



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

**POSGRADO EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

FACULTAD DE CIENCIAS

“ANÁLISIS DE LA DENSIDAD POBLACIONAL Y  
CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DEL VENADO  
COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus mexicanus*) EN  
CUATRO LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE  
JOLALPAN, PUEBLA”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

**MARÍA CONCEPCIÓN LÓPEZ TÉLLEZ**

DIRECTOR DE TESIS: DR. SALVADOR MANDUJANO RODRÍGUEZ

MÉXICO, D. F.

MARZO, 2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

*A Gonzalo y Amadeo, por su paciencia y amor*

*A mis padres por las enseñanzas brindadas*

*A mis hermanos, sobrinos y sus descendientes*

*A toda la familia Yanes Gómez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente al Dr. Salvador Mandujano Rodríguez por dirigir el presente trabajo, por la paciencia, orientación y apoyo brindado durante el desarrollo del mismo, gracias por tu confianza.

A los jurados de este trabajo quienes realizaron acertados comentarios para el mejoramiento del mismo: Dr. Luis Gerardo Herrera M., Dr. Miguel Ángel Briones S., Dr. Alberto González R. y Dr. Jesús Martínez V.

A los compañeros de trabajo de la Escuela de Biología, BUAP, por sus consejos y aportaciones para la realización de esta tesis: Biól. Gonzalo Yanes G., M. en C. Rosa Ma. González M., M. en C. Juan H. García C., Dra. Angélica Trujillo H. y Dra. Laura Riboni.

Muy especialmente a mis cuates de campo Ricardo Casco y Luis Chong muchas gracias ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo. Sin hacer omisión de los que eventualmente participaron en este trabajo Ali, Florencio, Carlos, Jacqueline G., Aline, Susana, Clara, Esmeralda, Roció, Miriam, Jaquelin R., Abel, Tita, Ger, Carlos H.

A los integrantes y autoridades de las comunidades Rancho El Salado, Mitepec, Huachinantla y Jolalpan, muy especialmente a la Familia Tejedor-Salgado, Don José y Doña Ana, Doña Isidra y Don Juan, Doña Ventura y Don Chucho, por le apoyo incondicional que me brindaron durante el trabajo de campo.

A todo el personal del Laboratorio de Ecología Animal: Gerardo, Joanna, Clara y Susana, por la ayuda otorgada durante el desarrollo del manuscrito.

A todas aquellas personas que participaron en este trabajo y no mencione debido a mi mala memoria gracias.

Este trabajo se realizo gracias al financiamiento otorgado por el Biól. Gonzalo Yanes Gómez, así como a la Escuela de Biología, BUAP y el Instituto de Ecología, A. C.

Especialmente a Gonzalo por apoyarme y creer en mí.

## **CONTENIDO**

RESUMEN. ....	i
INTRODUCCIÓN. ....	1
ANTECEDENTES. ....	4
OBJETIVOS. ....	10
ÁREA DE ESTUDIO. ....	11
MÉTODOS. ....	16
RESULTADOS. ....	25
DISCUSIÓN. ....	36
CONCLUSIÓN. ....	46
RECOMENDACIONES. ....	48
LITERATURA CITADA. ....	49
APÉNDICES. ....	55

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 1.** Densidad promedio de venados (ind/km<sup>2</sup>) por periodo y localidad. ES (error estándar).

**Cuadro 2.** Densidad promedio de venados (ind/km<sup>2</sup>) por localidad, periodo y transecto. ES (error estándar).

**Cuadro 3.** Predicción sobre el sexo y edad a la que pertenecen los pellets de los venados de Flor del Bosque según el análisis discriminante por pasos. Fuera del paréntesis se presenta el número de animales clasificados y dentro del paréntesis el porcentaje de éxito de la clasificación.

**Cuadro 4.** Coeficiente de la función de clasificación discriminante para la identificación de las bolitas fecales de venado cola blanca en condiciones de cautiverio.

**Cuadro 5.** Predicción sobre el sexo/edad a la que pertenecen las bolitas fecales de los excrementos de venados para las cuatro localidades trabajadas.

**Cuadro 6.** Características físicas de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan. (Se muestran las medias de cada característica).

**Cuadro 7.** Características del estrato arbóreo de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan. (Se muestran las medias de cada característica).

**Cuadro 8.** Devianza y porcentajes de explicación resultantes de la regresión logística binaria aplicada a las seis variables obtenidas para la caracterización del estrato arbóreo en el Municipio de Jolalpan.

**Cuadro 9.** Resultados del uso y la disponibilidad basada en el método de rangos de componentes de Johnson (1980) para cada sitio trabajado en el Municipio de Jolalpan.

**Cuadro 10.-** Índice de preferencia de hábitat de Putman (1986), para cada sitio trabajado en el Municipio de Jolalpan.

**Cuadro 11.-** Densidad poblacional del venado cola blanca en diferentes localidades de México, basados en el método de conteo de grupos fecales.

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1.** Ubicación geográfica del Municipio de Jolalpan, Puebla.

**Figura 2.** Ubicación de las cuatro localidades trabajadas dentro del Municipio de Jolalpan (Jolalpan, Rancho El Salado, Huachinantla y Mitepec; INEGI 1997, Carta Topográfica 1:250 000).

**Figura 3.** Transecto en línea que muestra el largo (400 m) y el diámetro de las parcelas ( $9.3\text{m}^2$ ) así como la distancia entre parcela y parcela (10 m).

**Figura 4.** Se muestran dos grupos A: Huachinantla y Jolalpan; B: Mitepec y El Salado.

## LISTA DE APÉNDICES

**Apéndice I A.** Estadísticos descriptivos de las dimensiones de las bolitas fecales de los individuos de venado cola blanca *mexicanus* en la Reserva Estatal Flor del Bosque. Abreviaturas: M (mediana), X (media), ES (error estándar), Max (valor máximo), Min (valor mínimo), CV (coeficiente de variación, y N (tamaño de la muestra).

**Apéndice I B.** Predicción sobre el sexo/edad a la que pertenecen las bolitas fecales de los excrementos de los venados de Flor del Bosque.

**Apéndice II A.** Ubicación geográfica de los transectos para las cuatro localidades trabajadas del Municipio de Jolalpan, Puebla.

**Apéndice II B.** Ubicación geográfica de los 20 transectos en las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla. Los puntos amarillos corresponden a la comunidad Rancho El Salado, los verdes a Jolalpan, los rosas a Huachinantla y los rojos a Mitepec.

**Apéndice II C.** Mapa digitalizado de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, con la ubicación de sus transectos, ríos, cerros y cuerpos de agua principales.

**Apéndice III A.** Número de grupos fecales para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.

**Apéndice III B.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Mitepec.

**Apéndice III C.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad Rancho El Salado.

**Apéndice III D.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Jolalpan.

**Apéndice III E.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Huachinantla.

**Apéndice IV.** Características físicas de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan (distancia cuerpo de agua, pendientes, orientación transecto, sinuosidad).

**Apéndice V.** Características del estrato arbóreo para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.



## RESUMEN

Se estimó la densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) y se caracterizó el hábitat en un bosque tropical seco en la Mixteca Poblana, México. Se seleccionaron cuatro localidades de trabajo (Jolalpan, El Salado, Mitepec y Huachinantla) y en cada una se establecieron cinco transectos para el conteo de grupos fecales de marzo del 2000 a marzo de 2001. Para determinar la densidad poblacional se empleó una tasa de defecación de 25 grupos/individuos/día obtenida con animales en cautiverio de la misma subespecie en la región. Se estimó la estructura poblacional por medio del tamaño de las bolitas fecales aplicando el análisis discriminante. Se caracterizó el hábitat, así como el estrato arbóreo. Se aplicó el método de cuadrante centrado en puntos, así como un análisis de regresión logística para conocer la asociación de la presencia y/o ausencia de los grupos fecales con las variables del hábitat. Finalmente se aplicó el método de Johnson y el índice de Putman para conocer el rango de uso y disponibilidad que tienen los venados para cada localidad. Se obtuvieron un total de 94 grupos fecales en 800 parcelas en 7 meses de muestreo los cuales se utilizaron para estimar la densidad. La densidad promedio se estimó en 1.0 venados/km<sup>2</sup> (rango de 0.1 a 2.8 venados/km<sup>2</sup>) aunque difirió significativamente entre localidades, siendo en Mitepec donde se observaron las densidades más altas y las más bajas en Huachinantla. En cuanto a la estructura poblacional se obtuvieron 277 grupos fecales, de los cuales 259 son hembras y 18 machos. Cada localidad tiene condiciones de hábitat diferentes y esto se reflejó en los usos del hábitat. La densidad poblacional es baja comparada con las encontradas en otros estudios con características similares, esto se debe principalmente a la cacería ilegal y a la sustitución de la selva por potreros y cultivos. Considerando que el área de estudio no tiene ninguna protección y si se quiere tener algún tipo de aprovechamiento es necesario que se establezca un periodo de veda para permitir que la población de venado se recupere.

**Palabras Clave:** Bosque tropical seco, densidad, Puebla, Mixteca, hábitat, venado cola blanca.

## I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país la fauna silvestre en general ha representado para las comunidades rurales (ya sean pueblos, ejidos, rancherías y zonas indígenas), una fuente alterna de proteínas a través del tiempo; la importancia económica actual que tiene, radica en la cacería de subsistencia. Esto se debe principalmente a los bajos ingresos que no les permiten a las familias acceder a la compra de carne de animales domésticos de manera regular (Cordero 1990). Lo que ha generado que se dé una cacería clandestina o no regulada afectando de manera directa a las poblaciones de fauna silvestre, principalmente en su dinámica poblacional, como es la estructura de edad, la proporción de sexos y los sistemas sociales. Teniendo como consecuencia que la recuperación de las poblaciones silvestres pueda tardar varios años, principalmente en especies longevas (Meffe y Carroll 1997).

Dentro de las especies de caza de mayor importancia económica y cinegética del país se encuentra el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; Leopold 1959), la cual es cazada sin ninguna regularización en regiones donde aún persisten poblaciones de dicha especie, siendo utilizada para consumo de su carne y la comercialización de sus pieles (Galindo y Weber 1998). El paso para regularizar la cacería clandestina constituye un choque para las prácticas acostumbradas por los pobladores locales, ya que ellos consideran sus recursos naturales de libre acceso. Por lo cual, es urgente la necesidad de concertar el manejo de los recursos naturales con las comunidades, en este caso en particular, el venado cola blanca, es una de las especies de importancia cinegética, la cual ha sido casada indiscriminadamente reduciendo sus poblaciones de manera alarmante, y mediante el manejo sustentable se pretende conservar a las poblaciones de esta especie y que los habitantes de la región puedan hacer un uso de ella, garantizando con ello su seguridad alimentaría y su continuidad cultural sin deteriorar el medio ambiente (Rosales-Meda 2002).

Para que el venado cola blanca siga considerándose una especie cinegética importante, es necesario que se haga un manejo propio de esta, por lo que se requiere aplicar métodos viables y confiables para determinar las cuotas de caza

adecuadas sin que subestimen ni sobreestimen a las poblaciones. Esto implica el conocimiento básico de cómo vive el venado y como se ajustan a los programas de manejo en ranchos, ejidos u otras comunidades dedicados a la ganadería y cacería (Alverson *et al.* 1988).

Dentro de los métodos más utilizados en el conteo del venado cola blanca se encuentran los indirectos, los cuales son indicios que muestran la actividad de la especie, los cuales sirven como parámetros para la estimación de la densidad poblacional del venado, teniendo como principio básico que el número de niales estimado para un área conocida puede sobrelaparse a un área mayor (Schultz y Muncy 1957). Entre los estudios realizados sobre la densidad poblacional del venado cola blanca basados en los métodos indirectos incluyen el conteo de huellas, excretas y talladeros de astas. Cada uno de los métodos tiene ventajas y desventajas, proporcionando diferentes estimaciones de la densidad poblacional. Es necesario considerar las características de la zona de estudio, así como cada uno de los métodos con sus diferentes modelos de aplicación, para poder decidir que método es el más recomendable (Eberhardt y Van Etten 1956; Wallmo *et al.* 1962; Batcheler 1975).

Al Sur de Puebla se localiza la Mixteca Poblana, considerada como una de las regiones más extensas de todo el Estado, pero también es una de las más marginadas. La mayor parte de actividades que realizan los pobladores de la región conlleva a la degradación de los recursos, así como a la sustracción de la vegetación natural para establecer potreros, introducir ganado extensivo y establecer cultivos (Gobierno del Estado de Puebla 1993). La mayor parte de esta región conserva el tipo de vegetación de selva baja caducifolia, la cual se caracteriza por presentar una severa sequía después de la temporada de lluvias (Balvanera *et al.* 2000), una accidentada topografía, así como factores históricos del uso del suelo. A pesar de estos factores, por la localización geográfica de la selva baja caducifolia y de la cacería indiscriminada que se ha dado con el venado cola blanca, son muy pocos los estudios que se han realizado sobre la densidad poblacional y la caracterización del

hábitat de dicha especie, por lo que este trabajo pretende contribuir a la generación de estos aspectos con fines de proponer áreas prioritarias para el aprovechamiento y la conservación de esta especie en la región de la Mixteca.

En este trabajo se utilizó el método de conteo de grupos fecales, primero por que la zona de estudio tiene una accidentada topografía y el acceso es difícil, segundo la observación directa de animales es casi nula, ya que es una zona donde se practica la cacería, por lo que los animales se encuentran inactivos y susceptibles a la presencia humana en las horas luz del día; y tercero es un método rápido, de fácil aplicación en donde se pueden obtener los datos que requerimos sin perturbar a los animales (Mandujano 1992).

## **II. ANTECEDENTES**

### **II.1. ESTUDIOS SOBRE DENSIDAD DE POBLACIONES**

La mayoría de los estudios realizados para estimar la densidad poblacional para ungulados, se han desarrollado en diferentes hábitats, se han basado en el conteo de grupos fecales y en el conteo de huellas; estos trabajos coinciden en que las áreas tienen baja visibilidad de animales ya sea porque son zonas boscosas o debido a que los animales son escurridizos. Además existe una constancia en el ritmo y la tasa de defecación. Estudios a largo plazo se han enfocado en el aspecto ecológico describiendo la estructura, la dinámica y la densidad poblacional del venado cola blanca, estos atributos básicamente se han analizado desde la perspectiva de la caracterización del hábitat (Eberhardt y Van Etten 1956; Wallmo *et al.* 1962; Smith 1968; Neff 1968; Jenkins y Marchinton 1969; Batcheler 1975; Freddy y Bowden 1983; Massel y Genov 1998; Mooty y Karns 1984; Bobek *et al.* 1986; Miller *et al.* 1987; Clemente 1984; Gallina 1990; Valenzuela 1991; Zavala 1992; Mandujano 1992; Mandujano y Gallina 1993 y 1995; Castillo 1998; Ortiz 2000).

El método de conteo de grupos fecales es una herramienta importante para el censo de venados, pero presenta algunas dificultades tales como el depósito y pérdida de grupos fecales; por lo cual se recomienda se realice antes o después de la temporada húmeda (Eberhardt y Van Etten 1956; Wallmo *et al.* 1962; Batcheler 1975), ya que la densidad de la vegetación en el suelo puede ocultar los grupos fecales. Otro factor que influye en el conteo de las excretas es el error del observador al identificarlo o definir a un grupo (Neff 1968).

Asimismo, en los análisis poblacionales, además de estimar el número de individuos de una población, se deben conocer aspectos sobre su estructura principalmente la relacionada a la proporción de sexos y a la estructura de edad, las cuales influyen directamente en los cambios poblacionales (Gallina 1990). Estos aspectos son básicos si se pretenden establecer planes de manejo para el aprovechamiento sustentable de la especie y para ello es necesario generar información sobre la proporción de sexos, la cual indica si el número de machos y

hembras esta balanceado o es equilibrada, ello garantizara el éxito reproductivo; y la distribución de la clase de edades, permite estimar la fecundidad, la tasa de crecimiento, así como las tasas de supervivencia relativa, las cuales reflejan el estado de dicha población si incrementan, decrecen o se encuentran estables. El generar conocimiento sobre la proporción de hembras-crías producidas en un población determinada, permite comparar diferencias en la producción, y junto con la información generada sobre la densidad para determinar temporadas de veda y/o de caza (Huegel *et al.* 1985; Gallina 1990).

## **II.2. ESTUDIOS SOBRE CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT**

En otros estudios la investigación sobre el venado cola blanca, se han orientado a temas como la conducta, en los cuales se analizan los patrones de actividad que están estrechamente relacionados con los cambios estacionales del hábitat; éstos reflejan las fluctuaciones que se tienen en la disponibilidad de los recursos necesarios para el desarrollo adecuado de esta especie, tales como: alimento, agua y cobertura de protección contra la insolación y contra los depredadores; así mismo la biología de la especie va a influir directamente en la selección de dichos recursos (Huegel *et al.* 1986; Gallina 1990; Rollins 1990; Morrison *et al.* 1992; Mandujano *et al.* 1994; Turner *et al.* 1997; Arceo 1999; Bello *et al.* 2000; Luna 2001).

Estos recursos van a influir directamente en los patrones de movimiento y el uso del hábitat, así como en las variaciones en las confrontaciones de grupos sociales que están asociadas positivamente con las características del hábitat; asimismo la cantidad de energía y nutrientes que requieren, los cuales van a depender de las demandas nutricionales durante la preñez, crecimiento, lactancia, muda, desarrollo de astas, acumulación de energía previo a la temporada de invierno o migración (Bailey 1984; Gallina 1990; Valenzuela 1991; Mandujano y Gallina 1996; Mandujano *et al.* 1996; Sánchez-Rojas *et al.* 1997).

El venado cola blanca se distribuye una amplia variedad de hábitats, estos pueden ser: bosques templados de encino y coníferas, matorrales xerófilos y bosques tropicales caducifolios y perennifolios; asimismo, es una de las especies de mamíferos más adaptables y tolerantes a las actividades antropogénicas (Leopold 1959), persistiendo en zonas altamente perturbadas, agrícolas y ganaderas (Galindo y Weber, 1998). La heterogeneidad espacial y temporal del hábitat que usa y prefiere el venado cola blanca, esta determinada por la variación estacional y anual de la estructura de la comunidad vegetal en la que se distribuya (composición florística, densidad de especies, valor nutricional, estrategias antiherbivoría); así como a las características físicas (topografía, tipo de suelo, pendientes, orientación de las laderas, disponibilidad de agua; Bailey 1984; Loft *et al.* 1984; Luttmerding *et al.* 1990; Mandujano 2004).

### **II.3. MANEJO Y APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO**

La protección del medio ambiente y la adecuada administración de los recursos de vida silvestre constituyen una verdadera preocupación de los medios académicos, científicos y de la producción. Dependiendo de las necesidades humanas la fauna silvestre ha tenido diversos valores, estos pueden ser desde el punto de vista etnobiológico, en donde las poblaciones humanas étnicas o rurales le dan cierto valor en función de los usos a la fauna silvestre, algunos individuos de estas poblaciones pueden tener usos de tipo benéfico como el medicinal, artesanal, alimentación de subsistencia, etc. y/o considerada causante de daños ya sea a la agricultura, o como vectores de enfermedades (Galindo-Leal y Weber 1998).

El estudio y la administración de las poblaciones en vida libre, implican el resolver problemas con el propósito de adquirir nuevos conocimientos o alcanzar objetivos particulares, los cuales persiguen la conservación de esta; alcanzándose mediante programas que identifique y elimine obstáculos de una manera ordenada y eficiente, y para lograrlo se requiere de una secuencia lógica para programar tareas.

La base de toda investigación implica la carencia de información o conocimiento sobre algún o varios problema por resolver. La solución puede implicar un proyecto de grandes dimensiones con numerosas investigaciones, o uno simple y directo que no implique más que la participación de un investigador. Por lo tanto, el manejo de la fauna silvestre incluye conocer aspectos fundamentales tales como las estimaciones poblacionales, si son pocos los individuos que conforman una población se tiene que establecer programas que permitan el incremento de la población que conlleva a la conservación de la misma; en el caso contrario si el número de animales excede la capacidad de carga del hábitat, se tienen que establecer programas que permitan disminuir dicha población que se torna problemática; y el punto intermedio en donde se mantengan las poblaciones utilizando su productividad (Galindo-Leal y Weber 1998).

Una aproximación hacia la conservación de los ecosistemas fue la creación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP); cuyo objetivo fundamental es la conservación de la diversidad biológica que alberga el país; y de acuerdo con Bocco *et al.* (2000) las comunidades indígenas y campesinas, en el marco de las estrategias de conservación y manejo de los sistemas naturales, pueden y deben operar como aliadas de la protección biológica y ser fundamentales para preservar los agroecosistemas tradicionales y la diversidad genética *in situ*; ya que gran parte de la riqueza natural del país esta manejada por campesinos e indígenas, lo que implica que el manejo de los recursos por parte de estas comunidades rurales definirá en buena medida la conservación de los ecosistemas (Carabias *et al.* 1994). Sin embargo la superficie decretada como áreas naturales protegidas no cubre la totalidad del territorio nacional.

En 1997 se estableció otra estrategia: el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA); con el propósito de contribuir a compatibilizar y a reforzar mutuamente la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico de México, en el sector rural. Este Sistema integra bajo un concepto común los sitios que hasta 1996 se



conocían de manera dispersa como: criaderos extensivos e intensivos de fauna silvestre, zoológicos, viveros y jardines botánicos, entre otros y se les denomina Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

Las UMA's buscan promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental. Modifican substancialmente las prácticas de subvaloración, el uso abusivo y los modelos restrictivos tradicionalmente empleados en el país para la gestión de la vida silvestre. Intentan crear oportunidades de aprovechamiento que sean complementarias de otras actividades productivas convencionales, como la agricultura, la ganadería o la silvicultura. No sólo pretenden ser una propuesta hacia una nueva alternativa de actividades de producción sustentable, sus aspiraciones van más allá, en el sentido de lograr en los propietarios y legítimos poseedores de tierras, una nueva percepción en cuanto a los beneficios derivados de la conservación de la biodiversidad.

El venado cola blanca juega un papel importante en las comunidades campesinas e indígenas como fuente complementaria de alimento y como parte clave de sus tradiciones. Ecológicamente representa la fuente de alimento para diversos depredadores, además interviene como dispersor de semillas (Villarreal 1996; Villarreal 1997; Rodríguez-Soto *et al.* 1998). Por su gran adaptabilidad, tamaño, amplia distribución, la aceptación de su carne para consumo humano y que sus astas son consideradas como trofeo cinegético, el venado cola blanca es una de las especies que más intensamente se han manejado, tanto en criaderos como en vida silvestre (Reyna 1997).

La distribución del venado cola blanca en México abarca toda la República (Leopold 1959; Tinker 1978), desde las regiones subtropicales del sur hasta el norte semiárido, ocupando una enorme variedad de ecosistemas, con excepción de los climas xéricos de Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila y Baja California (Galindo-

Leal y Weber 1998). De las 14 subespecies que existen, la subespecie *mexicanus* se distribuye en el centro del país, en la Sierra Madre del Centro, Eje Neovolcánico y la Meseta Central, la zona de estudio corresponde a la Mixteca Poblana la cual queda inserta en dicha distribución (Hall 1981).

Dentro de las actividades que desarrolla la población de la Mixteca Poblana, se encuentra la actividad agropecuaria, la agricultura de temporal, la minería, la ganadería y la silvicultura; las cuales son económicamente improductivas y al practicarse se provoca la degradación de los suelos, y por lo tanto, de sus recursos naturales; obteniendo de ello escasos rendimientos, sin aprovechar las tierras más adecuadas para el desarrollo de determinada actividad (Gobierno del Estado de Puebla, 1993). Este tipo de actividades principalmente el sobrecultivo provoca una rápida destrucción y fragmentación del hábitat. Por lo tanto, las poblaciones pequeñas de fauna son afectadas en la reducción del número de individuos debido a la pérdida del hábitat, lo que las puede llevar hacia una rápida extinción (Primack 1993).

Para resolver la problemática en la Mixteca Poblana, es necesaria la elaboración de alternativas para su desarrollo socioeconómico que permita a sus habitantes mejorar la calidad de vida, incrementando la producción sin deteriorar el medio ambiente (Villarreal 1998). Una alternativa económica-productiva para la región de la Mixteca Poblana, es el aprovechamiento sustentable del venado cola blanca de la subespecie *mexicanus*, con la finalidad de que por una parte se diversifique la producción y que por otra se aproveche un recurso faunístico; proporcionando beneficios ecológicos y económicos a la Mixteca Poblana.

### **III. OBJETIVOS**

#### **III.1. OBJETIVO GENERAL**

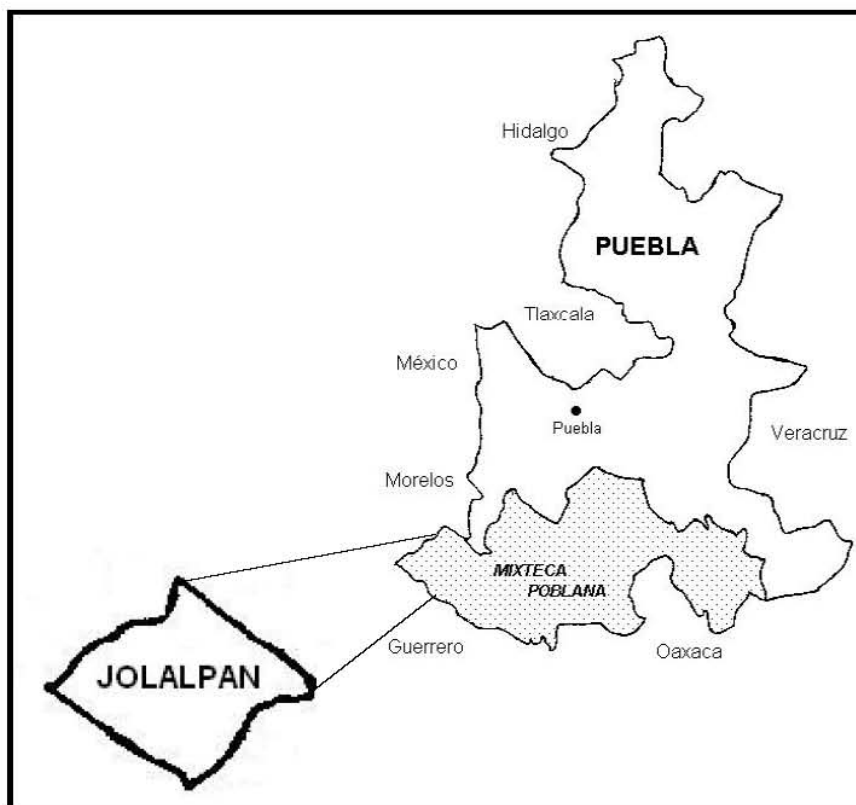
Evaluar la densidad poblacional y caracterizar el hábitat del venado cola blanca de la subespecie mexicana (*Odocoileus virginianus mexicanus*), en cuatro localidades del Municipio de Jolalpan, con la finalidad de proponer áreas prioritarias para el aprovechamiento y la conservación de esta especie en la región de la Mixteca Poblana.

#### **III.2. OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1.- Estimar la densidad poblacional del venado cola blanca en cada localidad.
- 2.- Analizar la estructura de la población (clase de edades y proporción de sexos).
- 3.- Caracterizar el hábitat del venado con base en la fisonomía de la vegetación arbórea, disponibilidad de agua y topografía.
- 4.- Proponer áreas prioritarias para la conservación y desarrollo sustentable a través del manejo del venado cola blanca.

#### IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en el Municipio de Jolalpan que se localiza en la parte suroeste del Estado de Puebla. Tiene una superficie de 423.53 km<sup>2</sup>. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 12' 18" y 18° 27' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 46' 24" y 99° 04' 06" de longitud occidental y sus colindancias son al norte con Teotlalco y el Estado de Morelos, al sur con Cohetzala y Estado de Guerrero, al oeste con Huehuetlán el Chico y al poniente con los Estados de Guerrero y Morelos. Cuenta con 21 localidades entre las que destacan Huachinantla, Mitepec y Sta. Ana Jolalpan. El trabajo se realizó en las localidades de Mitepec, Huachinantla, Jolalpan y la Comunidad Rancho El Salado, debido a que son comunidades en las cuales el ecosistema se encuentra relativamente conservado, así como la presencia de poblaciones de venado (Figura 1; INEGI 1987).



**Figura 1.** Ubicación geográfica del Municipio de Jolalpan, Puebla.

El acceso principal al Municipio de Jolalpan desde la Ciudad de Puebla, es por medio de la carretera Federal No. 190 hasta llegar a Izúcar de Matamoros, continuando por la carretera Estatal No 892 hasta el cruce con el Municipio de Axochiapan perteneciente al Estado de Morelos, se prosigue por la carretera Estatal No 7 hasta llegar al Municipio de Jolalpan (INEGI 1987).

## **IV.1. MARCO SOCIAL**

### **IV.1.1. POBLACION, VIVIENDA Y EDUCACIÓN**

El Municipio de Jolalpan presentaba una población total de 12,556 habitantes para el año 2000, cifra que representa el 0.26% de la población total con relación al Estado. En relación a su estructura poblacional, predominan los jóvenes con el 47.67% los cuales son menores a 15 años, el 47.04% corresponde a la población madura la cual es potencialmente productiva y el 5.2% restante es mayor a los 65 años. La población indígena es de 13.33% del total municipal. La densidad poblacional es de 25.73 habitantes por km<sup>2</sup> (Centro Nacional de Estudios Municipales 2000).

Los habitantes del Municipio se alojan en 1,268 viviendas en las cuales hay un promedio de 6.39 habitantes. El 97.62% son propias y el 7.33% alquiladas. Del total el 46.21% tienen muros de adobe, el 4.34% de ladrillo, y el 49.45 de madera u otros materiales. El 89.75% de los pisos de las habitaciones son de tierra; el 5.08% dispone de agua entubada. El 3.15% y el 2.13% de las casas cuentan con drenaje y energía eléctrica respectivamente (Centro Nacional de Estudios Municipales 2000). La comunidad cuenta con infraestructura educativa en los niveles de preescolar, primaria y tele-secundaria, el analfabetismo se a abatido a través del Programa del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA; Centro Nacional de Estudios Municipales 2000).

### **IV.1.2. PERFIL SOCIOECONOMICO**

La población económicamente activa es de 2,598 habitantes la cual representa el 32.9% del total de la población Municipal. La distribución por sectores

es mayor para el primario (60.18%), le sigue el sector industrial (4.38%) y en menor proporción el terciario (35.49%).

### **IV.1.3. AGRICULTURA Y GANADERÍA**

La agricultura que se practica en la región corresponde principalmente a la de temporal y se basa en granos de consumo local como son maíz, frijol, cacahuate y sorgo; en relación a la fruticultura se encuentra la producción de sandía; y en el cultivo de hortalizas se tiene el tomate, jitomate, cebolla y chile seco (Centro Nacional de Estudios Municipales 2000).

En relación a la ganadería hay una variedad como el bovino de carne, bovino de leche, porcino, caprino, ovino y equino, esta es principalmente subdesarrollada, se practica en forma extensiva con bovinos de carne. El ganado vacuno es el más prolífico de la región, sin embargo, no se obtienen con éxito los beneficios suficientes (Centro Nacional de Estudios Municipales 2000).

## **IV.2. MEDIO FÍSICO**

### **IV.2.1. GEOLOGÍA**

Existen diversos factores que han contribuido a la formación de su relieve actual, como son el tectonismo y magmatismo sinoregénico, el volcanismo y los largos periodos de exposición a los agentes erosivos, controlados por sistemas de fractura que han contribuido al diseño de los patrones de drenaje del paisaje. Presenta unidades sedimentarias del terciario inferior, como la unidad de caliza Ti (cz) que está formada por calizas continentales de color crema y textura arenosa, dispuestas en capas de 60 a 70 cm de espesor parcialmente silicificados y con fragmentos de pedernal. En la base de esta unidad hay conglomerados y en la parte superior areniscas (INEGI 1987).

### **IV.2.2. OROGRAFÍA**

Se divide morfológicamente en dos: al occidente forma parte del sistema Volcánico Transversal y al oriente forma parte del Valle de Chiautla. En general el

municipio es montañoso, sobre todo al norte donde alcanza alturas de más de 1,800 msnm. Destacan los cerros Tepos, Cuahio, Colorado, Cuachococotl, Coxioco, Tlacuapan y Cuezapulco. Presenta dos valles uno al oriente y otro al occidente, donde se asientan las comunidades más importantes del Municipio a una altura menor a 800 msnm (INEGI 1996).

#### **IV.2.3. TOPOGRAFÍA**

El sistema de topofomas que destaca es el de la sierra de laderas tendidas, cuya máxima altitud es de 2,060 m. Estas formas de relieve están constituidas de rocas calizas de edad cretácica, así como de volcánicas y sedimentarias clásticas del terciario, aunque también las conforman rocas metamórficas paleozoicas. También se presentan las sierras abruptas, sierras de cumbres tendidas y algunas mesetas, valles y lomeríos (INEGI 1987).

#### **IV.2.4. HIDROGRAFÍA**

El Municipio se encuentra dentro de la subcuenca del río Nexapa afluente del Atoyac, que a su vez es tributario del Balsas, el oriente contienen en su totalidad la subcuenca del Río Ziniquiula afluente del Amacuzac, que a su vez desemboca en el Balsas. Ambos Ríos el Nexapa y el Ziniquiula son corrientes permanentes formadoras de los valles del Municipio, además de corrientes temporales tributarias de los ríos señalados forman barrancas importantes como las barrancas Chuchuloaya y Temextla (INEGI 1996).

#### **IV.2.5. CLIMA**

Se identifica un solo tipo de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano A Wo (W) la temperatura media anual es de 25.6° C, la temperatura media mensual más alta es de 29.1° C y corresponde al mes de mayo, mientras que en enero es el mes más frío con una temperatura anual de 22.4° C. La precipitación total anual es de 852.2 mm, el mes más lluvioso es junio, con promedio de precipitación mensual es 175.8 mm, mientras que febrero es el mes más seco con un promedio de lluvia

de 0.8 mm. Se presenta una pequeña temporada menos lluviosa dentro de la estación de lluvias, llamada sequía de medio verano (INEGI 1996).

#### **IV.2.6. EDAFOLOGÍA**

Posee un suelo tipo rendzina (E) con fase lítica, sin fase química derivada de rocas calizas, de algunas lutitas y conglomerados; por lo que contiene altas cantidades de carbonato de calcio, que los hacen ligeramente salinos. Al ser intemperizadas, dichas rocas producen materiales muy finos que determinan las texturas arcillosas o de migajones arcillosos de los suelos. La formación de complejos entre el calcio del suelo y la materia orgánica aportada por la vegetación natural, ha producido la melanización y oscurecimiento del suelo, el cual presenta alta fertilidad natural y su utilización está restringida ya que están limitados por una capa de caliche o un lecho rocoso a menos de 50 cm de profundidad, además el hecho de encontrarse en lomeríos, representa graves riesgos de erosión. Dentro de el Municipio se identifican otros cuatro tipos de suelos: Feozem (H), Regosol (R): Litosol (L) y Vertisol (V; INEGI 1987).

#### **IV.2.7. VEGETACIÓN**

El tipo de vegetación que predomina es selva baja caducifolia que cubre cerca del 19% de la superficie estatal. Este tipo de vegetación, esta situado entre los 1,000 y 1,800 msnm y está conformado por diferentes agrupaciones vegetales. El estrato arbóreo presentan a una ramificación baja de manera que sus copas van de convexas a planas en su mayoría, su altura oscila entre los 8 y 12 m, el dosel llega a los 30 m de altura, se presenta la dominancia de unas pocas especies y consta de un solo estrato. El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa los 50 cm, el follaje es en general de color verde claro, predominando ampliamente las hojas compuestas, la característica más sobresaliente de esta formación vegetal, la constituye la pérdida de sus hojas durante un período de 5 a 8 meses. Sobresaliendo en la estación seca, las cactáceas columnares y candelabriformes (Rzedowski 1978).



Las condiciones climáticas propician un alto índice de evapotranspiración y como resultado, disminuye la humedad ambiental, lo que da lugar al desarrollo de especies vegetales como: tepehuaje (*Leucaena pueblana*), amapola (*Pseudobombax palmeri*), colorín (*Eritrina* sp), pochote (*Ceiba parvifolia*), palo blanco (*Conzattia multiflora*), cuajilote (*Acacia acatlensis*), copal (*Bursera bipinnata*, *Bursera excelsa*), cueramo (*Cordia* sp), cuachalalate (*Amphiterygium adstringens*), guaje (*Leucaena glauca*), huizache (*Acacia farnesiana*) y cubata (*Acacia cymbispina*). Existen otras especies secundarias como son: magueyes (*Agave* sp), cazahuate (*Ipomoea* sp), biznagas (*Ferocactus* sp y *Mammillaria* sp), mezquite (*Prosopis juliflora*), y nopal (*Opuntia* sp; INEGI 1987).

#### **IV.2.8 FAUNA SILVESTRE**

Entre las especies más importantes se tiene al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejos (*Sylvilagus floridanus* y *S. cunicularius*), liebres (*Lepus* sp), mapache (*Procyon lotor*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo (*Spilogale putorius*), coati (*Nassua narica*) y coyote (*Canis latrans*). Así como algunas especies de aves comestibles como codorniz enmascarada o común (*Colinus virginianus*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*) y guajolote silvestre (*Agriocharis ocellata*) en algunas zonas. Dentro de los reptiles se tienen cascabel (*Crotalus* sp), escorpión (*Heloderma horridum*), e iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) entre otras especies (Gómez –Pompa 1985).

### **V. MÉTODOS**

#### **V.1. TRABAJO DE CAMPO**

Se trabajó en cuatro localidades del Municipio de Jolalpan: Huachinantla, Mitepec, Rancho El Salado y La Cabecera Municipal de Jolalpan, las cuales suman un área de 45,249 ha (Figura 2).

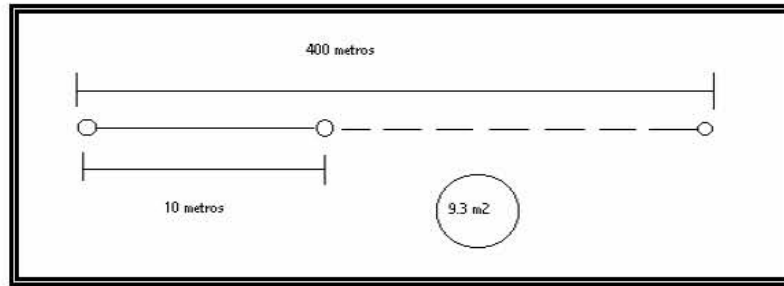


**Figura 2.** Ubicación de las cuatro localidades trabajadas dentro del Municipio de Jolalpan (Jolalpan, Rancho El Salado, Huachinantla y Mitepec; INEGI 1997, Carta Topográfica 1:250 000).

## V.2. MÉTODO DE CONTEO DE GRUPOS FECALES

El método de conteo de grupos fecales consiste en establecer un transecto de un largo determinado (400 m), en donde se establecieron parcelas circulares de 9.3 m<sup>2</sup>, contabilizándose solo los grupos fecales dentro de estas. Para estimar la densidad es importante conocer la tasa de defecación y conocer el tiempo de depósito de los excrementos (Ezcurra y Gallina 1981; Gallina 1990).

En cada localidad se trazaron cinco transectos al azar con una distancia entre ellos de aproximadamente 1 km, en total se obtuvieron 20 transectos, cada uno de 400 m de largo con 40 parcelas de 9.3 m<sup>2</sup> las cuales eran de forma circular con la finalidad de ubicar con mayor precisión los grupos fecales, cada una de ellas se ubicaron a intervalos de 10 m permaneciendo fijas durante todo el muestreo facilitando de este modo la localización, el tiempo de depósito y el análisis sobre la caracterización del hábitat (Figura 3; Mandujano 1992).



**Figura 3.** Transecto en línea que muestra el largo (400 m) y el diámetro de las parcelas (9.3m<sup>2</sup>) así como la distancia entre parcela y parcela (10 m).

De marzo a mayo del 2000 se limpiaron y se marcaron todas las parcelas de los 20 transectos en las cuatro localidades, para obtener de manera segura el tiempo de depósito de los grupos fecales entre un muestreo y otro, revisándose posteriormente cada mes desde junio hasta marzo del siguiente año. Se colectaron todos los grupos fecales que estuvieran dentro y fuera de las parcelas. Los excrementos dentro de las parcelas sirvieron para estimar la densidad, mientras que las excretas dentro y fuera de las parcelas fueron consideradas para conocer la estructura poblacional (edad y sexo).

Para la recolección y conservación de las excretas se utilizaron bolsas de papel de estraza donde cada grupo fecal guardado y rotulado con los siguientes datos: sitio donde fueron colectados, número de transecto, parcela, fecha y si son uno o más grupos dentro de la misma parcela, posteriormente se pusieron a secar durante una semana en una secadora para evitar la proliferación de hongos. También se anotaron datos adicionales como huellas de venado, talladeros u otro grupo de excretas que estuvieran fuera de la parcela o del transecto. Cada grupo se consideró a partir de encontrar de 5 o más bolitas o grupos fecales con las mismas características (Gallina 1990; Mandujano 1992).

### **V.3. DENSIDAD POBLACIONAL**

Para determinar la densidad poblacional se empleó el modelo utilizado por Eberhardt y Van Etten (1956), que se basa en el método de conteo de grupos fecales. Este tiene la ventaja de ser rápido y de fácil aplicación en campo, además de

que se obtienen una gran cantidad de datos persistentes de la presencia del venado en un determinado tiempo sin afectar a los animales.

La fórmula para convertir número de grupos fecales a número de venados por hectárea es:  $D = (1076.4 * PG)/(TP*TD)$ , donde: **1076.4** = es el número de parcelas de 9.3 m<sup>2</sup> en una hectárea, **PG** = es el promedio de grupos de excrementos por parcela, **TP** = es el tiempo de depósito de los excrementos y **TD** = es la tasa de defecación.

Un factor importante que se debe de considerar para convertir el número de grupos fecales a densidad de venado es la tasa de defecación (Neff 1968) y para este estudio se empleó la tasa de defecación de 25 grupos/individuos/día, esta tasa de defecación fue obtenida para el venado cola blanca *mexicanus* en condiciones de cautiverio en el Parque Estatal Lázaro Cárdenas Flor del Bosque en el Estado de Puebla (Pérez-Mejía *et al.* 2004). Se seleccionó esta tasa para no sobreestimar la población de venados.

Se aplicó el modelo de Poisson, para saber si la distribución de los grupos fecales en las parcelas tiene un patrón aleatorio, si el valor de  $x^2$  fue significativo, se aplicó el modelo de la Binomial Negativa (Fowler *et al.* 1998).

De igual manera se calculó el error estándar (Ezcurra y Gallina 1981; Daniel 1999), para cada periodo por medio de la fórmula:  $ES = \sqrt{((x + x^2/k) / n)}$ , donde: **x** = es el promedio de grupos fecales por parcelas, **K** = el coeficiente de la binomial negativa y **n** = el número de parcelas.

Se obtuvo el índice promedio de grupos fecales por transecto (**I**), mediante la fórmula:  $I = n/T$ , donde **n** es el número de grupos fecales contados en transectos y **T** el número de parcelas por transecto (Mandujano 1992).

#### **V.4. ESTIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL**

Para determinar la estructura por edad y la proporción por sexos se empleó el método propuesto por Sánchez-Rojas *et al.* (2004), basado en el análisis morfométricos de las bolitas fecales del venado y empleando el análisis discriminante por pasos de Manley (1994). Como primer paso para clasificar las bolitas fecales de sexo y edad desconocido en campo, se obtuvieron parámetros del tamaño de las bolitas fecales de venados de edad y sexo conocidos de la subespecie *mexicanus* en cautiverio.

##### **V.4.1. EXCRETAS DE ANIMALES EN CAUTIVERIO.**

Se obtuvieron grupos fecales de 16 venados en cautiverio en el Parque Estatal Lázaro Cárdenas Flor del Bosque. Estas bolitas fecales correspondieron a dos categorías de edad (jóvenes de seis meses a un año, y adultos de uno a cinco años) y de ambos sexos. En total se tuvo cuatro animales de cada categoría. De cada animal se muestrearon cuatro grupos fecales, y de cada grupo se seleccionaron al azar 15 bolitas. En consecuencia se tuvieron 64 grupos fecales analizados. Los datos obtenidos fueron: ancho, largo, volumen y razón largo/ancho (L/A; Apéndice 1). Para definir cuales variables de las bolitas fecales pueden predecir las categorías de sexo y edad de los animales, se realizaron análisis de varianza de dos vías de las medidas morfométricas de las bolitas fecales. Las que resultaron estadísticamente significativas, fueron empleadas posteriormente para los análisis discriminantes.

A cada uno de las bolitas fecales se le tomaron medidas del largo total y ancho máximo en mm, con un vernier digital (Mitutoyo) con una precisión de 0.01 mm. Se calculó el volumen de la bolita fecal utilizando la fórmula del cilindro:  $V = \pi r^2 * h$ , donde: **h** = largo de la bolita fecal y **r** = ancho de la bolita fecal dividido por la mitad ( $r/2$ ).

Se obtuvieron además la media, promedio, error estándar, intervalo entre el máximo y el mínimo, así como el coeficiente de variación de cada grupo. Se graficó el valor promedio y la media de las bolitas de cada grupo fecal y cada variable para

examinar el grado de traslape entre las variables consideradas (Sánchez-Rojas *et al.* 2004). Así como aplicar un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías para conocer si existen diferencias entre las bolitas fecales y las variables consideradas con el programa STATISTICA 4.3.

#### **V.4.2. EXCRETAS DE ANIMALES EN CAMPO.**

De cada grupo fecal colectado dentro y fuera de las parcelas de muestreo en los 20 transectos en las cuatro localidades de estudio, se seleccionaron al azar 15 bolitas y a cada una se le tomaron medidas del largo, ancho, volumen y L/A.

#### **V.4.3 ANÁLISIS DISCRIMINANTE.**

Para asignar a alguna categoría de edad y de sexo, se empleó el análisis discriminante por pasos (Sánchez-Rojas *et al.* 2004). A partir de los análisis de varianza se determinó que la media del ancho y del volumen son las variables que mejor pueden predecir la pertenencia de una bolita fecal a un grupo de edad y sexo específicos.

Se realizaron varios análisis discriminantes. El primero fue para conocer la confiabilidad de este procedimiento para clasificar el sexo y la edad al que pertenecen las bolitas fecales de los animales conocidos en cautiverio. El resultado fue el porcentaje de éxito en la predicción. Posteriormente se corrió un segundo análisis para cada localidad. Todas las pruebas estadísticas se realizaron tanto en el STATISTICA 4.3 y STATGRAPHICS Plus para Windows 4.1.

#### **V.5. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT**

Se generó un mapa de cada localidad de estudio a partir de: carta topográfica (escala 1:50000; INEGI 1998), fotos aéreas (INEGI 1995) y ortofotos (INEGI 1993) del Municipio de Jolalpan. La información se procesó y analizó en los programas *Arc view 3.2a* y *Golden Surfer 7.0*. Además, se georreferenció cada uno de los 20 transectos.

Se calculó la distancia a los cuerpos de agua permanente más cercana a cada uno de los transectos. Cada 100 m se calculó la pendiente del terreno. La sinuosidad (accidentado de la zona) se obtuvo promediando todos los ángulos de inclinación obtenidos en cada transecto (INEGI 1994). Se calculó la distancia de cada transecto a la población más cercana.

Para caracterizar la vegetación del hábitat se hicieron muestreos en los mismos transectos empleados para el conteo de grupos fecales. La caracterización se hizo cada 20 metros a lo largo de los transectos de 400 m. Se aplicó el método de cuadrante centrado en puntos (Brower *et al.* 1990). Se midió la distancia del árbol más cercano de cada cuadrante al punto central; además se midió la altura, cobertura y diámetro a la altura del pecho. Con esta información se calculó la densidad arbórea, el área basal y la cobertura (Muller-Dombois y Ellenberger 1974).

La cobertura de protección se estimó utilizando el método de Griffith y Youtie (1988), el cual consiste en el uso de una regla de 2 m de altura. A una distancia de 10-15 m de distancia del punto central donde estaba la regla, se estimó el porcentaje de obstrucción visual provocada por la vegetación. Las estimaciones se hicieron a los 0-50, 51-100, 101-150 y 151-200 cm de altura. Todas las variables vegetales se obtuvieron en los 400 puntos de muestreos (20 puntos x 5 transectos x 4 localidades).

Para saber si las variables consideradas en la caracterización del hábitat están asociadas a la presencia y/o ausencia de los grupos fecales, se aplicó una regresión logística binaria (Crawley 2002); a 10 variables del hábitat por ser consideradas importantes para el desarrollo de las actividades del venado. Las variables se agruparon como se describe: a) las que afectan la protección térmica (cobertura vertical, densidad, área basal, dominancia arbórea, volumen y altura) y b) las que afectan la visibilidad horizontal y protección contra predadores (densidad arbórea, cobertura horizontal y volumen arbóreo). Se tuvo como variable respuesta el número de grupos fecales por localidad y transecto y los factores de explicación fueron todas

las variables consideradas para la caracterización del hábitat que implica las variables del estrato arbóreo y la evaluación física. Este tipo de análisis permite transformaciones lineales de variables dependientes o combinaciones lineales de variables dependientes. Esta extensión le confiere a la regresión logística binaria ventajas importantes sobre los modelos de regresión múltiple y los modelos de regresión multivariados, los cuales son métodos univariados. La regresión logística binaria incluye variables respuesta de tipo binario, esto quiere decir que el 0 representa ausencia y 1 presencia de excretas; considera un error de tipo Poisson, el cual asume la entrada de valores enteros cuyas varianzas son iguales a sus medias, además está ligado a una función logarítmica la cual asegura que los valores ajustados son positivos (Crawley 2002). Este modelo no considera las variables que se interrelacionan para evitar que se complicara su interpretación.

Como resultado del modelo se obtuvo una devianza la cual muestra la suma de cuadrados de residuos ponderados del modelo, la cual se define como una función simple extractora. Con el valor del cambio de la devianza y los grados de libertad se determinó la significancia de cada factor en el modelo al compararlo con el valor de la tabla de  $\chi^2$ . Las comparaciones múltiples se hicieron con el método de contrastes el cual nos indica si existen diferencias entre las localidades y las variables consideradas (Crawley 2002).

## **V.6. USO DEL HÁBITAT**

Para conocer el uso del hábitat por el venado cola blanca se aplicó el método de Johnson (1980), el cual asume que existe un rango de variables en el ambiente, en donde los animales van a seleccionar un componente del hábitat que responde a dos variables: si está disponible y si es abundante. La disponibilidad se define como un componente el cual es accesible para el consumidor; y el uso de un componente por el consumidor está íntimamente relacionado con la cantidad de este y el uso que se haga de él en un periodo de tiempo determinado. Sin embargo, la selección que los animales hacen de un componente está relacionada con sus requerimientos y las condiciones del ambiente; por lo tanto se puede dar un uso selectivo cuando los



componentes son utilizados de manera excesiva a su disponibilidad, mostrando la posibilidad de que un componente sea escogido cuando es disponible de la misma manera que otros componentes, lo cual sugiere que existe una preferencia. Por lo tanto, el uso selectivo de un animal por un hábitat determinado indica que este cubre las necesidades o los requerimientos para su sobrevivencia y su reproducción, teniendo un uso intensivo de este aunque no esté disponible en otro hábitat.

Éste método se basa en considerar el rango de los componentes de uso y disponibilidad, en el cual se toma el número de grupos fecales encontrados y el número de parcelas muestreadas en un sitio determinado, el primero es considerado el uso y el segundo la disponibilidad. Se asigna un rango al uso y a la disponibilidad, los cuales se enumeran del 1, 2, 3, y así sucesivamente de mayor a menor uso y disponibilidad respectivamente, posteriormente se calcula la diferencia de cada par. Si el valor que se obtenga es cero o negativo hay preferencia, si es mayor a cero no la hay.

Para conocer la relación del área del sitio usada con el número de excretas encontradas en este, se aplicó también el índice de preferencia de hábitat de Putman (1986), el cual utiliza la siguiente fórmula:  $I = (n/a) (m/t)$ ; en donde: **I** = índice de preferencia de hábitat, **n** = número de animales observados en el sitio **A**, **a** = área de la comunidad **A**, **m** = total del área muestreada y **t** = total de animales observados. El número de grupos fecales encontrados en cada sitio es sustituido por el número de animales observados; y el número de áreas de muestreo por sitio, es representado por el área de la comunidad **A**. Cuando se obtiene un índice = 1 indica que el venado se distribuye uniformemente a través de todos los sitios; > a 1 positivo indica que el venado muestra el uso por determinado lugar y < a 1 indica que el venado evita ese lugar.

## VI. RESULTADOS

### VI.1. DENSIDAD POBLACIONAL

De los 20 transectos visitados durante siete muestreos para el Municipio de Jolalpan se obtuvo un total de 94 grupos fecales en 800 parcelas. El número de grupos fecales por transecto varió de 0 a 24 y promedio de grupos fecales por parcela fue de  $0.12 \pm 0.02$ . El patrón de distribución de los grupos fecales se ajusto a la binomial negativa obteniendo un valor de  $K = 0.11$ , por lo que tienen un patrón de distribución agregado.

La densidad poblacional promedio estimada para la población del venado cola blanca fue de  $1.8 \pm 0.01$  venados/Km<sup>2</sup>. Aunque no hubo diferencia significativa en la densidad poblacional entre las cuatro localidades ( $F = 2.1$ , g. l. = 3.0,  $P = 0.14$ ), se observó mayor densidad en El Salado y Mitepec (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Densidad promedio de venados (ind/km<sup>2</sup>) por periodo y localidad. ES (error estándar).

Localidad	Jun	Jul	Sep	Nov	Dic	Ene	Mar	Media	ES
Salado	3.6	0.0	0.0	1.2	0.7	17.8	0.7	3.4	0.02
Mitepec	8.6	9.0	0.0	1.1	0.0	3.9	0.0	3.2	0.02
Huachinantla	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.01
Jolalpan	0.0	0.0	0.0	1.1	1.3	0.0	1.1	0.5	0.01
Media	3.1	2.3	0.1	0.9	0.5	5.4	0.5	1.8	0.01

Las estimaciones de la densidad fueron mayores en los meses de enero, junio y julio. En particular, se observó que la densidad varió de un transecto a otro en una misma localidad; por ejemplo, en El Salado y Mitepec hubo presencia de venados en todos los transectos, pero la densidad fue alta solo en un transecto en cada sitio. Por el contrario, en Jolalpan y Huachinantla, en tres y cuatro transectos no se detectó presencia de venados, mientras que solo en uno o dos hubo pero con una densidad muy baja (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Densidad promedio de venados (ind/km<sup>2</sup>) por localidad, periodo y transecto. ES (error estándar).

Salado	Transecto	Jun	Jul	Sep	Nov	Dic	Ene	Mar	Media	ES
	T1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	1.1	0.01
	T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	1.8	0.8	0.01
	T3	2.2	0.0	0.0	0.0	1.7	18.6	0.0	3.2	0.02
	T4	11.2	0.0	0.0	6.1	1.7	52.0	1.8	10.4	0.06
	T5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	1.7	0.01
Media	3.6	0.0	0.0	1.2	0.7	17.8	0.7	3.4	0.02	

Mitepec	Transecto	Jun	Jul	Sep	Nov	Dic	Ene	Mar	Media	ES
	T1	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.01
	T2	10.8	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.02
	T3	12.9	41.7	0.0	5.4	0.0	5.7	0.0	9.4	0.05
	T4	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	2.9	0.02
	T5	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.01
Media	8.6	9.0	0.0	1.1	0.0	4.0	0.0	3.2	0.02	

Huachinantla	Transecto	Jun	Jul	Sep	Nov	Dic	Ene	Mar	Media	ES
	T1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T4	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.00
	T5	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.00
Media	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.00	

Jolalpan	Transecto	Jun	Jul	Sep	Nov	Dic	Ene	Mar	Media	ES
	T1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T3	0.0	0.0	0.0	5.5	6.5	0.0	5.6	2.5	0.03
	T4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	T5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Media	0.0	0.0	0.0	1.1	1.3	0.0	1.1	0.5	0.01	

## VI.2. ESTRUCTURA POBLACIONAL

### VI.2.1. EXCRETAS DE ANIMALES EN CAUTIVERIO

En el Apéndice 1 se presentan los estadísticos descriptivos de las variables morfométricas de las bolitas fecales consideradas de los venados en cautiverio. De las cuatro variables, solo la media del ancho y del volumen fueron estadísticamente distintas entre los animales de cada sexo (ancho:  $F = 6.5$ ,  $P = 0.02$ ; volumen:  $F = 7.7$ ,  $P = 0.02$ ) y edad (ancho:  $F = 9.1$ ,  $P = 0.01$ ; volumen:  $F = 8.1$ ,  $P = 0.01$ ).

El análisis discriminante dio un valor de  $U$  (Wilk's Lambda) = 0.275 la cual es significativa con una  $P < 0.02$ . De acuerdo a este análisis el porcentaje de confiabilidad en la clasificación de los pellets de los venados de Flor del Bosque, fue del 100% de los machos adultos, el 75% de hembras adultas y juveniles, y solo el 25% de machos jóvenes (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Predicción sobre el sexo y edad a la que pertenecen los pellets de los venados de Flor del Bosque según el análisis discriminante por pasos. Fuera del paréntesis se presenta el número de animales clasificados y dentro del paréntesis el porcentaje de éxito de la clasificación.

Conocido		Predicción			
Número de individuos	Sexo y edad	Hembra adulta	Hembra joven	Macho adulto	Macho joven
4	Hembra adulta	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)	0 (0%)
4	Hembra joven	1 (25%)	3 (75%)	0 (0%)	0 (0%)
4	Macho adulto	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
4	Macho joven	2 (50%)	1 (25%)	0 (0%)	1 (25%)

### VI.2.2. EXCRETAS DE ANIMALES EN CAMPO

A partir de los resultados con las bolitas fecales de venado cola blanca en condiciones de cautiverio, se obtuvieron los coeficientes de la función de clasificación discriminante para la identificación de los excrementos en campo (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Coeficiente de la función de clasificación discriminante para la identificación de las bolitas fecales de venado cola blanca en condiciones de cautiverio.

	Macho adulto	Hembra adulto	Macho joven	Hembra joven
Ancho	19.69	18.39	17.73	17.80
Volumen	-35.92	-43.63	-41.94	-43.79
Constante	-79.21	-60.67	-56.56	-56.22

De un total de 277 grupos fecales colectadas en campo dentro y fuera de las parcelas de muestreo, el análisis discriminante las clasificó en 85.9% hembras juveniles, 7.6% hembras adultas, 5.4% machos juveniles y solo 1.1% machos adultos (Cuadro 5). Por localidad los resultados fueron más contrastantes pues ni en Huachinantla y Jolalpan se clasificaron machos.

**Cuadro 5.** Predicción sobre el sexo/edad a la que pertenecen las bolitas fecales de los excrementos de venados para las cuatro localidades trabajadas.

Localidad	Tamaño del Grupo	Predicción Sexo/Edad			
		Hembra Adulta	Hembra Juvenil	Macho Adulto	Macho Juvenil
Huachinantla	15	2	13	0	0
Jolalpan	19	0	19	0	0
Salado	124	10	104	1	9
Mitepec	119	9	102	2	6
Total	277 (100%)	21 (7.6%)	238 (85.9%)	3 (1.1%)	15 (5.4%)

Con base en la predicción de sexo/edad para los excrementos de los animales en campo, nos da una proporción de 14:1 hembras por macho.

### **VI.3. CARACTERIZACIÓN DEL HABITAT**

#### **VI.3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS TRANSECTOS**

En el Apéndice II A, B y C, se muestra la ubicación geográfica de las cuatro localidades con sus respectivos transectos trabajados, donde se observa que para la Cabecera Municipal, se presenta una altura promedio de 1309.6 msnm (mínima de 1350 y máxima de 1063), siendo la localidad con la mayor altura, posee un total de 13, 550 Ha; de las cuales 216 Ha corresponden a los asentamientos humanos y las 15,334 Ha restantes, se caracterizan por presentar un uso del suelo dedicado a la agricultura y ganadería principalmente, es una zona que presenta una notable fragmentación y considerable perturbación del hábitat.

En la Comunidad de Mitepec se registró una altura promedio de 1189.2 msnm (mínima de 1064 y máxima de 1241), posee un total de 13, 500 Ha, de las cuales 137.75 Ha corresponden a la mancha urbana y las 13,362 Ha restantes están destinadas para tener un uso del suelo dedicado a la agricultura y a la ganadería, siendo esta última de mayor peso ya que la mayor parte de su superficie vegetal está siendo transformada en potreros; sin embargo, el resto de selva baja caducifolia que presenta se encuentra asociada a palmar lo que le confiere cierta heterogeneidad (Apéndice II A ,B y C).

En tercer lugar está la Comunidad Rancho El Salado con una altura promedio de 1056.2 msnm (teniendo como altura mínima 985 m y como máxima 1107 m), de las 3,125 Ha que presenta, 18 corresponden a los asentamientos humanos y las 3,107 Ha restantes están destinadas a la agricultura como actividad primaria; su cubierta vegetal es considerablemente conservada comparada con las otras comunidades, además de tener colindancia con la Sierra de Huautla (Apéndice II A, B y C).

Finalmente, la localidad con la altura menor es Huachinantla cuyo promedio es de 824 msnm (mínima de 786 y máxima de 1056), posee un total de 12,178 Ha de las cuales 143.75 Ha corresponde a los asentamientos humanos y los 12,034 Ha

restante corresponden a la vegetación en donde el uso del suelo que se le da es la agricultura como actividad primordial y a la ganadería como secundaria, esta localidad al igual que Jolalpan presenta un alto grado de fragmentación y perturbación del hábitat (Apéndice II A, B y C).

### **VI.3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS GRUPOS FECALES**

Se encontró un mayor número de grupos fecales en Mitepec con 43, el mayor número se registro en el transecto 3 (23 grupos fecales), seguido del 4, 2, 5 y 1 (8, 6, 4 y 2 grupos fecales respectivamente; Apéndice III A y B). Le sigue la comunidad Rancho El Salado con 39 grupos fecales, en este sitio el transecto con mayor distribución de grupos fue el 4 (24), y en menor proporción el transecto 3, 5, 2 y 1 (7, 4, y 2 respectivamente; Apéndice III A y C). En tercer lugar la comunidad de Jolalpan con 10 grupos fecales presentándose todos en el transecto 3 (Apéndice III A y D). Finalmente la comunidad de Huachinantla con solo 2 grupos fecales distribuidos en los transectos 4 y 5 con un grupo cada uno (Apéndice III A y E).

### **VI.3.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

Se localizaron en total 9 cuerpos de agua para las cuatro localidades del Municipio de Jolalpan, estos corresponden a ríos permanentes. La distancia de los transectos a los cuerpos de agua permanente más cercana fue de 2467.8 m en la Comunidad Rancho El Salado, le sigue Jolalpan con un valor de 2752.6 m, en tercer lugar se encuentra Mitepec con una distancia de 3934.4 m, finalmente esta Huachinantla con una distancia de 7488.8 m (Cuadro 6; Apéndice IV).

La pendiente más alta fue la de la comunidad de Jolalpan con una inclinación del 30.24%, le sigue Rancho el Salado con el 17.64% de inclinación, para Huachinantla con el 12.6%, y Mitepec se obtuvo el valor más bajo con 7.56% de inclinación. Además de acuerdo a la clasificación de la pendiente se encontró que Huachinantla, Mitepec y Jolalpan se caracterizan por tener laderas; y el Salado en

general presenta una clasificación igual de laderas en un 80% de la superficie analizada y el resto como cima (Cuadro 6; Apéndice IV).

La orientación de los transectos obtenidas para la comunidad de Huachinantla es de 3 con orientación noroeste, suroeste y noroeste un transecto respectivamente; en Jolalpan se tuvieron 2 transectos con orientación noroeste y suroeste respectivamente y uno con orientación suroeste; sin embargo para el Rancho El Salado se encontró 4 transectos con una orientación noroeste y uno con suroeste; finalmente para Mitepec se registraron 3 transectos con orientación noroeste y 2 con noreste (Cuadro 6; Apéndice IV).

En relación a la sinuosidad el porcentaje más alto lo obtuvo la Comunidad de Jolalpan con 26 grados de inclinación, le sigue Huachinantla con 19 grados, en tercer lugar la Comunidad Rancho El Salado con 16 grados, y por último Mitepec con 13 grados (Cuadro 6; Apéndice IV).

**Cuadro 6.** Características físicas de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan. (Se muestran las medias de cada característica).

	Localidades	Salado	Huachinantla	Mitepec	Jolalpan
Distancia a los Cuerpos de Agua	Inicio	940.8	2524.6	1397.4	1620.9
	Medio	741.0	2594	1308.4	1547.8
	Fin	786.0	2370.2	1228.6	1461.6
Altura (m)	Inicio	1120.0	840	1220	1060.0
	Medio	1110.0	836	1240	1062.0
	Fin	1070.0	820	1250	1046.7
Pendiente	Pendiente (%)	17.6	12.6	7.56	12.6
	Clasificación de la Pendiente	Ladera	Ladera	Ladera	Ladera
	Orientación Transectos	NO	NO	NE	SO; NE
	Sinuosidad	16.0	19	13.2	16.1



### **VI.3.3. ESTRATO ARBÓREO**

En relación a las variables consideradas para la caracterización del estrato arbóreo para todo el muestreo se obtuvo una altitud promedio de 3.56 m, una densidad arbórea promedio de 9.9 ind/m<sup>2</sup>, un área basal media de 705.41 m<sup>2</sup>, una cobertura térmica de 19.24 m<sup>2</sup>, y la cobertura de protección el estrato con mayor porcentaje fue de 0-50 con 89.67% y de 51-100 con el 62.5% (Cuadro 7; Apéndice V).

Por localidad se tiene que en el Rancho El Salado se obtuvo una altitud promedio de 6.09 m, una densidad arbórea promedio de 9.56 ind/m<sup>2</sup>, un área basal media de 642.11 m<sup>2</sup>, una cobertura térmica de 24.94 m<sup>2</sup>, y la cobertura de protección el estrato con mayor porcentaje fue de 0-50 con 94.3%, de 51-100 con el 76.3% y de 101-150 con el 56.9% (Cuadro 7; Apéndice V).

En Huachinantla la altitud promedio obtenida fue de 6.39 m parecida a la primera, una densidad arbórea promedio de 6.09 ind/m<sup>2</sup>, siendo esta considerablemente baja comparada con el Salado; un área basal media de 775.36 m<sup>2</sup>, una cobertura térmica de 33.5 m<sup>2</sup>, y la cobertura de protección el estrato con mayor porcentaje fue de 0-50 con 87.2%, y de 51-100 y de 101-150 con el 67% cada una, siendo estas últimas más altas a las encontradas en el Salado (Cuadro 7; Apéndice V).

Para Mitepec se obtuvo una altitud promedio de 4.4 m, una densidad arbórea promedio de 9.53 ind/m<sup>2</sup>, un área basal media de 614.96 m<sup>2</sup>, una cobertura térmica de 10.9 m<sup>2</sup>, y la cobertura de protección el estrato con mayor porcentaje fue de 0-50 con 85.5%, y de 51-100 con el 72.7% (Cuadro 7; Apéndice V).

Finalmente, para Jolalpan la altitud promedio fue de 5.11 m, una densidad arbórea de 14.4 ind/m<sup>2</sup>, un área basal media de 684.46 m<sup>2</sup>, una cobertura térmica de 7.6 m<sup>2</sup>, y la cobertura de protección el estrato con mayor porcentaje fue de 0-50 con 91.7%, y de 51-100 con el 62.5% (Cuadro 7; Apéndice V).

**Cuadro 7.** Características del estrato arbóreo de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan. (Se muestran las medias de cada característica).

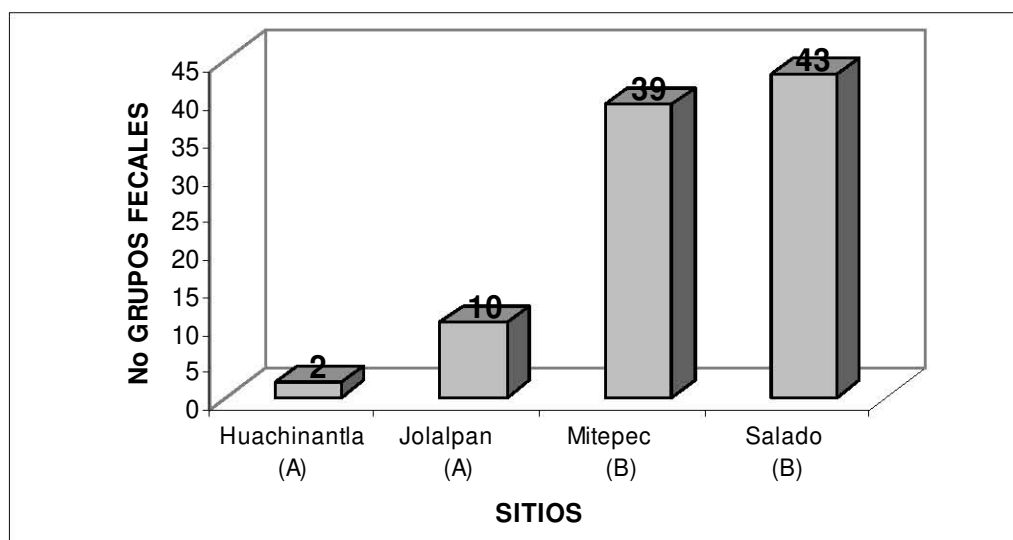
		Salado		Huachinantla		Mitepec		Jolalpan	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
	Densidad Arbórea (individuos/m <sup>2</sup> )	9.6	7.1	6.1	3.4	9.5	4.0	14.4	5.5
	Altura (m)	6.1	1.9	6.4	0.5	4.4	0.5	5.1	0.9
	Área Basal (m <sup>2</sup> )	642.1	460.1	775.4	254.1	615.0	287.3	684.5	293.0
	Cobertura Térmica (m <sup>2</sup> )	24.9	12.0	33.5	8.6	10.9	2.3	7.6	1.5
Cobertura de Protección (%)	0-50 CM	94.3	5.1	87.2	3.8	85.5	16.2	91.7	6.5
	51-100 CM	76.3	10.7	67.0	8.6	72.7	17.8	62.5	7.2
	101-150 CM	56.9	9.2	67.0	85.6	53.1	13.7	37.2	4.8
	151-200 CM	46.4	13.4	44.9	20.3	51.4	17.4	27.2	10.3
	Número de Grupos Fecales	7.8	9.3	0.4	0.5	8.6	8.4	2.0	4.5

De las 10 variables analizadas solo seis fueron consideradas en los resultados de la regresión logística binaria, debido a que estaban correlacionadas (estas variables fueron la altura, densidad, volumen y parcelas). De estas variables consideradas solo el sitio fue significativo, explicando el 65.7 % (14.23), la presencia de grupos fecales (Cuadro 8).

Los contrastes muestran la formación de dos grupos los cuales son semejantes en cuanto a su estructura arbórea, el primero lo conforman la comunidad de Huachinantla y Jolalpan, en el segundo grupo se encuentra Mitepec y el Salado (Figura 4), el primer grupo presenta una mayor altura, área basal, cobertura térmica, de protección así como grupos fecales.

**Cuadro 8.** Devianza y porcentajes de explicación resultantes de la regresión logística binaria aplicada a las seis variables obtenidas para la caracterización del estrato arbóreo en el Municipio de Jolalpan.

Variables	Devianza Explicada	% de explicación	g.l.	X2 ( $\alpha = 0.05$ )
Sitio	14.23	65.7	3	0.003
Cobertura Vertical	3.52	16.2	1	0.061
Distancia	0.14	0.6	1	0.713
Dominancia	0.13	0.6	1	0.719
Área Basal	0.78	3.6	1	0.376
Cobertura Horizontal 1	0.00	0.0	1	0.989
Cobertura Horizontal 2	1.23	5.7	1	0.264
Cobertura Horizontal 3	0.87	4.0	1	0.351
Cobertura Horizontal 4	0.77	3.6	1	0.379
Devianza Total	21.67	100.0	11	



**Figura 4.** Se muestran dos grupos A: Huachinantla y Jolalpan; B: Mitepec y El Salado.

#### VI.4. USO DEL HABITAT

Los resultados obtenidos con el método de Johnson (1980) sobre el rango de uso y disponibilidad arrojó a la comunidad de Mitepec como la localidad mayor usada por el venado (Cuadro 9), esto se debe probablemente a que esta localidad presenta una mayor disponibilidad de recursos como son cobertura de protección contra predadores, cobertura térmica, densidad arbórea, entre otras.

**Cuadro 9.** Resultados del uso y la disponibilidad basada en el método de rangos de componentes de Johnson (1980) para cada sitio trabajado en el Municipio de Jolalpan.

SITIO	Rango			Uso %	Disponibilidad %	Conclusión
	Uso	Disponibilidad	Diferencia			
SALADO	2	1	1	41.49	25	Uso
MITEPEC	1	1	0	45.74	25	
HUACHINANTLA	4	1	3	2.13	25	
JOLALPAN	3	1	2	10.64	25	

Sin embargo, los resultados del índice de preferencia de hábitat indica que los sitios con mayor preferencia es Rancho El Salado y Mitepec, con valores de 5.59 y 1.43 respectivamente (Cuadro 10). Estos resultados coinciden con los resultados de los contrastes en los cuales conforman un grupo diferente a las otras dos localidades.

**Cuadro 10.-** Índice de preferencia de hábitat de Putman (1986), para cada sitio trabajado en el Municipio de Jolalpan.

SITIO	INDICE	Rango	Conclusión
SALADO	5.59	> 1	Primero
MITEPEC	1.43	> 1	Segundo
HUACHINANTLA	0.07	< 1	
JOLALPAN	0.29	< 1	

## VII. DISCUSIÓN

La densidad promedio estimada para el venado cola blanca en el Municipio de Jolalpan es baja, al igual que las encontradas en otros estudios con características similares (Cuadro 20), como es el caso de Colima (Castillo 1998) y Oaxaca (Ortiz 2000), en los cuales no se cuenta con ningún mecanismo de protección, por lo que el grado de conservación que presentan tiene una correlación positiva con la cantidad de animales registrados, teniendo como consecuencia que el número de animales sean pocos. Sin embargo, al comparar los resultados de este trabajo con los obtenidos en trabajos en los cuales ya existen políticas de conservación por ser áreas naturales protegidas, como es el caso de Chamela en la que se obtuvo una densidad de  $28.1 \pm 3.8$  ven/km<sup>2</sup> (Mandujano 1992), en Durango de  $21 \pm 2.7$  ven/km<sup>2</sup> (Gallina 1990) y en Jalisco con valores de  $14.5$  ven/km<sup>2</sup> (Zavala 1992), estos valores son considerablemente altos; esto se debe a que ya existen programas o planes de manejo para el venado con el fin de mejorar la calidad del hábitat, así como el establecimiento de la caracterización y zonificación del hábitat, donde ya se tiene contemplado temporadas de vedas en las cuales se prohíbe la captura o caza de animales.

Otro aspecto importante a considerar sobre las diferencias en las densidades obtenidas por medio del método de conteo de grupos fecales en este trabajo, es la tasa de defecación que se utiliza, la cual es de 25 grupos fecales/ind/día. En la mayoría de los trabajos revisados (Cuadro 11), la tasa de defecación utilizada es de 12.7 grupos fecales/ind/día, la cual fue calculada para el venado cola blanca de la subespecie *texanus*. Mandujano (1992), también utiliza esta tasa de defecación haciendo una comparación con tres más (20.9, 26.9 y 34 grupos fecales/ind/día), concluye que la tasa de defecación más adecuada es la de 26.9 grupos fecales/ind/día, la cual permite no hacer sobreestimaciones de la población y si se quieren hacer manejo del venado para su futuro aprovechamiento cinegético es necesario aplicar la adecuada para que se conserve la especie en la región, debido a ello la tasa de defecación utilizada en este trabajo es de 25 grupos fecales/ind/día (Pérez-Mejía *et al.* 2004), coincidiendo con lo sugerido por Mandujano (1992).

**Cuadro 11.-** Densidad poblacional del venado cola blanca en diferentes localidades de México, basados en el método de conteo de grupos fecales.

Fuente	Lugar	Densidad (ven/km <sup>2</sup> )	Tasa de Defecación Grs. Fec/ind/día
Galindo <i>et al.</i> 1985	Oaxaca	4.8 ± 2.5	12.7
Morales y Galindo 1987	Durango	9.94	
Gallina 1990	Durango	21 ± 2.7	
Valenzuela 1991	Jalisco	4.83 ± 0.98	
Zavala 1992	Jalisco	14.5	
Mandujano 1992	Jalisco	28.1 ± 3.8	
Castillo 1998	Colima	1.8 ± 0.2	
Ortiz 2002	Oaxaca	1.46 ± 1.34	
Presente Estudio	Puebla	1.82 ± 0.012	25

Aunque el resultado de la ANOVA indica que no existen diferencias significativas en la densidad poblacional entre las cuatro localidades; es importante resaltar que las localidades con la densidades más altas fueron Mitepec y El Salado, las cuales se pueden relacionar principalmente con las características del hábitat de cada localidad, así como a las variaciones de las condiciones ambientales a lo largo del año, las cuales van a determinar la disponibilidad de fuentes de agua, cobertura de protección, termal y disponibilidad de alimento; que influyen directamente con los patrones de densidad, conducta y abundancia de los venados (Gallina 1990; Sánchez-Rojas y Gallina 2000).

Otros factores que pueden influir en la variación de las densidades encontradas en las cuatro localidades pueden ser el grado de perturbación que presentan las localidades trabajadas, principalmente Jolalpan y Huachinantla, las cuales muestran un grado de perturbación mayor comparado con Mitepec y El Salado. Aunque se caracterizó el hábitat del venado, no se registró cuantitativamente el grado de conservación de los sitios en cuanto a perturbaciones de tipo natural o

por las actividades antropogénicas. Sin embargo, las cuatro localidades son zonas que presentan fuertes presiones en relación a la cacería ilegal del venado cola blanca, así como de otras especies de fauna menor, realizada por los pobladores de la región principalmente, ya que en la temporada de caza se introducen en la selva de 10 a 15 individuos, los cuales cazan aproximadamente entre 10 y 15 animales por arreada, sin considerar la edad y el sexo.

Otro factor puede ser la competencia que se establece con el ganado y el venado, ya que el tipo de manejo que se le da al ganado en la región es de libre pastoreo, sumándose a este la calidad del hábitat el cual probablemente no es óptimo para mantener poblaciones con mayores abundancias. Se le suman a estos problemas, la tala clandestina en la mayoría de las localidades realizan esta actividad para diversos usos como son: el medicinal, para alimento, obtención de materiales para construcción como cercas, para obtención de combustible, como forraje, entre otros. Se extraen sin ninguna autorización por los lugareños y por comerciantes ilegales cortezas, ramas, troncos, hojas, frutos y semillas de árboles como arbustos.

Asimismo, las actividades antropogénicas tales como: la actividad agropecuaria, la agricultura de temporal, la minería, la ganadería y la silvicultura, son económicamente improductivas y al practicarse se provoca la degradación de los suelos, y por lo tanto, de sus recursos naturales, obteniendo de ello escasos rendimientos, sin aprovechar las tierras más adecuadas para el desarrollo de determinada actividad. Este tipo de actividades, principalmente el sobrecultivo, provoca una rápida destrucción y fragmentación del hábitat. Por lo tanto, las poblaciones pequeñas de fauna son afectadas en la reducción del número de individuos debido a la pérdida del hábitat, lo que las puede llevar hacia una rápida extinción (Primack 1993).

Estos resultados indican la urgencia de establecer políticas de conservación para las poblaciones de venado cola blanca, si se pretende establecer algún tipo de aprovechamiento, por parte de las instancias gubernamentales correspondientes, así

como de los productores y organizaciones no gubernamentales. Lo que implica establecer estudios a mediano y largo plazo que permitan conocer la dinámica poblacional del venado cola blanca, analizar los cambios que sufre ésta en función de los cambios ambientales los cuales a su vez determinan la cantidad de alimento y agua disponible (Gallina 1990); los resultados de ellos debe de estar relacionado con el manejo del venado cola blanca, la cual puede ser considerada como una especie “bandera”, de importancia cinegética o carismática que permita la conservación del hábitat y de las especies que se interrelacionan con ella. Según Villarreal (1998) para poder aprovechar al venado cola blanca sin tener efecto negativo sobre su población se debe de tener por lo menos 6 ven/km<sup>2</sup>, considerándose como una densidad de población “buena”. En este sentido en el Municipio de Jolalpan no se puede tener ningún tipo de aprovechamiento a corto plazo.

Los trabajos realizados sobre la estructura poblacional basados en el tamaño de las bolitas fecales (Gallina 1990; Sánchez-Rojas *et al.* 2004) indican que el ancho y el largo son medidas confiables para poder separar las categorías de edad y sexo, basadas en el cálculo del volumen. Estos estudios se han realizado para poblaciones de venado cola blanca en la Michilia, Durango (Gallina 1990) y para el venado bura en cautiverio (Sánchez-Rojas *et al.* 2004).

La estructura poblacional del venado cola blanca predicha de 277 grupos fecales analizados por medio del análisis discriminante, clasifica 21 hembras adultas, 253 juveniles y 3 machos, se sugieren que su uso para determinar la clasificación de las categorías de la edad y el sexo debe de aplicarse con cuidado principalmente si se detecta traslape en la predicción; así como el tipo de aplicación que pueden tener los resultados obtenidos si se pretende tener algún tipo de aprovechamiento a corto, mediano y largo plazo.

Para el manejo de cualquier población, el aspecto demográfico es básico e importante, por lo tanto conocer el tamaño y la estructura de la población permite tener una idea de los cambios que sufren tanto espacial como temporalmente; a esto



se le suma las condiciones ambientales y la conducta de la especie (Gallina 1990). En relación a la estructura poblacional, el conocer el número de machos, hembras y juveniles que existen en una población, representan buenos indicadores del potencial reproductivo; así como permitir explicar en cierto grado los factores que alteran la demografía la cual es dependiente de la densidad poblacional, ya que dichos parámetros son los que condicionan la natalidad como la mortalidad (Lacia *et al.* 2000). En este trabajo se encontró una proporción alta de hembras comparada con los machos (14:1 hembras por machos).

En este trabajo al igual que Gallina (2000) y Sánchez-Rojas *et al.* (2004), se encontraron diferencias significativas pero solo en tres dimensiones de las bolitas fecales del venado cola blanca (volumen, largo y ancho); no así para la razón L/A en la clasificación del sexo. Sin embargo los coeficientes de variación que se obtuvieron para el ancho (C. V. = 0.06), longitud (C. V. = 0.12), volumen (C. V. = 0.21) y razón largo/ancho (C. V. = 0.14, indica una mínima variación en la medida de las bolitas fecales de un grupo de excrementos que pertenecen a un individuo, permitiendo de esta manera que la medida de las bolitas fecales sean confiables para la predicción de las clases de edad y sexo (Gallina 1990).

La ventaja de la aplicación de este método en la clasificación del tamaño de las bolitas fecales en la predicción de la clase de sexo y edad, se debe a que es un método de bajo costo, en el cual al trabajar con los grupos fecales se obtiene suficiente información de la actividad del venado y no afecta a los organismos mediante el estrés, los cuales ya son susceptibles por la alta presión que se tiene de ellos al cazarlos ilegalmente. Las desventajas son clasificar y distinguir entre las bolitas fecales la predicción correcta de la edad y el sexo.

Las cuatro localidades del Municipio de Jolalpan muestran diferencias que están relacionadas con el número y la distribución de grupos fecales en cada una de ellas, así como a las variables consideradas en relación a las características físicas y a la caracterización del estrato arbóreo, lo que nos sugiere que cada una de ellas

presenta condiciones ambientales específicas que le permiten al venado cubrir diferentes requerimientos. La ubicación geográfica de los transectos, así como la distribución de los grupos fecales colectadas en las parcelas, refleja que los organismos buscan zonas donde la calidad del hábitat es relativamente “buena” refiriéndose con ello, a que les proveen de los requerimientos indispensables para desarrollarse óptimamente.

En general, la topografía de la región es accidentada, encontrándose alturas mínimas de 786 y máximas de 1350 msnm, dando como resultado que los sitios trabajados se encuentren en zonas de cerril y la distribución de los grupos fecales se encuentran en su mayoría en los últimos transectos, los cuales ya están relativamente alejados de las zonas urbanas, aun así los pobladores de la región se dan a la tarea de sustituir estas zonas que se encuentran relativamente conservadas por zonas agrícolas; además explotan las especies de recursos faunísticos y florísticos nativos que se preservan en ellas y como consecuencia de esto el área considerada hábitat para el venado se va reduciendo.

Aunado a ello, la región se caracteriza por presentar una estación seca muy marcada (noviembre – mayo); con temperaturas mayores a los 30° C, rebasando el límite termoneutral del venado. Este periodo de sequía, tiene como consecuencia que la disponibilidad de agua para los animales sea limitada, debido principalmente porque la mayoría de los cuerpos de agua corresponden a ríos temporales y son pocos los ríos permanentes y debido a las altas temperaturas durante la estación seca, la evaporación se incrementa afectando con ello la cantidad de agua que influye directamente en la presencia del venado en la región.

De los nueve cuerpos de agua encontrados en el área de estudio, los sitios en general se encuentran a distancias relativamente alejadas de ellos, teniendo un promedio de 4160 m de distancia entre el cuerpo de agua y los transectos, considerándose que la distribución no es homogénea; y siendo el recurso agua importante para el venado y cualquier otra especie de fauna, es conveniente que se

realice un estudio en el futuro y se analice con más detalle su disponibilidad en cuerpos de agua permanentes y temporales (Mandujano *et al.* 1994; Mandujano y Gallina 1995; Bello 2001); así como el implementar algún manejo del hábitat en la zona para la ubicación de bordos o presas de gavión o mampostería diseñados bajo el modelo de ganadería diversificada propuesta por la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI; Villarreal 1998). De igual manera conocer la dieta de los venados proporcionaría información sobre las especies de las cuales los animales obtienen el agua durante la estación seca; ya que Mandujano *et al.* (1997), reportan que los venados pueden cubrir sus requerimientos hídricos a partir de los frutos y las flores de *Spondia purpurea*, y otras especies vegetales en Chamela como el pochote (Arceo 1999).

En relación a la pendiente tres de las cuatro localidades presentan inclinaciones que están en un intervalo del 0 a 20% ( $0 - 9^\circ <$ ); las cuales se caracterizan por ser zonas de cañadas, mesetas, cauces de arroyos y ríos; las cuales son consideradas importantes, pues son lugares con potencial para que el venado los use. Solo Jolalpan presenta una pendiente de 20 a 30% ( $9 - 13.5^\circ <$ ), en la cual a pesar de tener inclinaciones relativamente pronunciadas se considera como áreas en donde el venado puede habitar; siendo clasificadas principalmente como laderas las cuales se caracterizan por tener una orientación nororiente (50%), seguida de la noreste (25%), por lo que se considera que la exposición norte es la que prefieren los animales. Estos resultados coinciden con Mandujano (2004) y Sánchez-Rojas *et al.* (1997); al proponer que la orientación de las laderas con exposición norte son preferidas por los animales y es de vital importancia para su distribución, debido principalmente a las consecuencias que se tendrían si se diera una exposición a la radiación solar que va a incidir en la deshidratación. La sinuosidad reportada, coincide con la pendiente al tener tres localidades con recovecos que presentan un intervalo de 0 a 20 grados de inclinación, siendo Jolalpan la localidad que presenta curvaturas de 20 a 30 grados de inclinación.

La cobertura horizontal y vertical de la vegetación, son considerados elementos importantes del hábitat del venado, debido principalmente a que le provee protección contra los depredadores (vertical) y cobertura térmica y/o de temperaturas extremas (horizontal), coincidiendo con la orientación de las laderas en dirección norte, las cuales prefiere el venado cola blanca, considerándose como una estrategia que le permite protegerse, obtener alimento y conservar el agua (Mandujano 2004); así como considerar estas zonas como más frescas (Gallina 1992).

Se encontraron diferencias significativas de acuerdo a los valores que arrojó el análisis de la regresión logística binaria en la caracterización del estrato arbóreo solo para la variable sitios; teniendo dos grupos bien diferentes el uno del otro, en relación a la variable respuesta considerada que es la presencia o ausencia de los grupos fecales; un grupo lo conforman Mitepec y El Salado; otro Jolalpan y Huachinantla; la agrupación del primer grupo se debe principalmente a que en estas dos localidades es donde se registra una mayor presencia de excretas comparadas con el segundo que son escasas; y se refleja también con las densidades obtenidas para cada uno de ellos. Los resultados obtenidos en este trabajo, coinciden con diversos autores (Gallina 1990; Bello *et al.* 2000; Mandujano 2004) al sugerir que los venados buscan zonas que les permita cubrir sus requerimientos nutricionales para manutención, crecimiento y reproducción; en este sentido puede ser tener disponibilidad de alimento, refugio adecuado para depredadores por medio de la cobertura vertical y contra la radiación solar por medio de la cobertura horizontal.

Aunque no fueron significativas las diferencias para el resto de las variables consideradas para cada una de las localidades, se observa que las características del estrato arbóreo de cada una de las localidades tienen variaciones, las cuales son importantes resaltar principalmente si se pretende establecer zonas o áreas prioritarias para la conservación y el manejo sustentable del venado cola blanca. En relación a las variables del estrato arbóreo tenemos que los valores de la altura arbórea promedio, la densidad arbórea, el área basal, la cobertura horizontal (térmica) y la cobertura vertical o de protección contra depredadores son mayores para

la localidad de Mitepec y Rancho El Salado; estas localidades le proveen al venado de diferentes requerimientos que le permitan sobrevivir en la región, esto debe de estar relacionado directamente como lo sugiere Mandujano (2004) a la marcada estacionalidad que caracteriza a la región, dando como resultado que los recursos tengan una variación tanto espacial como temporal, lo que hace que el venado modifique las preferencias por ciertas zonas; las cuales van a variar en la disponibilidad de alimento y agua, cobertura térmica y horizontal, densidad arbórea, entre otros factores.

Los resultados de la preferencia del hábitat coinciden con los obtenidos en la regresión logística binaria, en donde las localidades que usa más el venado son Mitepec y El Salado, indicando con ello que las características de hábitat en estas localidades sean favorables para cubrir sus requerimientos. Sin embargo, el uso de ellos esta íntimamente relacionado con la intensa presión que se hace al capturarlos, así como el grado de fragmentación que se realiza al sustituir selvas por potreros o para la agricultura. Se tendría que realizar un estudio con más detalle sobre la caracterización del hábitat debido a que en este trabajo solo se considero el estrato arbóreo y conocer si existen diferencias estructurales en las cuatro localidades.

Por lo tanto, se proponen como áreas prioritarias para el aprovechamiento y conservación del venado cola blanca dos localidades: Mitepec y Rancho El Salado, las cuales poseen las densidades poblacionales más altas, así como características del hábitat que permiten que la población de venado se mantenga, considerando también la conservación de estas localidades bajo el esquema del Sistema de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre (SUMAS; SEMARNAT 1997), que implica tener un conocimiento de la biología de las especies, así como de los factores que están influyendo temporal y espacialmente en el hábitat.

Es importante considerar que si no se hace un esfuerzo para conservar al venado en la región, será extirpado localmente debido principalmente a las actividades que se practican, por ejemplo la ampliación de la frontera agrícola la cual puede alterar las zonas consideradas como hábitat disponible para el venado; la

introducción de ganado el cual puede establecer interacciones competitivas con los venados, generalmente el número de cabezas de ganado se va incrementado y con ello la compactación del suelo y remoción de especies vegetales.

Otro factor que está acelerando la fragmentación de los ecosistemas es la extracción de recursos florísticos de la región como el copal y otras especies con usos medicinales, todos estos factores influyen directamente sobre el hábitat del venado, su densidad y estructura poblacional.

La información generada en este trabajo es la base para el planteamiento de políticas de manejo y aprovechamiento adecuadas por parte de las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas. Es urgente considerar que la legislación ambiental pertinente se conozca a través de cursos de educación ambiental hacia los pobladores, así como dar la información necesaria de que áreas son en las que se pueden establecer tasas de aprovechamiento fundamentadas con estudios sobre el monitoreo de las poblaciones de venado, estableciendo áreas de veda que permitan el incremento de la población para que a mediano y/o largo plazo se pueda aprovechar este recurso natural, así como conservarlo. El sector gubernamental debe de realizar un esfuerzo enorme para la elaboración y ejecución de programas de vigilancia bien canalizado, y ser más estricta dentro de la legislación establecida durante la temporada de caza, brindando capacitación a las comunidades para que conformen grupos de vigilancia participativa, y que sean apoyados por las autoridades municipales o estatales con el fin de mermar la cacería ilegal.

## VIII. CONCLUSIONES

- La densidad poblacional del venado cola blanca encontrada fue baja para el Municipio de Jolalpan  $1.82 \pm 0.020$  venados/km<sup>2</sup>. La abundancia población obtenida dió un valor total de 752.4 individuos en un total de 418 km<sup>2</sup>.
- Las localidades con las densidades más altas fueron Rancho El Salado ( $3.43 \pm 0.020$  ind/km<sup>2</sup>) y Mitepec ( $3.240 \pm 0.021$  ind/km<sup>2</sup>).
- La estructura poblacional del venado cola blanca de acuerdo al análisis discriminante, clasificó a 21 hembras adultas, 3 machos adultos, 238 hembras juveniles y 15 machos juveniles.
- Otra característica es la disponibilidad de agua, la cual es escasa en la temporada de seca, encontrando que la localidad que presenta la distancia promedio más cercana es El Salado con 2467.8 m. Pero los animales también obtienen este recurso por medio de flores y frutos como complemento, cuando los cuerpos de agua no se encuentran a distancias cercanas.
- La topografía en la región es accidentada, esto permite que los animales se distribuyan en pendientes con inclinaciones de entre 7.56 a 30.24%, la clasificación de las pendientes nos indican que los venados se distribuyen en laderas con una orientación noroeste y noreste, con sinuosidades de 13 a 16 grados de inclinación.
- Existen diferencias significativas en las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, estas diferencias tienen relación con la presencia, número y distribución de los grupos fecales; así como a las variables consideradas para la caracterización del estrato arbóreo; estas variables explican el 65.7 %, la presencia de grupos fecales.

- Para la caracterización del hábitat se forman dos grupos completamente diferentes en el área de estudio: el primer grupo formado por la Comunidad Rancho El Salado y Mitepec y el segundo formado por Jolalpan y Huachinantla.
  
- En relación al uso y la disponibilidad basada en el método de rangos de componentes de Johnson (1980); se encontró que Mitepec es más usado por el venado con un porcentaje de uso de 45.74 y una disponibilidad de 25.
  
- Los sitios con índices de preferencia mayores fueron Rancho El Salado con un valor de 5.59 y Mitepec con 1.43. Siendo estas las localidades que presentan áreas con potencial para la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca son Mitepec y Rancho El Salado.



## **IX. RECOMENDACIONES DE MANEJO**

Tomando como base los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda mantener en veda la cacería y/o aprovechamiento del venado cola blanca hasta que estudios posteriores demuestren que la población se ha recuperado.

En cuanto al análisis discriminante sería muy interesante aumentar el tamaño de muestra de las excretas de los animales en cautiverio para corroborar el porcentaje de confiabilidad del análisis para la predicción de las categorías edades y sexos de animales en el campo.

Habría que aumentar aspectos relacionados con el uso del hábitat y evaluación del hábitat, como son las relacionadas con los recursos alimentarios (biomasa, diversidad y riqueza de especies vegetales), así como conocer la dieta.

Para conocer algunos aspectos sobre la biología del venado cola blanca mexicano, es necesario seguir con los monitoreos poblacionales y así tener estimaciones acerca de la densidad, estructura de edades, proporción por sexos, tasa de crecimiento, natalidad, mortalidad, etc., a través de los años.

## X. APENDICES

**Apéndice I A.** Estadísticos descriptivos de las dimensiones de las bolitas fecales de los individuos de venado cola blanca *mexicanus* en la Reserva Estatal Flor del Bosque. Abreviaturas: M (mediana), X (media), ES (error estándar), Max (valor máximo), Min (valor mínimo), CV (coeficiente de variación, y N (tamaño de la muestra).

	Machos adultos (N = 4)						Hembras adultas (N = 4)					
	M	X	SE	Max	Min	CV	M	X	SE	Max	Min	CV
Ancho	10.9	10.2	0.2	20.1	17.3	0.1	7.7	7.7	0.1	8.3	7.3	0.1
Largo	14.7	15.0	0.3	31.8	22.5	0.1	11.3	11.3	0.3	13.2	9.4	0.1
Volumen	1.3	1.3	0.1	1.5	0.9	0.2	0.5	0.5	0.1	0.7	0.4	0.2
L / A	1.4	1.5	0.1	4.3	3.1	0.1	1.5	1.5	0.1	1.7	1.3	0.1
	Machos juveniles (N = 4)						Hembras juveniles (N = 4)					
	M	X	SE	Max	Min	CV	M	X	SE	Max	Min	CV
Ancho	7.5	7.5	0.1	8.2	6.9	0.1	7.2	7.2	0.1	7.8	6.6	0.1
Largo	12.1	12.1	0.3	13.8	10.5	0.1	10.3	10.3	0.3	12.3	8.6	0.1
Volumen	0.5	0.5	0.1	0.7	0.4	0.2	0.4	0.4	0.1	0.6	0.3	0.2
L / A	1.6	1.6	0.1	1.9	1.5	0.1	1.5	1.5	0.1	1.7	1.2	0.1

**Apéndice I B.** Predicción sobre el sexo/edad a la que pertenecen las bolitas fecales de los excrementos de los venados de Flor del Bosque.

Sexo/Edad Actual	Tamaño del Grupo	Predicción Sexo/Edad			
		Hembra Adulta	Hembra Juvenil	Macho Adulto	Macho Juvenil
HEM ADUL	4	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)	0 (0%)
HEM JOV	4	1 (25%)	3 (75%)	0 (0%)	0 (0%)
MAC ADUL	4	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
MAC JOV	4	2 (50%)	1 (25%)	0 (0%)	1 (25%)

**Apéndice II A.** Ubicación geográfica de los transectos para las cuatro localidades trabajadas del Municipio de Jolalpan, Puebla.

**HUACHINANTLA**

PARCELAS	T1		T2		T3		T4		T5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
P0	500549	2024948	498389	2024312	497626	2025124	496893	2024267	495903	2024034
P10	500389	2024884	498681	2024219	497643	2025251	496857	2024222	495895	2024134
P20	500209	2024872	498640	2024610	497696	2025332	496892	2024091	495868	2024212
P30	500140	2025060	498253	2024700	497715	2025371	497010	2023906	495814	2024314
P40	500195	2025196	498783	2024929	497615	2025530	497067	2023786	495694	2024437

**SALADO**

PARCELAS	T1		T2		T3		T4		T5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
P0	504090	2029100	502824	2029044	502910	2029120	502287	2029938	502811	2030322
P10	504111	2029179	502783	2029131	502801	2029350	502243	2030030	502916	2030347
P20	504273	2029244	502729	2029205	502723	2029490	502243	2030127	502944	2030241
P30	504144	2029273	502662	2029294	502847	2029608	502225	2030225	502991	2030138
P40	504259	2029389	502554	2029324	502884	2029657	502233	2030319	503021	2030095

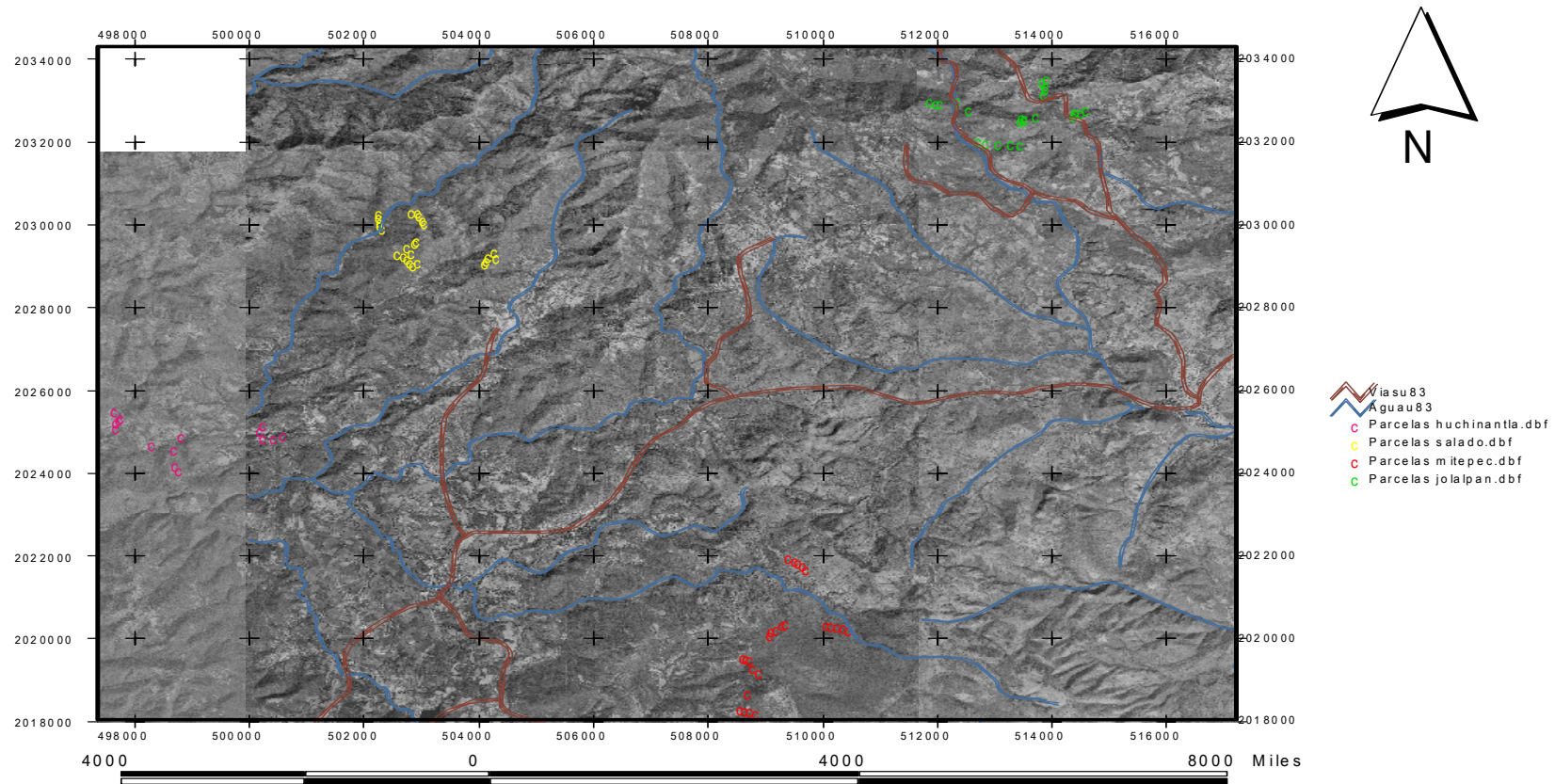
**MITEPEC**

PARCELAS	T1		T2		T3		T4		T5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
P0	508530	2018313	508854	2019232	509063	2020127	509682	2021705	510036	2020367
P10	508620	2018297	508759	2019331	509084	2020217	509611	2021781	510125	2020344
P20	508708	2018270	508701	2019532	509157	2020270	509545	2021868	510231	2020311
P30	508799	2018230	508650	2019550	509260	2020376	509478	2021931	510343	2020293
P40	508678	2018705	508595	2019566	509313	2020399	509391	2021989	510416	2020237

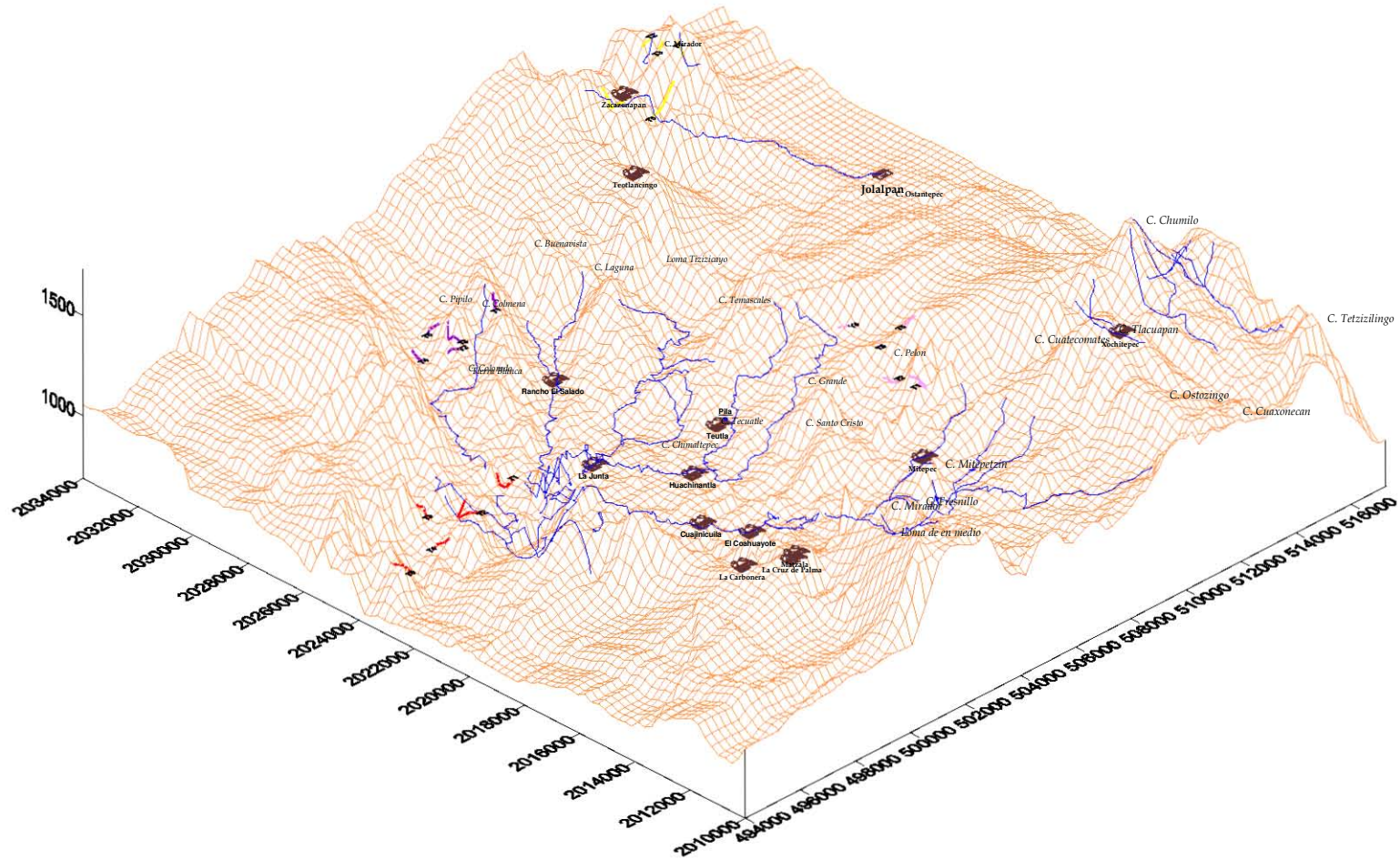
**JOLALPAN**

PARCELAS	T1		T2		T3		T4		T5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
P0	514384	2032768	513841	2033206	513422	2032555	512526	2032821	512672	2032050
P10	514335	2032672	513869	2033311	513514	2032565	512331	2033034	512831	2032015
P20	514386	2032724	513856	2033382	513460	2032625	512032	2032972	513042	2032001
P30	514487	2032739	513814	2033502	513501	2032606	511932	2032983	513248	2032006
P40	514570	2032811	513888	2033553	513684	2032656	511835	2032999	513422	2031981

**Apéndice II B.** Ubicación geográfica de los 20 transectos en las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla. Los puntos amarillos corresponden a la comunidad Rancho El Salado, los verdes a Jolalpan, los rosas a Huachinantla y los rojos a Mitepec.



**Apéndice II C.** Mapa digitalizado de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, con la ubicación de sus transectos, ríos, cerros y cuerpos de agua principales.



**Apéndice III A.** Número de grupos fecales para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.

**RANCHO EL SALADO**

PARCELAS	TRANSECTOS					TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	5	0	5
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	0	0	0	2	0	2
13	0	0	1	4	0	5
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	2	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	2	2
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	1
23	1	0	3	0	0	4
24	0	0	1	1	0	2
25	0	0	0	4	0	4
26	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	0	1
28	0	0	1	0	2	3
29	0	0	1	0	0	1
30	0	0	0	2	0	2
31	0	0	0	1	0	1
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	2	0	2
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>39</b>

**MITEPEC**

PARCELAS	TRANSECTOS					TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1
6	0	0	5	0	0	5
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	2	0	2	4
10	0	2	0	0	0	2
11	0	0	1	0	0	1
12	1	0	0	0	0	1
13	0	0	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1	0	0	1
16	0	0	1	0	0	1
17	0	2	1	0	0	3
18	0	1	0	0	0	1
19	0	0	1	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	1
23	0	0	1	0	0	1
24	0	0	0	1	1	2
25	0	0	3	0	1	4
26	0	0	1	0	0	1
27	0	1	0	1	0	2
28	0	0	2	0	0	2
29	0	0	1	0	0	1
30	0	0	0	2	0	2
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	1	0	0	1	0	2
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	1	0	1
38	0	0	1	0	0	1
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>43</b>

**Continuación Apéndice III A.** Número de grupos fecales para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.

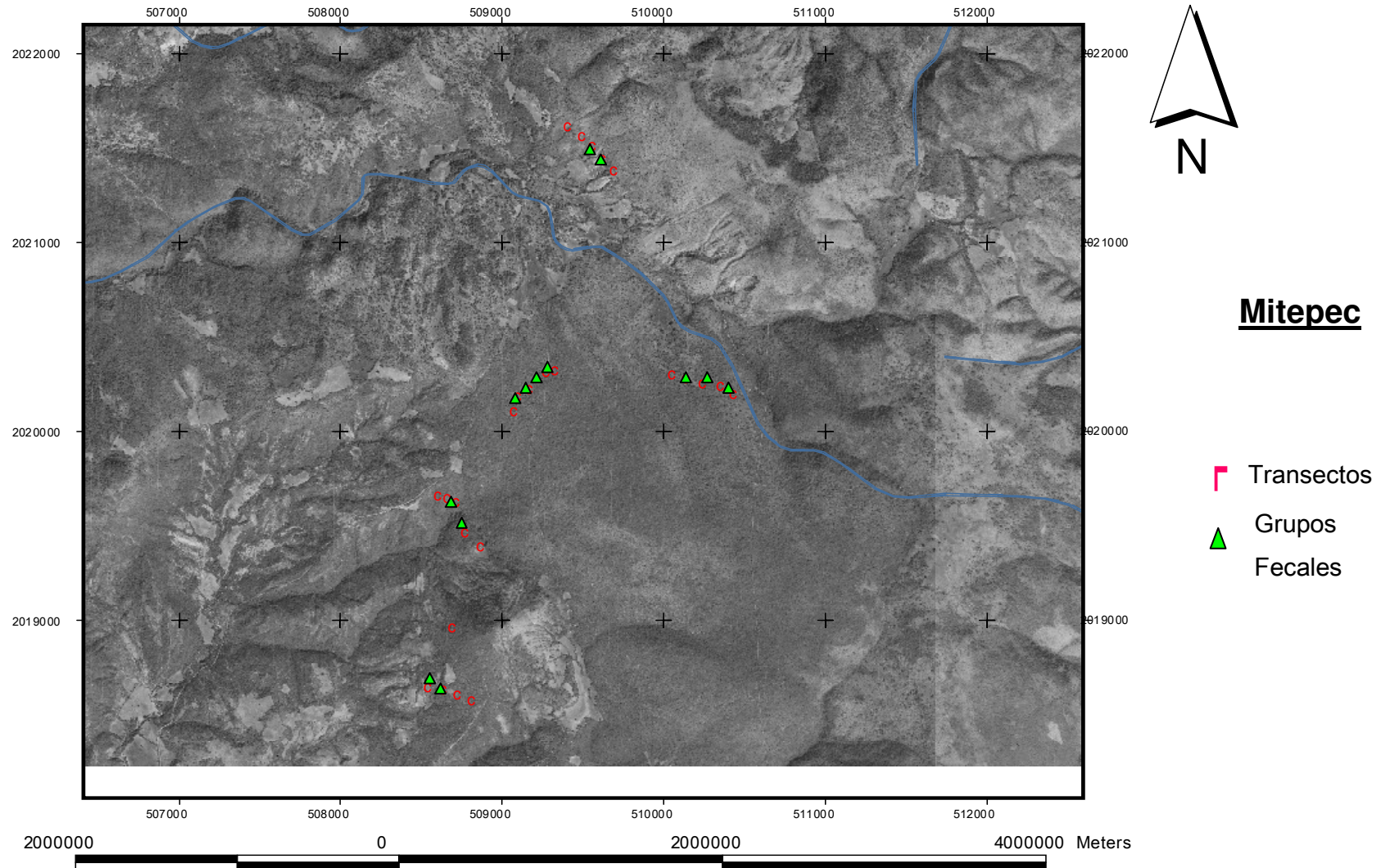
**HUACHINANTLA**

PARCELA	TRANSECTOS					TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	1
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	1
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0	0	1	1	2

**JOLALPAN**

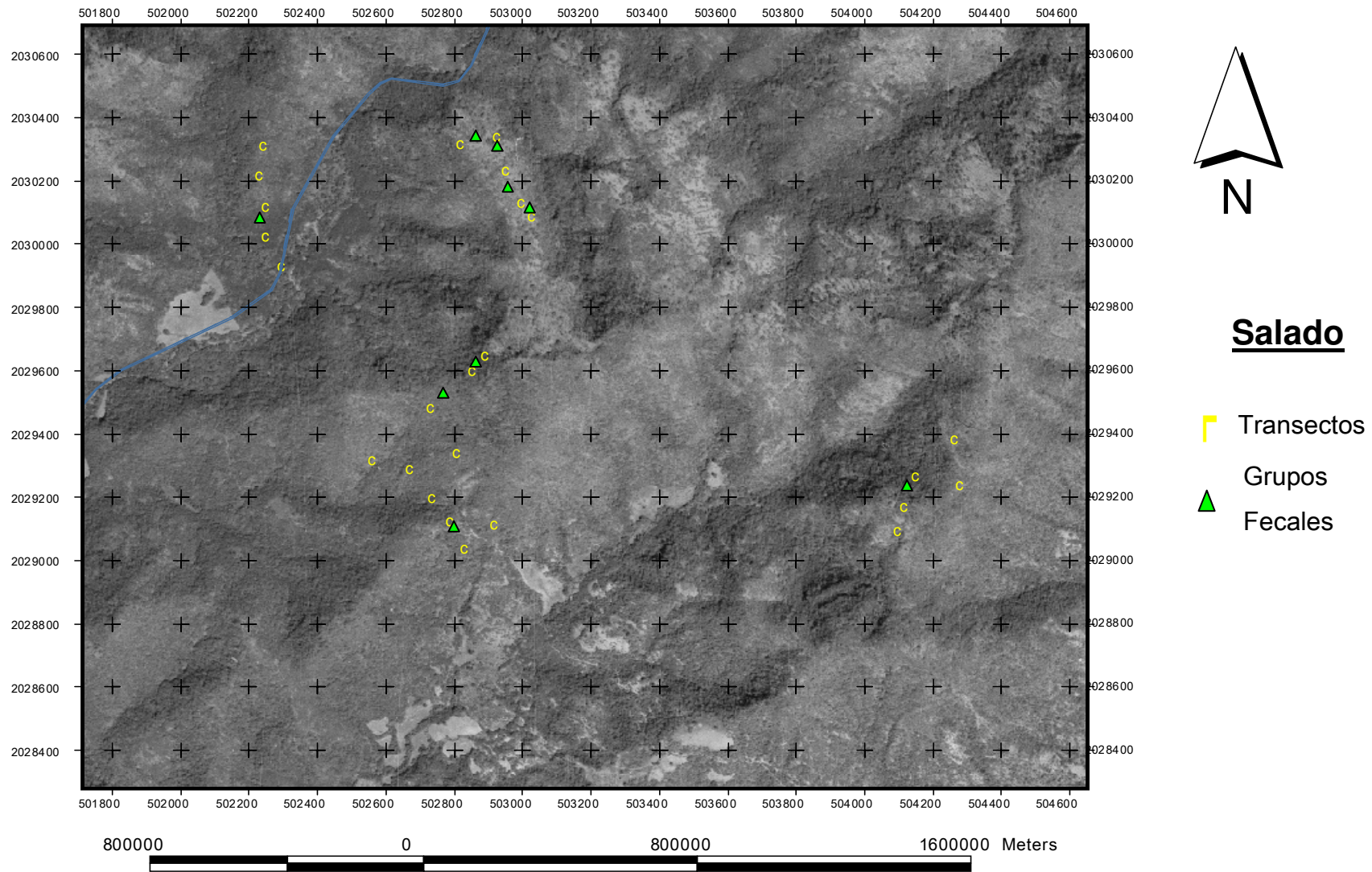
PARCELA	TRANSECTOS					TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	3	0	0	3
11	0	0	2	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	1	0	0	1
39	0	0	2	0	0	2
40	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0	10	0	0	10

**Apéndice III B.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Mitepec.

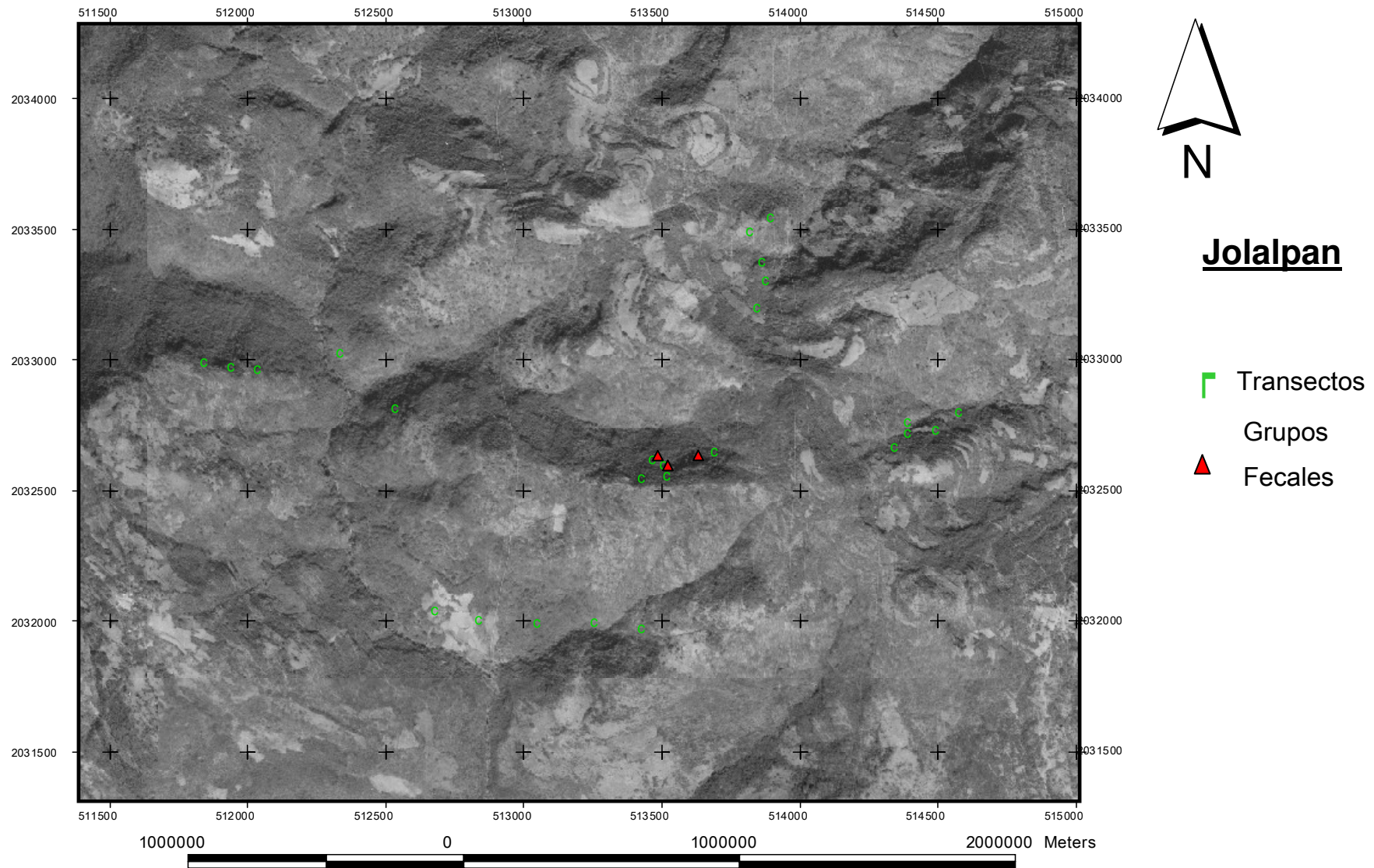




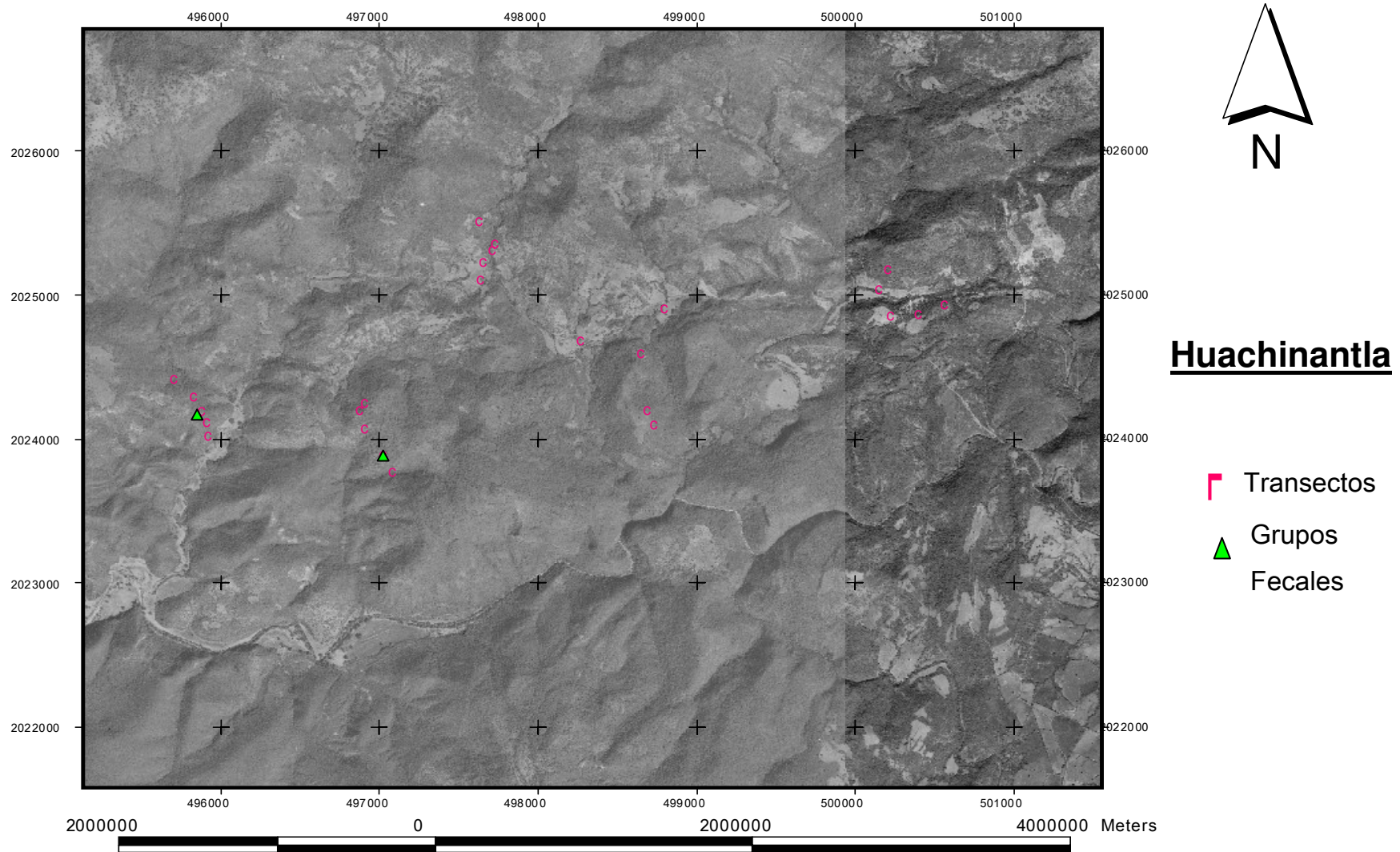
**Apéndice III C.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad Rancho El Salado.



**Apéndice III D.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Jolalpan.



**Apéndice III E.** Distribución espacial de los grupos fecales para los 5 transectos de la comunidad de Huachinantla.



**Apéndice IV.** Características físicas de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan (distancia cuerpo de agua, pendientes, orientación transecto, sinuosidad).

		Transectos	T1	T2	T3	T4	T5	Media
<b>Salado</b>	Distancia a los Cuerpos de Agua	Inicio	1967	982	1000	35	720	940.8
		Medio	1985	791	559	90	280	741.0
		Fin	2036	604	650	180	460	786.0
	Altura (m)	Inicio	1250	1200	1050	1100	1000	1120.0
		Medio	1250	1200	1000	1100	1000	1110.0
		Fin	1200	1050	1100	1000	1000	1070.0
	Pendiente	Pendiente (%)	12.6	37.8	12.6	25.2	0.0	17.6
		Clasificación de la Pendiente	CIMA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA
		Orientación Transectos	SO	NO	NO	NO	NO	NO
		Sinuosidad	18	12	14	20	16	16.0

		Transectos	T1	T2	T3	T4	T5	Media
<b>Huachinantla</b>	Distancia a los Cuerpos de Agua	Inicio	818	1556	2454	3309	4486	2524.60
		Medio	1123	1902	2379	3316	4250	2594.00
		Fin	324	1378	2671	3331	4147	2370.20
	Altura (m)	Inicio	900	850	850	750	850	840.00
		Medio	850	900	850	780	800	836.00
		Fin	850	850	800	800	800	820.00
	Pendiente	Pendiente (%)	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.60
		Clasificación de la Pendiente	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA
		Orientación Transectos	SO	NO	NO	NE	NO	NO
		Sinuosidad	16	18	20	22	19	19.00

**Continuación Apéndice IV.** Características físicas de las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan (distancia cuerpo de agua, pendientes, orientación transecto, sinuosidad).

		Transectos	T1	T2	T3	T4	T5	Media
<b>Mitepec</b>	Distancia a los Cuerpos de Agua	Inicio	2692	1925	1485	566	319	1397.40
		Medio	2356	2000	1485	491	210	1308.40
		Fin	2649	2094	819	558	23	1228.60
	Altura (m)	Inicio	1300	1200	1250	1150	1200	1220.00
		Medio	1300	1200	1250	1200	1250	1240.00
		Fin	1350	1200	1250	1200	1250	1250.00
	Pendiente	Pendiente (%)	12.6	0.0	0.0	12.6	12.6	7.56
		Clasificación de la Pendiente	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA
		Orientación Transectos	NE	NO	NE	SO	NE	NE
		Sinuosidad	21	9	14	9	13	13.20

		Transectos	T1	T2	T3	T4	T5	Media
<b>Jolalpan</b>	Distancia a los Cuerpos de Agua	Inicio	944	1564	1121	230	180	807.80
		Medio	911	1585	1290	240	409	887.00
		Fin	898	1600	1621	454	716	1057.80
	Altura (m)	Inicio	1500	1400	1500	1300	1350	1410.00
		Medio	1500	1500	1600	1400	1400	1480.00
		Fin	1600	1550	1600	1450	1450	1530.00
	Pendiente	Pendiente (%)	25.2	37.8	25.2	37.8	25.2	30.24
		Clasificación de la Pendiente	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA	LADERA
		Orientación Transectos	SE	SO	NE	SO	NE	SO;NE
		Sinuosidad	18	36	28	22	26	26.00

**Apéndice V.** Características del estrato arbóreo para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.

<b>Salado</b>		T1	T2	T3	T4	T5	PROM	SD
	Densidad Arbórea (individuos/m <sup>2</sup> )	8.0	5.9	22.0	4.4	7.5	9.6	7.1
	Altura (m)	7.8	7.3	3.5	7.4	4.5	6.1	1.9
	Área Basal (m <sup>2</sup> )	1433.6	521.8	226.1	506.0	523.1	642.1	460.1
	Cobertura Térmica (m <sup>2</sup> )	30.7	27.9	10.1	40.2	15.9	24.9	12.0
Cobertura de Protección (%)	0-50 cm	91.5	98.5	87	99	95.5	94.3	5.1
	51-100 cm	84.5	65.5	69.5	90.5	71.5	76.3	10.7
	101-150 cm	68	42.5	56.5	58.5	59	56.9	9.2
	151-200 cm	57	26.25	58	39.5	51	46.4	13.4
	Número de Grupos Fecales	2	2	7	24	4	7.8	9.3












<b>Huachinantla</b>		T1	T2	T3	T4	T5	PROM	SD
	Densidad Arbórea (individuos/m <sup>2</sup> )	5.4	2.2	8.6	3.9	10.4	6.1	3.4
	Altura (m)	5.84	6.5	5.9	6.8	6.9	6.4	0.5
	Área Basal (m <sup>2</sup> )	872.1	1142.5	486.2	600.6	775.4	775.4	254.1
	Cobertura Térmica (m <sup>2</sup> )	27.9	30.1	28.1	32.9	48.5	33.5	8.6
Cobertura de Protección (%)	0-50 cm	89.5	82	85	91.5	88	87.2	3.8
	51-100 cm	58.5	69	58.5	70.5	78.5	67	8.6
	101-150 cm	58.5	69	58.5	70.5	78.5	67	85.6
	151-200 cm	18.5	60.5	35.5	40.5	69.5	44.9	20.3
	Número de Grupos Fecales	0	0	0	1	1	0.4	0.5

**Continuación Apéndice V.** Características del estrato arbóreo para las cuatro localidades trabajadas en el Municipio de Jolalpan, Puebla.















<b>Mitepec</b>		T1	T2	T3	T4	T5	PROM	SD
	Densidad Arbórea (individuos/m <sup>2</sup> )	10.6	13.3	7.8	3.4	12.5	9.5	4.0
	Altura (m)	4.6	4.5	4.8	4.8	3.5	4.4	0.5
	Área Basal (m <sup>2</sup> )	697.9	300.0	520.8	1062.6	493.5	614.9	287.3
	Cobertura Térmica (m <sup>2</sup> )	10.9	8.9	14.0	11.9	8.5	10.9	2.3
Cobertura de Protección (%)	0-50 cm	90.5	96.5	89	57	94.5	85.5	16.2
	51-100 cm	79	88	75.5	42	79	72.7	17.8
	101-150 cm	60	50.5	65.5	30.5	59	53.1	13.7
	151-200 cm	70.5	46	63.5	25.5	51.5	51.4	17.4
	Número de Grupos Fecales	2	6	23	8	4	8.6	8.4

<b>Jolalpan</b>		T1	T2	T3	T4	T5	PROM	SD
	Densidad Arbórea (individuos/m <sup>2</sup> )	10.4	10.6	23.5	15.3	12.1	14.4	5.5
	Altura (m)	5.4	5.4	4.4	5.8	4.5	5.1	0.9
	Área Basal (m <sup>2</sup> )	916.6	669.1	554.1	704.3	578.3	684.5	293.0
	Cobertura Térmica (m <sup>2</sup> )	6.2	8.0	7.7	9.8	6.3	7.6	1.5
Cobertura de Protección (%)	0-50 cm	94	80.5	94	97.5	92.5	91.7	6.5
	51-100 cm	63.5	50.5	62.5	69.5	66.5	62.5	7.2
	101-150 cm	44	40.5	35	33.5	33	37.2	4.8
	151-200 cm	39.5	36.5	23.5	20.5	16	27.2	10.3
	Número de Grupos Fecales	0	0	10	0	0	2	4.5













## IX. LITERATURA CITADA












-  Alverson, W. S., D. M. Waller y S. L. Solheim. 1988. Forest too deer: Edge effects in Northern Wisconsin. *Conservation Biology* 2:348-358.
-  Arceo, C. G. 1999. Hábitos alimentarios del venado cola blanca en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencia, UNAM. 74 pp.
-  Bailey, J. A. 1984. *Principles of Wildlife Management*. Segunda Edición. Mc Graw Hill Book Co. N. Y. 339 pp.
-  Balvanera, P., A. Islas, E. Aguirre y S. Quijas. 200. *Las Selvas Secas*. En: Ciencias. Revista de Difusión. Facultad de Ciencias, UNAM. México, Enero-Marzo.
-  Batcheler, C. L. 1975. Development of a Distance Method for Deer Census from Pellet Groups. *Journal of Wildlife Management*, 39:641.
-  Bello, J., R. E. Sánchez-Mantilla, A. Pérez-Arteaga, S. Mandujano, S. Gallina y M. Equihua. 1996. Patrones de uso de asociaciones vegetales y fuentes de agua por el venado cola blanca en un matorral xerófilo de Nuevo León. V Simposio sobre Venados de México, UNAM. Quintana Roo. Pp. 158-159.
-  Bello, J., S. Gallina y M. Equihua. 2000. Caracterización del hábitat y preferencia por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en condiciones de alta disponibilidad de agua. Simposio sobre Venados de México. 145 pp.
-  Bobek, B., K. Perzanowski y J. Zielinski. 1986. Red deer population census in mountains: Testing of an alternative method. *Acta Theriologica* 31:423-431.
-  Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque IA.
-  Castillo, M. A. L. 1998. Estimación poblacional del venado cola blanca en tres localidades de Colima. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología BUAP. 34 pp.
-  Centro Nacional de Estudios Municipales. 2000. *Los Municipios de Puebla*. Colección Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación, México. 1178 pp.










-  Clemente, S. F. 1984. Utilización de la vegetación nativa en la alimentación del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Hays) en el Estado de Aguascalientes. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 87 pp.
-  Cordero, R. 1990. Aprovechamiento de la Fauna Silvestre en Barlovento, Estado Miranda, Venezuela. *Vida Silvestre Neotropical*: 2(2):70-74
-  Crawley, M. J. 2002. *Statistical Computing an Introduction to data Analisis Using S-Plus*. WILEY
-  Daniel, W. 1999. *Bioestadística: Bases para el análisis de las ciencias de la salud*. Ed. UTEHA. 878 pp.
-  Eberhardt, L. y R. Van Etten. 1956. Evaluation of the Pellet Group Count as a Deer Census Method. *The Journal of Wildlife Management*: 20:70-74.
-  Equihua, M. 2000. Fuzzy clustering of ecological data. *Journal Ecol.* 78:519-534.
-  Ezcurra, E. y S. Gallina, 1981. Biology and Population Dynamics of White-Tailed Deer in Northwestern México. Pp. 78-108. *In: Deer Biology, Habitat Requirements, and Management in Western North America* (Ffolliott P. F. y S. Gallina, eds.). Instituto de Ecología. México. 125 pp.
-  Fowler, J., L. Cohen y P. Jarvis. 1998. *Practical Statistics for Field Biology*. John Wiley & Sons, Segunda Edición. Chichester. 259 pp.
-  Freddy, D. J. y C. Bowden. 1983. Sampling Mule Deer Pellet-Group Densities in Juniper-Pinyon Woodland. *Journal of Wildlife Management*. 47: 476-485.
-  Galindo-Leal, C. y M. Weber. 1998. El venado de la Sierra Madre Occidental. *Ecología, Manejo y Conservación*. EDICUSA-CONABIO. México. 272 pp.
-  Gallina, Tessaro, S. A. 1990. El Venado Cola Blanca y su Hábitat en la Michilía, Durango. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 98 pp.
-  Gobierno del Estado de Puebla. 1993. Programa de Desarrollo Regional de la Mixteca y la Sierra Negra de Puebla 1993-1999. 56 pp.
-  Gómez-Pompa, A. 1985. Los Recursos Bióticos de México (Reflexiones). Edit Alambra Mexicana. México D.F. Pp. 61.
-  Griffin, B. y A. Youtie. 1988. Two devices for estimating foliage density and deer hiding cover. *Wildlife Society Bulletin*: 16(2):206-211.

- 📖 Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley & Sons. K, U. S. A.
- 📖 Huegel, C. N., R. B. Dahlgren y H. L. Gladfelter. 1985. Mortality of White-tailed deer fawns in South-Central Iowa. *Journal of Wildlife Management*: 49:377-380.
- 📖 Huegel, C. N., R. B. Dahlgren y H. L. Gladfelter. 1986. Bedside selection by white-tailed deer fawns in Iowa. *Journal of Wildlife Management*: 50:474-480.
- 📖 INEGI. 1987. Síntesis Geográfica y Nomenclator del Estado de Puebla. INEGI Estado de Puebla. 56 pp.
- 📖 INEGI. 1993. Ortofotos Digitales 1:75000. E14b71a; E14b71b; E14b71d; E14b71e; E14a79f.
- 📖 INEGI. 1994. Manual de Conceptos Básicos. INEGI Estado de Puebla. 60 pp.
- 📖 INEGI. 1995. Fotografías Aéreas 1:75000, 13 de Noviembre 1995. Línea de Vuelo 165: 4-9; 166: 9-14; 167: 4-7; 168: 12-17.
- 📖 INEGI. 1996. Síntesis Geográfica del Estado de Puebla. INEGI, México.
- 📖 INEGI. 1997. Carta Topográfica 1:250000. Cuernavaca E14-5. México.
- 📖 INEGI. 1998. Carta Topográfica 1:50000. Temalac E14B81, Tilzapotla E14A79, Huehuetlán E14B71. México.
- 📖 Jenkins, J. H. y R. L. Marchinton. 1969. Problems in Censuring the White-tailed Deer. *Proceeding of Symposium on White-tailed Deer in the Southern Forest habitat. Southern Forest Exp. Stn. And School of Forestry: Stephen F. Austin State Univ., Nacogdoches, Texas. March 25-26.*
- 📖 Johnson, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resources preference. *Ecology* 61(1):65-71.
- 📖 Leopold, A. S. 1959. Fauna silvestre de México. Ed. Oax-México-IMERNAR, México. 600 pp.
- 📖 Luna, F. 2001. Hábitos alimentarios del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Sierra Norte del Estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, BUAP. Puebla. 83 pp.
- 📖 Mandujano, S. 1992. Estimaciones de la Densidad del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en un Bosque Tropical Caducifolio de Jalisco. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. México. 75 pp.

-  Mandujano, S. y S. Gallina. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transecto en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*: 56:1-37.
-  Mandujano, S., S. Gallina y S. H. Bullock. 1994. Frugivory and dispersal of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in a tropical deciduous forest in Mexico. *Revista Biología Tropical* 42:105-112.
-  Mandujano, S. y S. Gallina. 1995. Disponibilidad de agua para el venado cola blanca en un bosque tropical seco de México. *Vida Silvestre Neotropical*: 4(2):107-118.
-  Mandujano, S. y S, Gallina. 1996. Size and composition of white-tailed deer groups in a tropical dry forest in Mexico. *Ethol. Ecol & Evol.* 8:255-263.
-  Mandujano, S., A. Pérez-Arteaga, S. Gallina y R. E. Sánchez-Mantilla. 1996. Diferenciación de pautas de comportamiento del venado con ayuda de radiotransmisores con sensor de movimiento. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*: 67:67-80.
-  Manley, F. J. B. 1994. *Multivariate statistical methods: a primer*. Chapman & Hall, London
-  Massel, G. P. B. y P. V. Genov. 1998. Fallow Deer and Wild Boar Pellet Group Disappearance in a Mediterranean Area. *Journal of Wildlife Management*: 62:1086-1094.
-  Meffe, G. y Carrol, C. 1997. *Principles of Conservation Biology*. 2da Edición Sinauer Associates, INC. Publishers. EUA. 729 pp.
-  Miller, K. V., K. E. Kammermeyer, R. L. Marchinton y E. B. Moser. 1987. Population and habitat influences on antler rubbing by white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 51: 62-66.
-  Mooty, J. J. y P. D. Karns. 1984. The relationship between white-tailed deer track counts and pellet-group surveys. *Journal of Wildlife Management* 48:275-279.
-  Morrison, M. L., B. G. Marcot y R. W. Manna. 1992. *Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications*. The University of Wisconsin Press.
-  Muller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, N. Y. 547 pp.

-  Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *Journal Wildlife Management*: 32:597-614.
-  Ortíz, M. T. de J. 2000. Densidad poblacional y uso del hábitat del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* en los Municipios de Amatlán, Lachatao y Yavesia, Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología, A. C. 54 pp.
-  Pérez-Mejía, S., S. Mandujano y L. E. Martínez-Romero. 2004. Tasa de defecación del venado cola blanca *Odocoileus virginianus mexicanus*, en cautividad en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* 20(3):167-170.
-  Primack, R. B. 1993. Chapter 11: The Problems of Small Populations. Pp. 253-276, *In: Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts, 564 pp.
-  Putman, R. J. 1986. Grazing in temperate ecosystem large herbivores and the ecology of the new forest. Croom Helm 210 pp.
-  Rosales-Meda, M. 2002. Propuesta de un perfil de Plan de Manejo de la Actividad de Cacería y de un Calendario Cinegético para Comunidades de la Eco-región Lachuá, como resultado del análisis de los registros de cacería, años 2000-20001. Informe de EPS. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 181p.
-  Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
-  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.
-  Sánchez, R. G. y S. Gallina. 2000. Comparación de dos Métodos para Clasificar el Tamaño de los Pellets de Venado bura (*Odocoileus hemionus*) en Juveniles, Hembras y Machos: ¿Es Posible Distinguirlos? En: VII Simposio sobre Venados en México.
-  Sánchez-Rojas, G., S. Gallina y M. Equihua. 2004. Pellet Morphometry as a tool to distinguish age and sex in the Mule Deer. *Zoo Biology* 23:139-146.
-  Schultz, V. y R. J. Muncy. 1957. An analysis of variance applicable to transect population data. *Journal of Wildlife Management* 21:274-278.

-  Simberloff, D. 1998. Chapter 6. Small and Declining Populations. Pp 116. *In*: W. J. Sutherland (Eds). Conservation Science and Action. Blackwell Science. Osney Mead, Oxford. 363 pp.
-  Smith, R. H. 1968. A Comparison of Several Sizes of Circular Plots for Estimating Deer Pellets-Group Density. *Journal of Wildlife Management*. 32:585-591.
-  Turner, M. G., S. M. Pearson, W. H. Romme y L. L. Wallace. 1997. Landscape heterogeneity and ungulate dynamics: What spatial scales are important?, 3331-347. *In*: J. A. Bissonette (Ed.) *Wildlife and Landscape Ecology: Effects of pattern and scale*. Springer-Verlag. New Cork Inc. 410 pp.
-  Valenzuela, D. 1991. Estimación de la densidad y distribución de la población de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*, Rafinesque 1832) en el bosque la primavera, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. Pp 83.
-  Villarreal, J. G. 1988. Manejo del venado cola blanca, técnicas para el control de la densidad y composición de su población. *Revista DUMAC* 9:13-15
-  Wallmo, O. C., A. W. Jackson, T. L. Hailey y R. L. Carlise. 1962. Influence of Rain on the Count of Deer Pellet Groups. *The Journal of Wildlife Management*, 26: 50-55.
-  Zavala, G. G. 1992. Estimación poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Estación Científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco. 67 pp.