Gallina (eds.), *Deer Biology, Habitat Requirements and Management in Western North America*. Instituto de Ecología, A. C., México, D.F.
- Gallina, S. 1984. Ecological aspects of the coexploitation of deer (*Odocoileus virginianus*) and cattle. *Acta Zoologica Fennica* 172: 251-254.
- Gallina, S. 1990. Uso de hábitat por el venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera La Michilía, México. *in: Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca en México y Costa Rica*. Editores: Christopher Vaughan y Miguel A. Rodríguez.
- Gallina, S. 1993. Comparación de dos hábitats apropiados para venados. Cuadernos de Zoología 1: 52-57.
- Gallina, S. 1994. Dinámica poblacional y manejo de la población de venado cola blanca en la reserva de la biosfera La Michilía, Durango, México. *In: Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Vaughan, C y Rodríguez, M. (Eds.), pp. 207-234. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre- Universidad Nacional de Heredia.
- Gallina, S. y Esobedo-Morales, L.A. 2009. Análisis sobre las Unidades de Manejo (UMA's) de ciervo rojo (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) y wapiti (*Cervus canadensis* (Erleben, 1777) en México: problemática para la conservación de los angulados nativos. *Tropical Conservation Science* 2:251-265.
- Gallina, S. y Mandujano, S. 2009. Investigaciones sobre ecología, conservación y manejo de angulados silvestres en México. *Tropical Conservation Science* Vol.2(2):128-139, 2009.

- González Elizondo, S. González M. y Márquez-Linares M. 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. Editorial Plaza y Valdez. Primera edición.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Second ed. Jhon Wiley and Sons, New York, 1:1-600+90.
- Halls, L. K. 1984. Whit-tailed deer: Ecology and Management. Stackpole Books, Harrisburg, PA. USA.
- Hirth D. H. 1985. Mother- Young Behavior in White Taild deer (*Odocoileus virginianus*). Southwestern Naturalist 30:297-302.
- Hoffmeister, D. 1986 Mammals of Arizona. University of Arizona Publisher.
- INEGI. 2005. Anuario Estadístico Durango. Instituto Nacional de Estadística, Geografica e Informatica y Gobierno del Estado de Durango.
- INEGI. 2003. Carta de Uso de Suelo Durango. México.
- INEGI. 2002. Datos vectoriales uso de suelo y vegetación Serie II NAD 27 escala 1:250000
- Knipe, T. 1997. The Arizona White-tailed Deer. Special Report No. 6. Arizona Game and Fish Departament, Phoenix, Arizona. 108 pp.
- Leopold, A.S. 1985. Fauna Silvestre de México. Editorial Pax. México. pp 45.
- MaCullough, D. R. Hirth, D. H. y Newhouse, S., J. 1989. Resource partitioning between sexes in white-tailed deer. J. Wildlife Management. 5:277-282.
- Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transecto. Ciencia. 45. pp 203-211.

- Mandujano, S. 2004. Análisis bibliográfico de los estudios de vendado en México. *Acta Zoológica mexicana* 20 (1): pp 211-251.
- Mandujano, S. y Gallina S. 1990. Comparación de métodos para estimar la densidad poblacional del venado cola blanca en bosque tropical caducifolio de México. UNAM. ANGADI. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz. México. pp 187-195.
- Marchinton, R. L. y D. H. Hirth. 1984. Behavior. *White-tailed deer: ecology and management*. Stackpole Books, Harrisburg. 126-168 pp.
- Margalef R. 1986. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España.
- Masters, R. T. 1995. Ecology and Management of deer in Oklahoma. F-9009. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University, pp 1-9.
- Medina, T. S., M. E. García, O. M. Márquez, H. H. Vaquera, M. A. Romero y M. M. Martínez. Factores que influyen en el uso de hábitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) en la Sierra del Laurel, Aguascalientes, México. *Acta Zoológica mexicana (nueva serie)*, año/volumen. 24, numero 003. Instituto de Ecología. A. C. Jalapa Mexico. pp 191- 212.
- Mercado, R. M., M. M. Blancas, C. Mondragón y G. P. Tavizón. 2002. Monitoreo de la población de venado cola blanca en el municipio de Cuauhtemoc Zacatecas. UAZ. Departamento de Ecología e Inmunobiología. Unidad Académica de Biología Experimental.
- Morales, A. 1985. Análisis cuantitativo de las dietas de ganado vacuno y venado cola blanca en La Michilía, Durango. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.

- Murden, S. B. y K. L. Risenhoover. 1993. Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. *Ecol. Appl.* 3, pp 497-503.
- Nowak, R. M. 1991. Manual de manejo de venado cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en cautiverio. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuatitlan, Estado de México.
- Ockenfels, R. A., D. E Brooks y C. H. Lewis. 1991. General Ecology of Coues white tailed deer in the Santa Rita Mountains. Arizona Game and Fish Department. Technical Report. No 6. Phoenix, Arizona. 73 pp.
- Owen, O. S. 1977. Conservación de los Recursos Naturales. Edit. Pax. México. pp 646-649
- Ozoga, J. J., L. J Verme y C. S. Bienz. 1982. Parturition behavior and territoriality in white-tailed deer: impact on neonatal mortality. *J. Wildlife. Management.*, 46:1–11.
- Pond, W.G. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fourth Edition. New York. pp 67-78.
- Ramamoorthy, T. P.; Bye, R.; Lot, A. 1993. Biological Diversity of México: Origin and distribution. Oxford University Press, E.U.A. pp 16.
- Ramírez, L., R. G. 1998. Dieta y nutrición de Venado cola blanca en el noroeste de México. *Ciencia UANL.*, 1(2) 109-115 pp.
- Ramírez, Lozano, R.G. 2004. Nutrición de Venado cola blanca. UANL., UGRNL., Fundación PRODUCE, N.L. México. 43 pp.
- Ramírez-Pulido, J.; J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana.* 21(1):21-82.

- Rodríguez-Soto, J. C., Neri y J. G. Villarreal. 1998. Ranchos cinegéticos: oportunidad de diversificación ganadera sustentable. *FIRA. Boletín Informativo* 3006:1-100.
- Rosales, F., J. Martínez y H. Herrera. 2005. Biología y Manejo del Venado Cola Blanca. UJED. FMVZ, Durango, Dgo. México. 126pp.
- Sánchez, R., C. Aguilar y E. Hernández. 2009. Estudio poblacional y uso de habitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque templado de la sierra de Pachuca, Hidalgo México. *Tropical Conservation Science*. Vol 2.
- Sánchez, R. G. y T. S. Gallina. 2007. La metapoblación del venado bura en la Reserva de la Biosfera Mapimí, México: consideraciones para su conservación. Cuadernos de biodiversidad, nº 22.
- Sánchez-Rojas, G., S. Gallina y S. Mandujano. 1997. Áreas de actividad y uso del hábitat de dos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 72: 39-54
- Schaefer, J y M. B. Marin. 2001. White-tailed deer of Florida. WEC-133, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida. pp 1-11 pp.
- SAS Intitute Inc. 2004. SAS/SATâ 9.1.2. Use´r Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SEMARNAT. 2007. Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. pp 19-21.
- SEMARNAT, Delegación Estatal en Durango. 2008a. Informe de Labores 2008. En: <http://www.semarnat.gob.mx/estados/durango/Documents/Informe%20de%20Labores%202007/1.2.pdf> (Consultado el 3 de Septiembre del 2009).

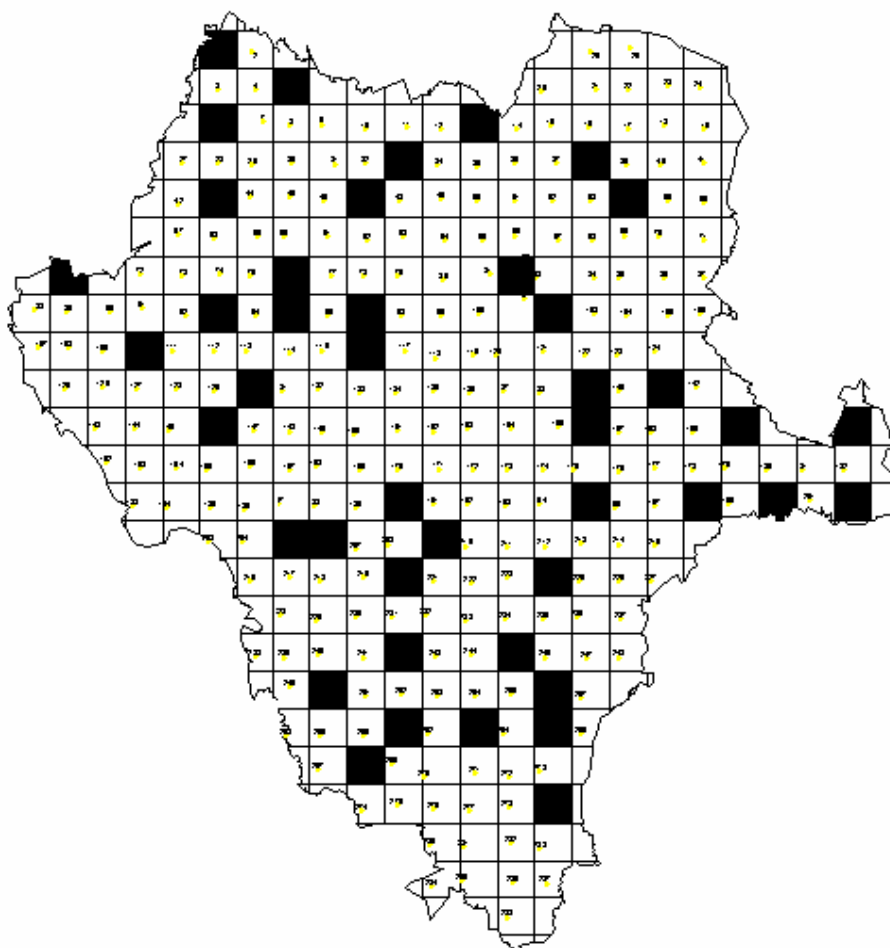
- SEMARNAT, 2008b. Estudio sobre Fauna Silvestre en el Estado de Durango. Informe Final. 44 pp.
- Smith, W. P. 1991. *Odocoileus virginianus*. *Mammalian Species* 388: 1-13.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Taylor, W. P. 1956. The deer of North America. The Stackpole Comany, Harrisburgo, Pennsylvania. pp 668.
- Villalobos, S. V. 1998. El venado cola blanca en la Sierra Fría de Aguascalientes.
- Villareal, G. J. 1986. Determinación de la edad de los venados cola blanca. *Revista DUMAC* 8: 9-11.
- Villarreal, G. J. 1999. Venado cola blanca. Manejo y aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. México. Primera reimpresión. 401 pp.
- Villareal, G. J. 2005. Situación Actual y Perspectivas de la Ganadería Diversificada en México. 2o Encuentro Nacional Ganadero.
- Villarreal, O., F. Tomé y J. C. Castillo. 2002. Diversificación Productiva por medio del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus veraecrucis*), en el Campo Experimental "Las Margaritas". Memorias del VIII simposio sobre Venados en México. UNAM, UAT, ANGADI. Huamantla, Tlaxcala, México.
- Weber, M., A. Morales y C. Galindo-Leal. 1992. Adaptive management of Coues white-tailed deer in Durango, Mexico: is the combined production of deer and cattle feasible? Pp. 80, in R.D. Brown (ed.), *The Biology of Deer*. Springer Verlag, New York, N. Y.

- Weber, M. 1992. Valoración clínica del efecto de la ivermectina contra *Cephenemya* spp en venados cola blanca. *Veterinaria México*. 23: 40-44.
- Weber, M. y C. Galindo-Leal. 1992. Distocia en venado cola blanca: informe de un caso resiente. *Veterinaria México*. 23:69-72.
- Weber, M., P. Rosas-Becerril, A. Morales y C. Galindo-Leal. 1994. Biología reproductiva del venado cola blanca en Durango, México: is the combined production of deer and cattle feasible? Pp. 80, in R. D. Brown (ed.), *The Biology of Deer*, Springer Verlag, New York, N. Y.
- Weber, M. y Hidalgo. 1999. Morfometría, patrones de crecimiento y ganancia de peso en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en semi-cautiverio en México. *Veterinaria México*. 30:183-188.
- Weber, M. y A. Morales. 1995. Chemical communication in white-tailed deer: testing attractiveness to bucks of different voided urines. Pp 35, in H. Reid (ed.) *Proceedings of the Third International Congress on the Biology of Deer*. Moredurn Institute-University of Edinburgh, Scotland, UK.
- Wiggers, E. P. y S. L. Beason. 1986. Characterizacion of sympatric or adjacent habitats of 2 deer species in west Texas. *Journal of Wildlife Management* 50:129-34

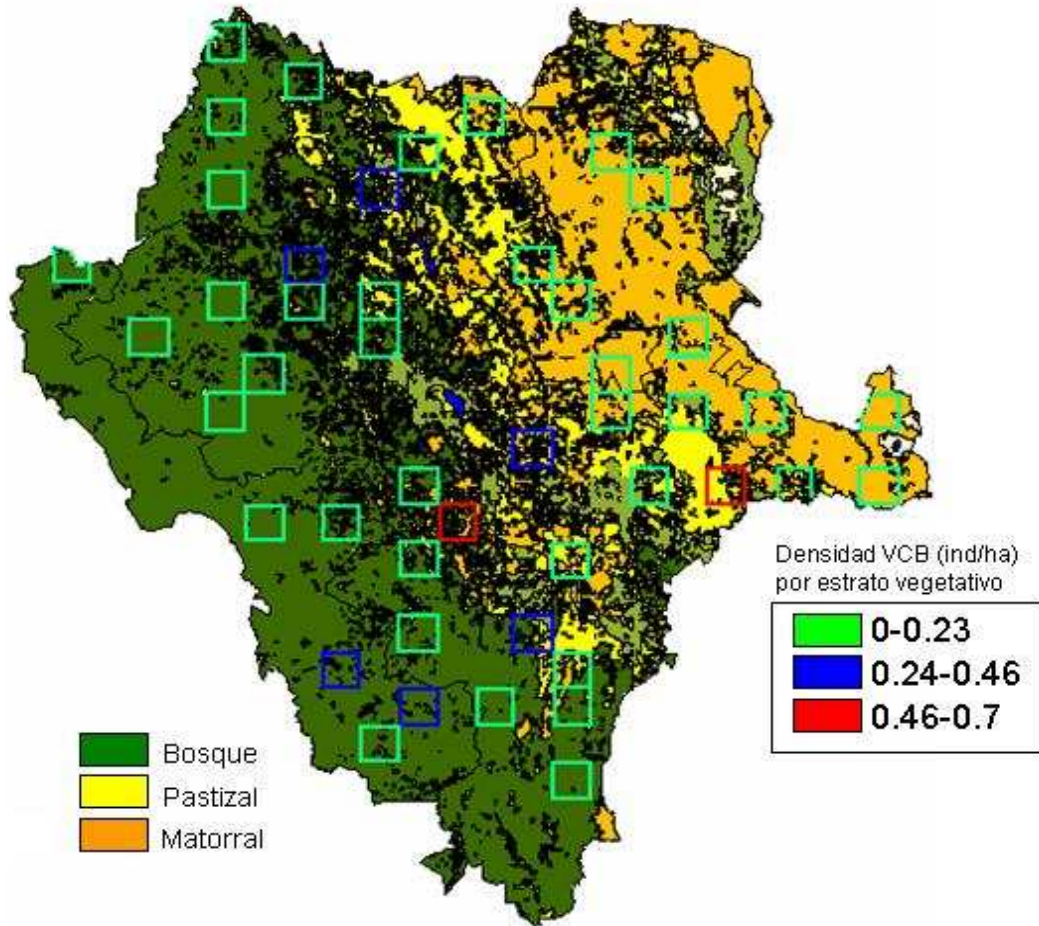
8. Apéndice

8.1 Mapas

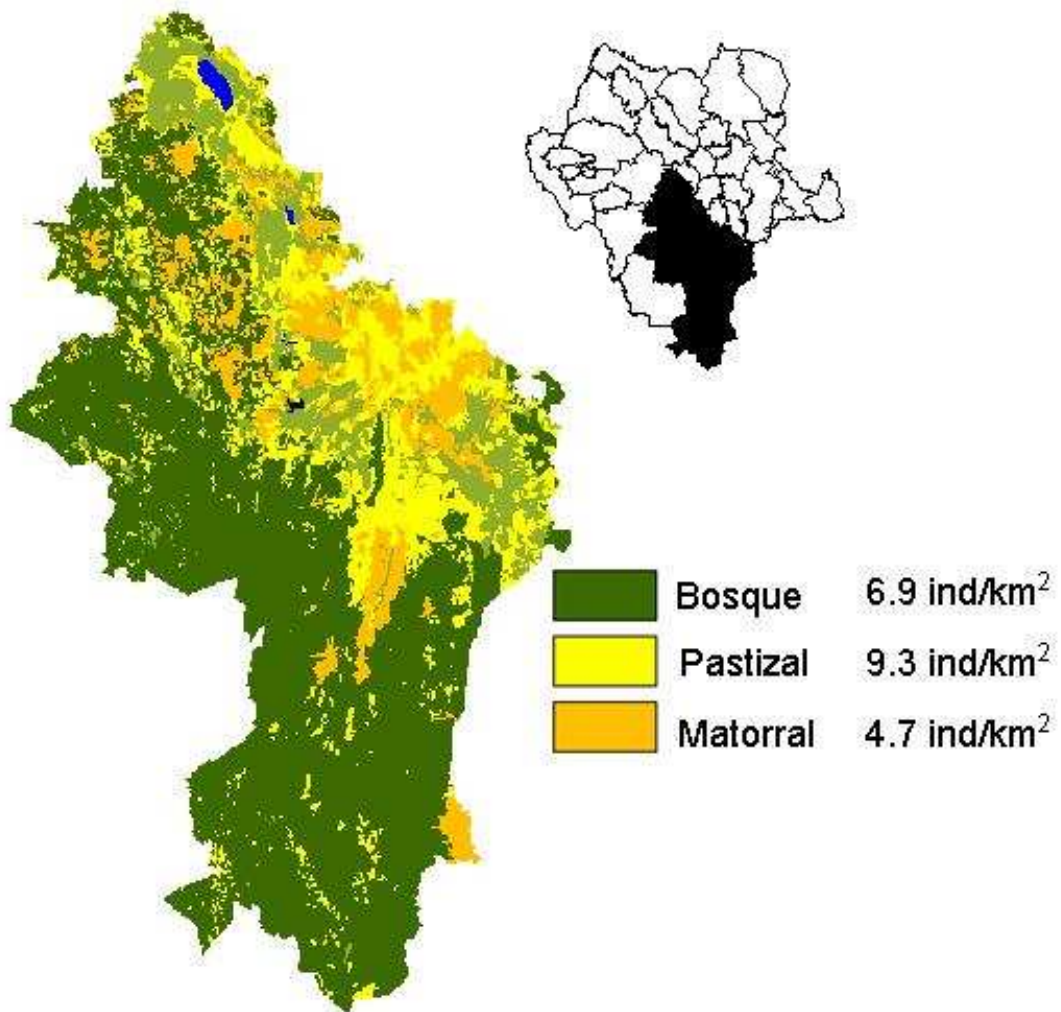
8.1.1 Cuadrícula Estatal y Bloques Muestreados



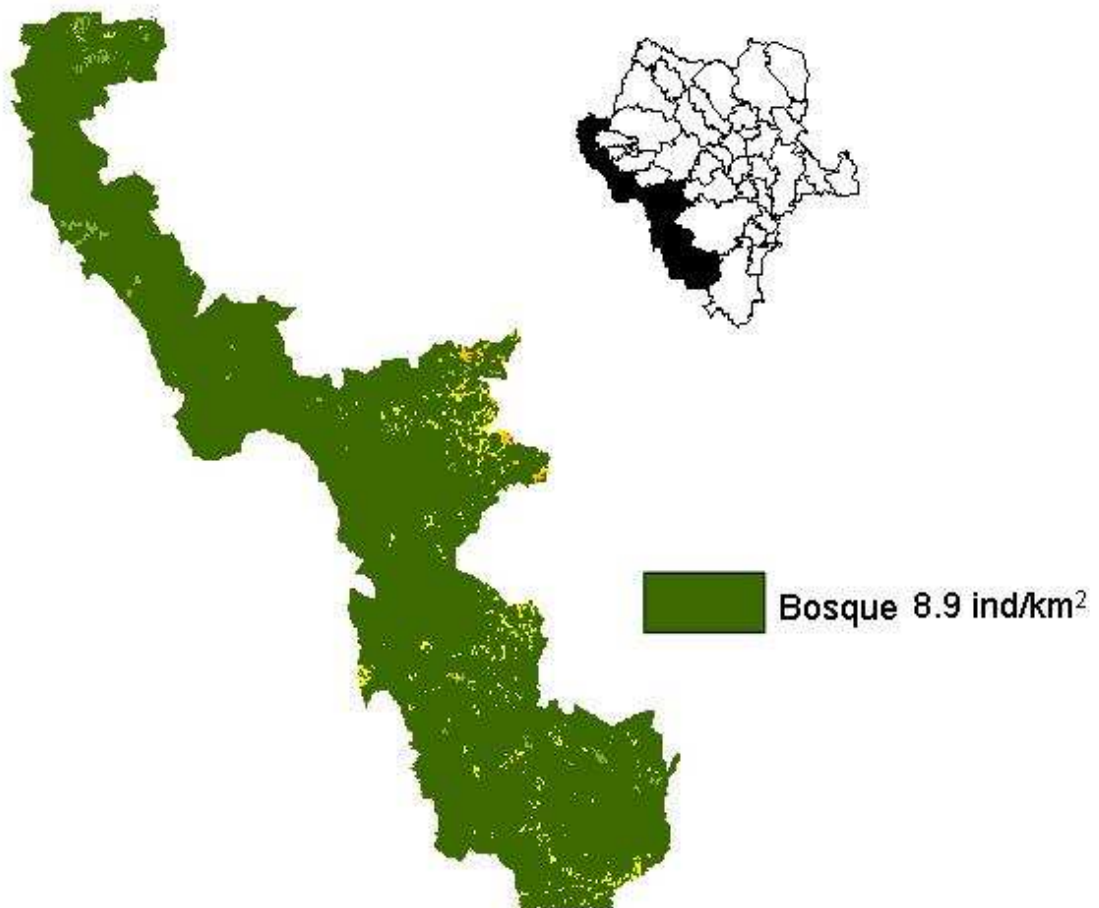
8.1.2 Densidad Estatal de VCB por tipo de vegetación



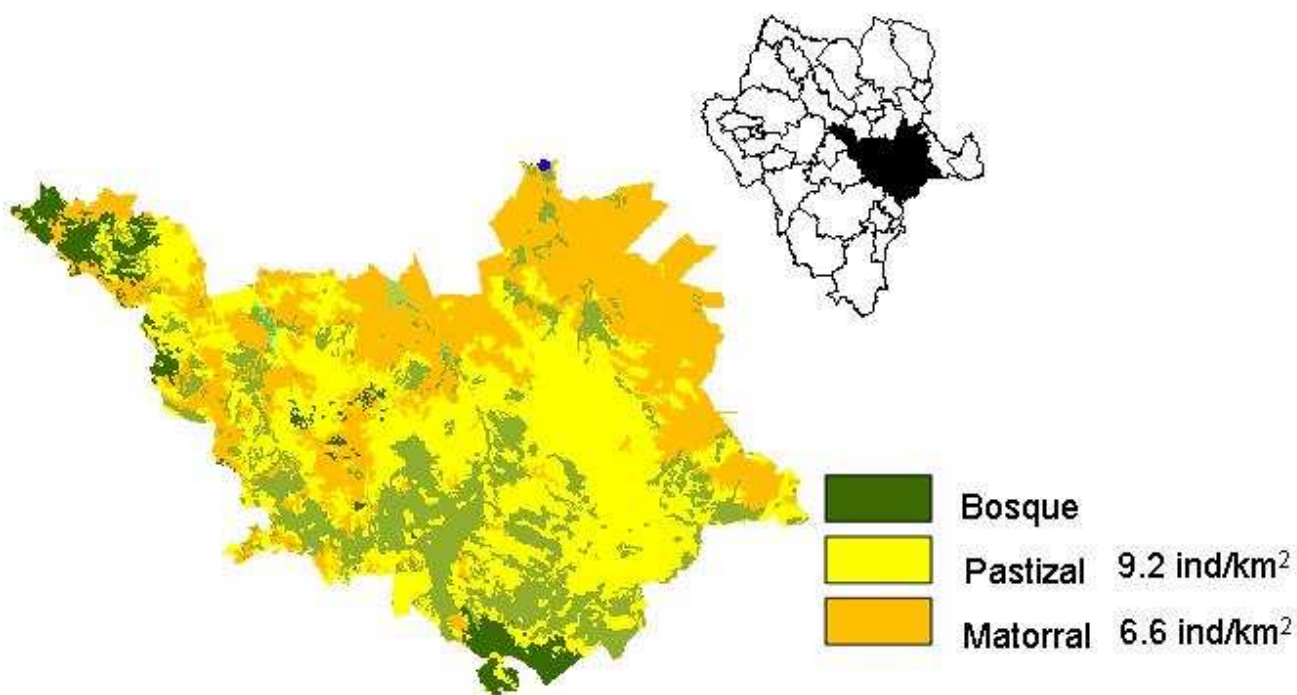
8.1.3 Densidad del DDR 1 por tipo de vegetación



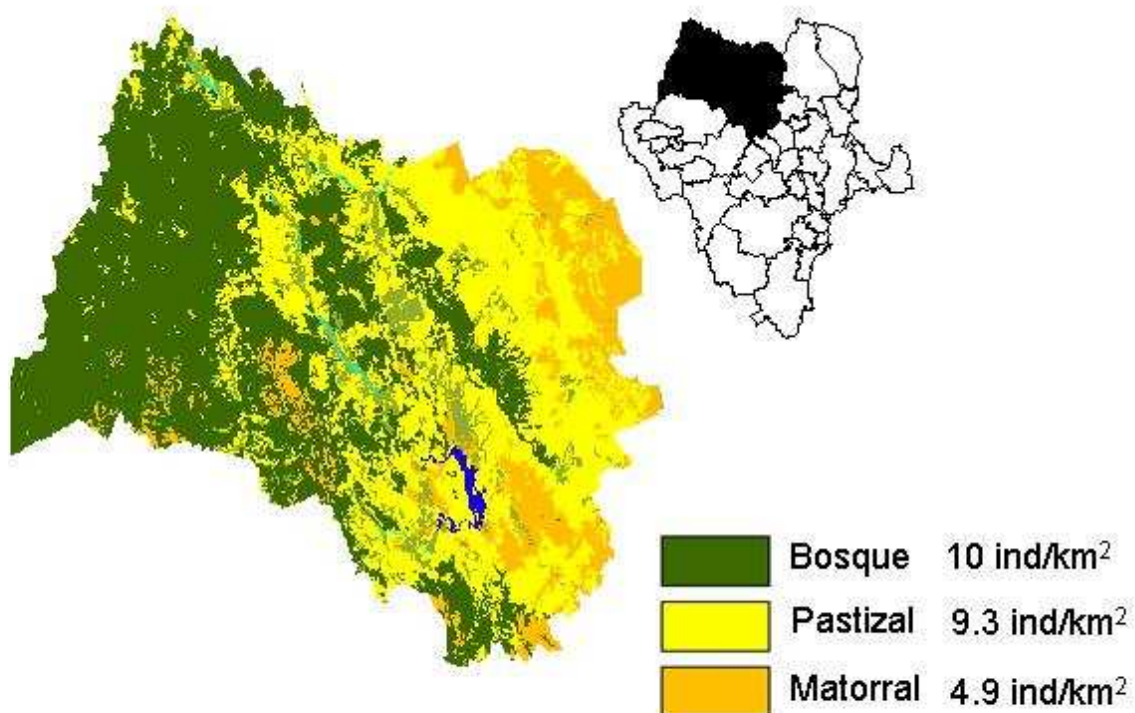
8.1.4 Densidad del DDR 2 por tipo de vegetación



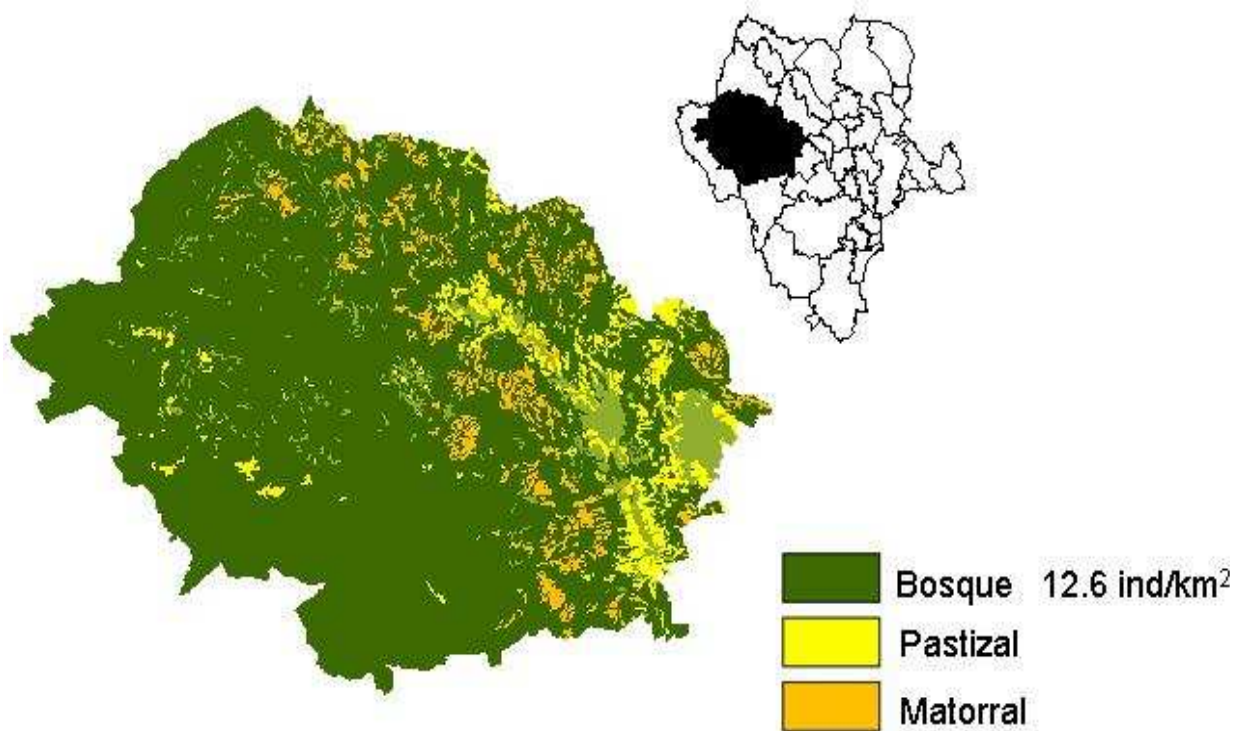
8.1.5 Densidad del DDR 3 por tipo de vegetación



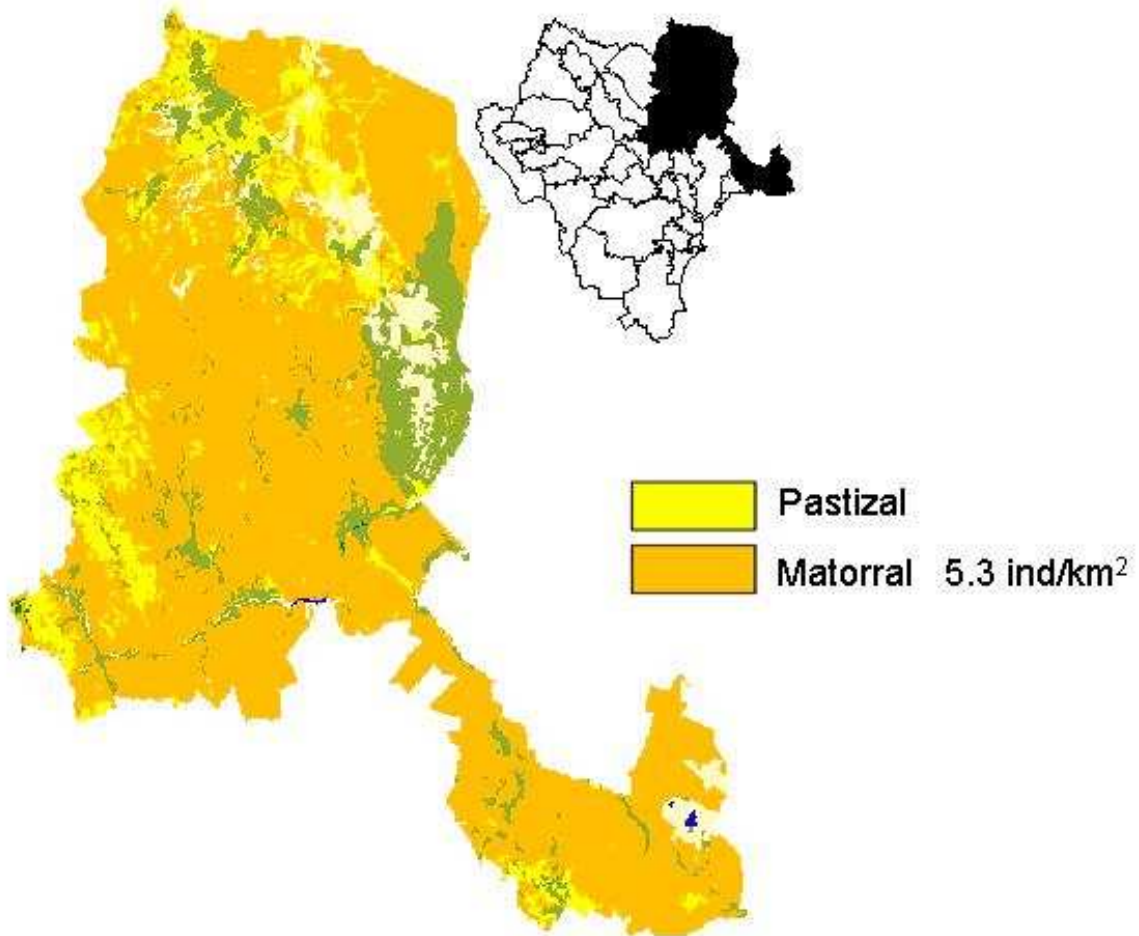
8.1.6 Densidad del DDR 4 por tipo de vegetación



8.1.7 Densidad del DDR 5 por tipo de vegetación



8.1.8 Densidad del DDR 6 por tipo de vegetación



8.2 Nombres de Municipios por DDR

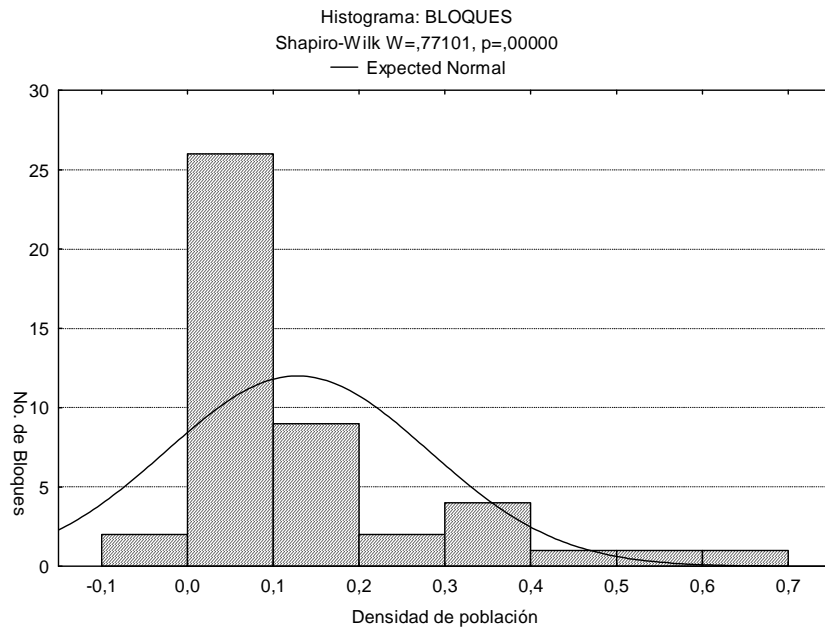
Distrito	Municipio
DDR1	Canatlán
DDR1	Durango
DDR1	Mezquital
DDR1	Nombre de Dios
DDR1	Nuevo Ideal
DDR1	Poanas
DDR1	Súchil
DDR1	Vicente Guerrero
DDR2	Pueblo Nuevo
DDR2	San Dimas
DDR2	Tamazula
DDR3	Coneto de Comonfort
DDR3	Cuécame
DDR3	Guadalupe Victoria
DDR3	Panuco de Coronado
DDR3	Peñón Blanco
DDR3	San Juan del Río
DDR3	Santa Clara
DDR4	El Oro
DDR4	Guanacevi
DDR4	Hidalgo
DDR4	Indé
DDR4	Ocampo
DDR4	San Bernardo
DDR5	Canelas
DDR5	Otáez
DDR5	Santiago Papasquiaro
DDR5	Tepehuanes
DDR5	Topia
DDR6	General Simon Bolívar
DDR6	Gómez Palacio
DDR6	Lerdo
DDR6	Mapími
DDR6	Nazas
DDR6	Rodeo
DDR6	San Juan de Guadalupe
DDR6	San Luis del Cordero
DDR6	San Pedro del Gallo
DDR6	Tlahualilo

8.3 Densidades de VCB por Transectos de Bloque (ind/km²)

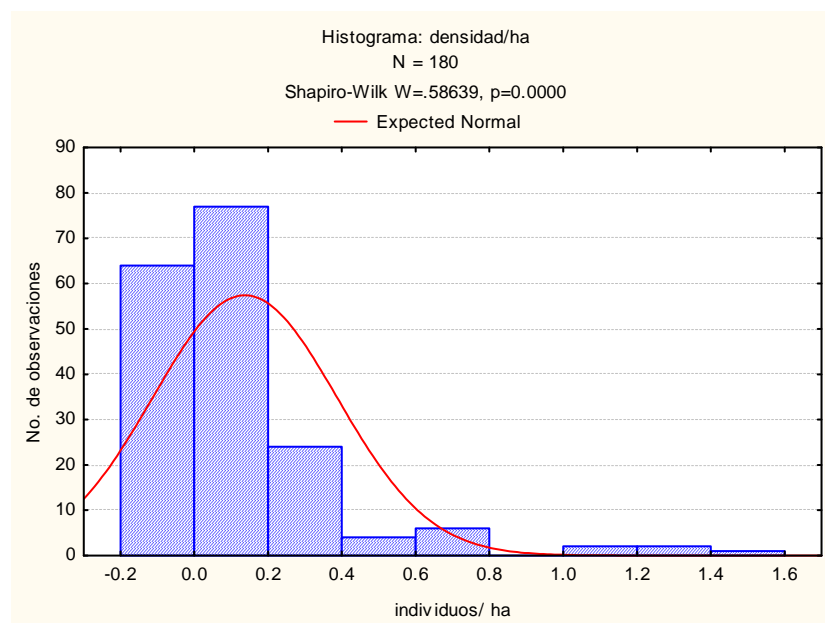
Bloque	Densidad (ind/km ²)	Bloque	Densidad (ind/km ²)
1	3.1	196	0.0
5	0.3	160	13.1
6	14.9	161	6.0
12	7.7	173	46.5
43	6.0	190	13.7
47	0.7	198	53.6
52	5.5	200	0.6
61	32.2	202	4.8
68	0.1	204	13.7
71	14.3	206	2.4
76	39.9	209	69.1
82	6.5	220	6.0
93	6.0	224	0.6
95	0.1	242	8.3
97	0.6	245	30.4
102	19.6	250	31.0
110	13.1	256	17.9
116	0.6	261	24.4
124	6.0	263	7.1
130	8.3	265	4.2
139	5.3	268	3.6
146	11.3	279	23.2
156	8.3		
158	0.0		
		Promedio	12.8

8.4 Graficas

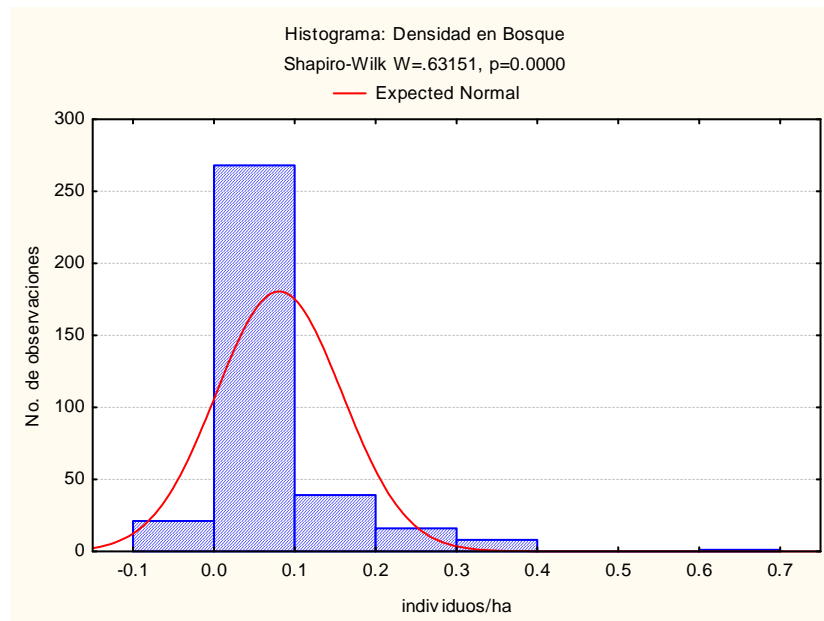
8.4.1 Distribución y normalidad de densidad de población de venado cola blanca por bloque monitoreado



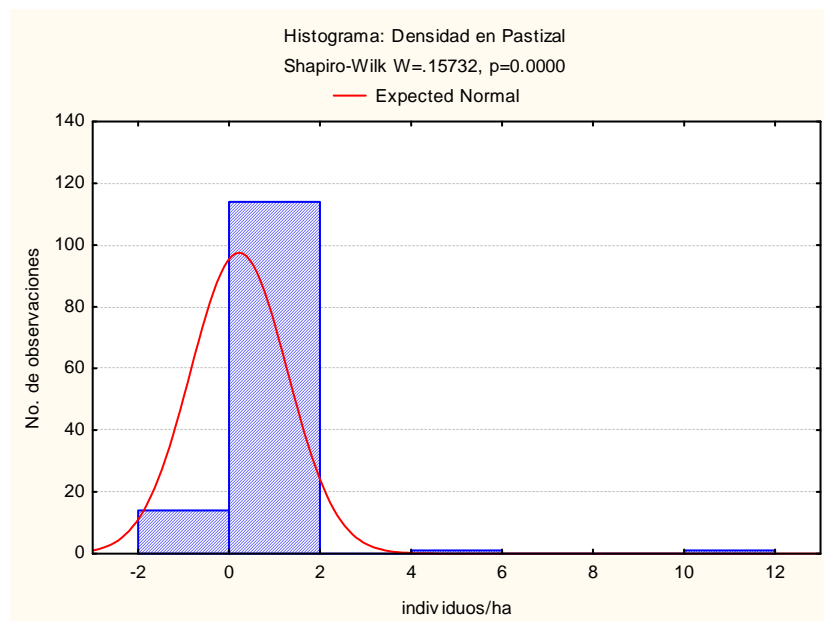
8.4.2 Distribución de las densidades de población de venado cola blanca para el Estado de Durango



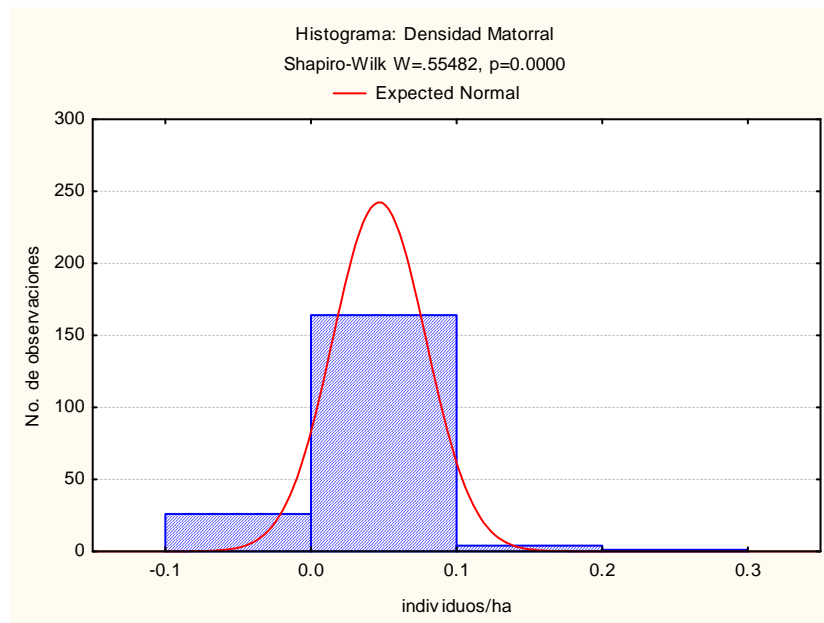
8.4.3 Distribución de densidades de VCB en bosque



8.4.4 Distribución de densidades de VCB en pastizal



8.4.5 Distribución de densidades de VCB en matorral



8.4.6 Variabilidad de VCB por tipo de vegetación

