



# **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Indicadores Para el Uso Sustentable del Venado Cola Blanca en un Predio de la Mixteca Poblana**

**Tesis presentada para obtener el título de:**

**Maestría en Medicina Veterinaria y Producción Animal**

Presenta:

**MVZ. EPA. Carlos Alberto Moreno Bretón**

Director de tesis:

**Dr. Oscar Agustín Villarreal Espino Barros**

Asesores:

**Dr. Jorge Ezequiel Hernández Hernández  
MVZ. M.C. Roberto Reséndiz Martínez**

**Junio 2018**

**No existen más que dos reglas para escribir:  
Tener algo que decir y decirlo  
Oscar Wilde (1854-1900)**

**A Dios:**

**Por darme la oportunidad de vivir para seguir adelante.**

## **A mi Familia:**

**Que siempre me ha acompañado en este camino que nos tocó vivir, con un agradecimiento muy especial:**

**A mis abuelitos: Luciano Tapia Ortigoza y María Luisa Palestina Rodríguez por haberme abierto sus brazos para darme su apoyo y ejemplo por siempre †**

**A mi madre: Rosa María Bretón Palestina por haberme dado la vida.**

**A mi esposa: Concepción Sartillo González por su amor y apoyo incondicional.**

**A mis hijos: Carla Daritza, Rosa María, Luisa Gabriela y José Carlos Moreno Sartillo por darme la alegría de vivir al conocerlos y las fuerzas para seguir adelante con orgullo.**

**A mis hermanos: Marisol y Víctor por nuestras vivencias, su cariño y afecto.**

**A mi padrino: Ing. Primitivo Tapia Silva por su ejemplo y apoyo de siempre.**

**A mi tía Eva: por ser la mejor tía del mundo.**

**A mi tío Héctor: Por su tiempo y dedicación.**

**A mis primos y sobrinos: para que sirva de ejemplo y superación para ellos.**

**A mis amigos: por su amistad.**

**A mis Maestros:**

**Muy en especial a mi Director: MVZ. M.C. Oscar Agustín Villarreal Espino Barros, por su valioso apoyo en la realización del presente trabajo de Tesis, que me permite dar un paso más en el desarrollo y superación de mi carrera, gracias.**

**A todos los Catedráticos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por su gran labor en la Formación de Profesionales al Servicio de la Sociedad.**

## ABREVIATURAS

DP	DENSIDAD POBLACIONAL
CoAg	COEFICIENTE DE AGOSTADERO
COTECOCA	COMISION TECNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION DE COEFICIENTES DE AGOSTADERO
ANGADI	ASOCIACION NACIONAL DE GANADEROS DIVERSIFICADOS
SEMARNAT	SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
UMA's	UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACION DE LA VIDA SILVESTRE
CNOG	CONFEDERACION NACIONAL DE ORGANIZACIONES GANADERAS
INEGI	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA
SM	SUPERFICIE MUESTREADA
L	LARGO
Pmet	PALEOZOICO METAMORFICO
AV	ANCHO VISUAL
NT	NUMERO TOTAL DE EXCRETAS
NE	NUMERO DE EXCRETAS
ST	SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO
NEv	NUMERO DE EXCRETAS POR VENADO
DD	DIAS DE DEPOSITO
TI	TOTAL DE INDIVIDUOS
NEi	NUMERO DE ESCRETAS POR INDIVIDUO
TD	TASA DE DEFECACION
Ha	HECTAREA
Ind	INDIVIDUO
UA	UNIDAD ANIMAL
Ace	AGOSTADERO CERRIL

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Abreviaturas .....	i
1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	2
3. Objetivos .....	5
3.1. Objetivo general .....	5
3.2. Objetivo específicos .....	5
4. Hipótesis .....	6
5. Marco teórico .....	7
6. Material y métodos .....	15
6.1 Ubicación geográfica .....	15
6.2 Métodos .....	16
6.2.1 Densidad poblacional .....	16
6.2.2 Caracterización y evaluación del hábitat .....	19
7. Resultados y discusión .....	21
8. Conclusiones .....	28
9. Bibliografía .....	29

## 1. - Resumen

Se conoció la distribución local y se estimó la densidad poblacional (DP) del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), se determinó el tipo vegetativo y su condición, así como el coeficiente de agostadero (CoAg), del agostadero cerril de los Bienes Comunales de Santo Domingo Tonahuixtla, Municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla. Para estimar la DP, se utilizó la metodología indirecta de excretas fecales en transectos; para la condición del hábitat se utilizó el método de transectos pasos por puntos directo e indirectos con auxilio de bastón. Mientras que el CoAg se determinó mediante la consulta de los registros de la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). Los resultados son los siguientes; la distribución del venado cola blanca en el predio es de 1,064.81 ha. Mientras que la densidad poblacional en el año fue de X de 1.36 ind/km<sup>2</sup> o sea 59.3 ha/ind., lo que equivale aproximadamente a 27.06 venados en el predio. El tipo vegetativo es básicamente la selva baja caducifolia, de la caracterización en la densidad basal del estiaje se obtuvo lo siguiente: suelo desnudo o tierra 24%; piedra 23%; mantillo orgánico 43%; vegetación natural 9%. Se considera que el 9% de la cobertura basal es bajo, sin embargo, el mantillo orgánico (43%), más 9% de vegetación natural, resulta un buen indicador para la protección de la erosión hídrica y eólica del suelo. La altura promedio de los diferentes estratos vegetativos fue la siguiente: pastizal 30 cm., herbáceas 150 cm., arbustivas 303 cm., y arbóreo 415 cm. El CoAg en el Sitio Ace (agostadero cerril) 307 es de 13.4 ha/UA. Sin embargo, a futuro con el manejo adecuado, el venado cola blanca podría distribuirse en la totalidad de la superficie con selva baja caducifolia, o sea en 1,604.771 Ha. De esta forma, los cerriles tienen una capacidad de carga de 120 UA (1,604.771 / 13.4). Lo cual equivale una relación de 1 a 1 entre UA de bovinos con venados. Por lo tanto, los cerriles de Santo Domingo Tonahuixtla, pueden albergar prácticamente a 120 venados. Se recomienda realizar mejoras en el agostadero cerril, para incrementar la capacidad de carga del hábitat, como: distribución homogénea de fuentes de agua, suplementación de alimentos y sales minerales en épocas críticas y disminuir la cantidad de ganado bovino, entre otras prácticas de manejo.

## 2.- Introducción

La conservación de los recursos naturales y la vida silvestre (flora y fauna), debe de estar basada en una política en la que participe toda la ciudadanía, de tal forma que el problema se enfrente en todos los campos de las actividades productivas (agropecuarias, forestales y otras); que son esenciales para el bienestar humano. Una de las principales estrategias en la que deberá estar basada la conservación de los recursos naturales y la vida silvestre, es aquella en la que se puedan obtener beneficios por el manejo que llevan a cabo y por el trabajo que realicen, para que su tarea les permita generar un beneficio económico que, de alguna manera retribuya el esfuerzo y el trabajo realizado. De esta manera la fauna silvestre ofrece una nueva alternativa de ingresos y posible reducción del sobre pastoreo y superficies de desmonte de los ecosistemas que constituyen el hábitat del venado y de la fauna silvestre en general (Villarreal, 2013). El venado cola blanca es capaz de ajustarse a los cambios en la disponibilidad de forraje y mantener el nivel relativamente constante en el valor nutricional de su dieta (E. Fullbright y Ortega-Santos, 2005). En la región mixteca es donde se concentra la mayor información de estudios de venado cola blanca en el estado de Puebla y donde la ganadería es principalmente extensiva con bovinos para carne y caprinos, que se alimentan básicamente de vegetación nativa. Villarreal *et al.*, (2011) menciona que en esta región el venado cola blanca se alimenta de 139 especies de plantas, principalmente 40 herbáceas y 36 arbustivas.

Debido al incremento del manejo de estas dos especies de ungulados, un grupo de ganaderos productores de bovinos de carne del noreste de México, crea en Mayo de 1987, la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI), CNOG que agrupa a los ganaderos mexicanos, que además de criar y producir ganado bovino de carne, han diversificado sus actividades a la recuperación, manejo y aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre que se desarrolla de manera natural y en vida libre dentro de los mismos terrenos de sus ranchos ganaderos. Así mismo busca que las autoridades federales, responsables del manejo y administración de la fauna silvestre en México, otorguen el derecho al aprovechamiento de la fauna silvestre directamente a los propietarios, ejidatarios o

comuneros, por ser los administradores de los ecosistemas naturales en los que se desarrolla, sustenta y conserva la flora y fauna silvestre de manera natural en México, además de que puedan recibir un beneficio económico justo y que sea retribuido y compensado por la sociedad mexicana (Villarreal, 2013). La adopción de cualquier programa tendiente al fomento de la fauna silvestre nativa, puede constituir un importante medio para incrementar los atractivos turísticos, recreativos y de esparcimiento como: cacería, ecoturismo, fotografía, investigación y estudio. Un caso particular es el de los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla.

Actualmente el venado cola blanca se encuentra de forma libre en el predio y no se han realizado estudios recientes sobre la evaluación del hábitat y la densidad poblacional, ya que estas están fuertemente relacionadas con la calidad de los componentes del hábitat. Dentro de estos tópicos, las estimaciones de densidad poblacional son necesarias para definir el estado poblacional de la especie. De igual forma se necesita caracterizar y evaluar el hábitat (tipos de vegetación) para conocer las condiciones en que se encuentra y de qué manera influye sobre el sitio.

Así mismo, estos estudios son el primer paso para establecer estrategias de manejo, uso sustentable y conservación, que con base a la capacidad de carga del hábitat se dará pie a que las poblaciones se mantengan y no disminuyan en número. Esto servirá para desarrollar un programa de manejo en Ganadería Diversificada, que en caso de realizarse podría mitigar el deterioro de los ecosistemas tanto agropecuarios como silvícolas. La modernización del sector agropecuario ha conducido a una alta especialización de los sistemas de producción, dedicándose grandes áreas al cultivo de pocas especies vegetales, así como a la separación del sector agrícola y ganadero (Trujillo, 1996). La intensificación y la especialización de la producción agropecuaria fue respuesta a la creciente demanda de alimentos por la industrialización y urbanización de las sociedades y el alto crecimiento demográfico, sobre todo en los países en desarrollo. Los rendimientos de los cultivos en los sistemas agrícolas dependían de los recursos internos, el reciclaje de materia orgánica, los mecanismos de control biológico y el patrón de lluvia. Los rendimientos agrícolas eran moderados pero estables (Altieri, 1995); hoy los

monocultivos se han incrementado dramáticamente a través del mundo, mayormente a través de la expansión geográfica de suelos dedicados a un solo cultivo y a la producción año con año de la misma especie de cultivo sobre el mismo suelo (Altieri, 1999). En materia ganadera las innovaciones tecnológicas se fueron dando paulatinamente, mediante la selección de los animales más productivos según el objetivo buscado dentro de los sistemas de producción pecuaria de carne, leche y huevo. La tendencia del sector ganadero es el de la concentración de un gran número de animales, por lo general especializados y de altos requerimientos, conducidos bajo sistemas ideales de manejo y alimentación con una alta inversión de capital. Estos sistemas por lo general no producen los alimentos que consumen, lo que ocurre principalmente en el caso de las aves y los cerdos, pero también en parte de otras producciones ganaderas intensivas. En los países en vías de desarrollo, que se caracterizan por sus escasos recursos, la implementación de los sistemas “intensivos” ha traído serias consecuencias para sus economías al originar una alta dependencia exterior de insumos para la producción. Además, ha limitado la investigación en sistemas sostenibles para los países tropicales y finalmente ha conllevado a la reducción del suministro de alimentos de origen animal a la población (Trujillo, 1996).

### **3.- Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Estimar los indicadores fundamentales para el uso sustentable del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*), en los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla, mediante el Modelo Tecnológico de Ganadería Diversificada.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

1. Conocer la distribución del cérvido en el agostadero cerril de los Bienes Comunes, y estimar su densidad poblacional;
2. Establecer los tipos vegetativos y caracterizar la densidad basal del agostadero cerril en los Bienes Comunes;
3. Estimar la capacidad de carga del agostadero cerril;
4. Obtener un listado de las principales especies de fauna silvestre existentes en el hábitat del predio.

#### **4.- Hipótesis**

El hábitat de los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla, reúne las condiciones necesarias para la permanencia de una población viable de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a mediano y largo plazo, para su uso sustentable mediante el modelo Agroecológico de Ganadería Diversificada.

## 5.- Marco Teórico

Para las actividades de manejo del venado cola blanca y su hábitat, se recomienda sea bajo el modelo agroecológico denominado Ganadería Diversificada. Debido a que el predio es pecuario y se manejan en el agostadero cerril bovinos para engorda en sistemas extensivos (Ocaña *et al.* 2014). La Ganadería Diversificada es un modelo agroecológico que combina la producción extensiva de bovinos para carne, con el uso sustentable del venado cola blanca, otras especies de fauna silvestre y su hábitat, en el turismo cinegético y de naturaleza (ANGADI, 2013). Diversas prácticas de mejoramiento permiten incrementar la capacidad de carga del agostadero, y por lo tanto la eficiencia del hábitat en sus cuatro requerimientos básicos, agua, alimento, cobertura y espacio.

En la actualidad existe un creciente interés por la implementación y desarrollo de modelos de producción que incorporen el concepto de sustentabilidad, entendiéndose por esta, la habilidad de un sistema de mantener la productividad aun cuando sea sometido a perturbaciones (Ocaña *et al.* 2014). Este concepto aplicado a la agricultura la orienta hacia un modelo que en el largo plazo promueve la conservación del medio ambiente y el mantenimiento de los recursos de los cuales depende, provee los bienes y servicios necesarios para el desarrollo humano, es económicamente viable y mejora la calidad de vida de los productores agropecuarios y de la sociedad en general; es un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo (Altieri, 1999). A su vez en la parte pecuaria existe la necesidad de desarrollar una producción ganadera basada en ganadería con sistemas de manejo adaptados a las condiciones puntuales de cada región y alimentos producidos localmente, que puedan garantizar una seguridad alimentaria mínima en la población. Es necesario que los sistemas de producción agropecuaria sean diversificados y que la integración de la agricultura con la ganadería establezca un importante papel, ya que en ellos se desarrollan en armonía las posibilidades productivas y socioeconómicas de cada finca, zona o región (ANGADI, 2013; Ocaña, 2014). El concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la declinación en la calidad de la base de los

recursos naturales asociada con la agricultura moderna. La producción agrícola ha evolucionado desde una forma puramente técnica hacia una más compleja, caracterizada por dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas (Altieri, 1999). La Agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción.

Esta ciencia se centra en las relaciones ecológicas en el campo y su propósito es conocer la forma, la dinámica y las funciones de estas relaciones; ya que, por medio del conocimiento de estos procesos y sus relaciones, los sistemas agroecológicos pueden ser administrados mejor, con menores impactos negativos en el medio ambiente y la sociedad, más sostenidamente y con menor uso de insumos externos (Restrepo *et al.*, 2000).

Hernández-Xolocotzi (1977) plantea que: *“la agroecología es un ecosistema modificado en diferentes grados por el hombre para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre”*. Los principios vitales de la agroecología son: la biodiversidad, las sinergias e interacciones entre cultivos, animales y suelo, y la regeneración y conservación de los recursos naturales; la agroecología integra saberes locales y conocimientos científicos para lograr una agricultura sustentable, que respete el medio ambiente y la sociedad, de modo que sea posible alcanzar no solo metas productivas sino también la justicia social y la sustentabilidad ecológica (Ocaña, 2014). Para comprender a fondo los principios de la agroecología se debe de tener muy en claro el concepto de la unidad básica de esta ciencia: los agroecosistemas o ecosistemas agrícolas. Los agroecosistemas se pueden determinar como “artefactos” humanos por ser diseñados con factores que determinan el proceso de producción agrícola y que no se limita únicamente al agro, sino que abarcan aspectos del ambiente, presiones bióticas, condiciones económicas, sociales y culturales de gran importancia. Estos pueden entenderse como ecosistemas integrados por componentes bióticos y abióticos, en el primer grupo de componentes se ubican las poblaciones de plantas y animales, donde al menos una

de ellas tiene un fin productivo (agrícola, pecuario o forestal), mientras en el segundo grupo se encuentran todos los aspectos relacionados con el ambiente físico (suelo, agua, condiciones climáticas, entre otros) (Altieri 1999, Gliessman, 2002).

Sin duda dos de los más grandes retos que enfrenta la humanidad en la actualidad, son la misma preservación de la biodiversidad y la hambruna en el mundo. Sin embargo, estos desafíos parecen ser incompatibles. Se ha planteado comúnmente que la solución de la crisis agrícola, involucra necesariamente una mayor intensificación de las prácticas propias de la revolución verde, y la expansión de la frontera agrícola a expensas de áreas no intervenidas. Por su parte, la visión convencional para la conservación de la biodiversidad, contempla la creación de áreas protegidas de gran tamaño. Por lo tanto, las estrategias para solucionar los problemas agrícolas y de biodiversidad compiten, por lo que pareciese imposible producir alimentos y a la vez conservar la biodiversidad (Griffon *et al.*, 2010). A menos que la huella ecológica de la agricultura sea reducida notoriamente a través de un efectivo manejo agroecológico, tanto los sistemas agrícolas y los ecosistemas naturales permanentes sufrirán más degradación, aumentando la proporción de especies del mundo en peligro de extinción y limitando más aun los servicios ecosistémicos proporcionados por la agricultura para la humanidad. La base con la cual se fundamenta este trabajo de investigación es la agroforestería, la cual se entiende tradicionalmente como aquellos sistemas donde hay una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas y/o herbáceas, generalmente cultivadas.

Este término es muy amplio pues incluye desde la simple presencia de algunos árboles frutales en combinación con cultivos de vegetales o cereales, hasta sistemas complejos con múltiples especies en varios estratos. Las formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comerciales. El objetivo es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclar nutrimentos, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema,

respetando el principio de sistema sostenido. El silvopastoreo es un tipo de agroforestería pecuaria, que implica la presencia de animales directamente pastando entre o bajo árboles. Los árboles pueden ser: vegetación natural o plantada con fines maderables (pinos), para productos industriales (caucho, palma de aceite), frutales (mangos, cítricos) o árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal. Las plantas arbóreas en los sistemas silvopastoril, mejoran la productividad del suelo (especialmente leguminosas), proveen forraje de alto valor nutritivo, abastecen forraje durante la época de seca y ofrecen productos útiles para el autoconsumo o para la venta en mercados locales como: alimento, medicinas, estacas, postes, sostenes, leña, carbón y madera (ANGADI, 2014). El Sistema Agrosilvopastoril agrupa a un conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la combinación o asociación de un componente leñoso (forestal), con ganadería y/o cultivos en el mismo terreno, con interacciones ecológicas o económicas, el componente vegetal proporciona madera para combustible, forraje, protege el suelo y a los animales. De igual forma alguna de las interacciones del sistema son: La presencia del componente animal cambia y puede acelerar algunos aspectos del reciclaje de los nutrientes, si la carga animal es alta, la compactación de los suelos puede afectar el crecimiento de los árboles y otras plantas asociadas; los árboles también proporcionan un microclima favorable para los animales (sombra) y por último los animales participan en la diseminación de las semillas, lo cual favorece a la germinación (Morales-Hernández 2011). Por ende el manejo ecológico de los recursos naturales se realiza a través de formas de acción social colectiva que presenten alternativas a la actual crisis de la modernidad, mediante propuestas de desarrollo participativo, desde los ámbitos de la producción y circulación de sus productos, en la búsqueda de formas de producción y consumo que contribuyan a encarar la crisis ecológica y social, y con ello a restaurar el curso alterado de la coevolución social y ecológica (Morales-Hernández 2011). El aprovechamiento de animales silvestres debe regularse con el propósito de no agotar este recurso, por esta razón en México se dirigen acciones para el establecimiento de estrategias que conduzcan a la conservación de la vida silvestre. Algunas de las acciones son la puesta en marcha del Programa de Conservación de Vida Silvestre y Diversificación Productiva del Sector Rural 1997-2000 y la Ley

General de Vida Silvestre, los cuales proponen a las Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre (UMA) como estrategia de conservación y al mismo tiempo aprovechamiento de este recurso natural (SEMARNAT, 1997). El Programa de Conservación de Vida Silvestre y Diversificación Productiva del Sector Rural, indica que las UMA's permiten a las comunidades o individuos particulares participar activamente en el manejo de los recursos naturales, bajo la asesoría y apoyo de instituciones gubernamentales o privadas. La finalidad es, que las personas al manejar los recursos naturales en forma directa, se sientan estimuladas para conservarlos, y de esta manera obtener beneficios económicos; para que la estrategia desempeñe su función, debe cumplir con el binomio conservación-aprovechamiento lo cual puede lograrse mediante UMA's de modalidad intensiva o extensiva (ANGADI, 2013).

El Sistema-Producto Ganadería Diversificada, estar orientado a la producción de ganado doméstico, ha diversificado la producción mediante el aprovechamiento o usos sustentable de los recursos naturales renovables que ofrecen sus predios. Utiliza las distintas especies domésticas, silvestres nativas tanto terrestres como lacustres (principalmente anátidos), las cuales transforman la producción integral en bienes de consumo, promoviendo el utilización sustentable, extractiva y no extractiva de las especies silvestres, mediante actividades de caza, recreación, consumo, productos artesanales, exhibición, investigación, industrialización y comercialización y ecoturismo entre otros. La Ganadería Diversificada inicia en la década de los sesenta, con el esquema de ranchos ganaderos tradicionales que diversificaron sus actividades productivas hacia la caza deportiva o turismo cinegético. Los ranchos cinegéticos, son cualquier predio rural de propiedad federal, ejidal, comunal o privada, destinado a la producción agrícola, ganadera o forestal, que simultáneamente se dedica a la reproducción y aprovechamiento de la fauna silvestre regional. Con ello, el manejo y cosecha de las especies faunísticas es una línea en la producción agropecuaria y forestal del uso múltiple del suelo (Villarreal, 2012). En 1987 un grupo de ganaderos organizados, buscando el aprovechamiento ético, legal y sustentable de la fauna silvestre, con el objetivo de mejorar la economía rural y la conservar de la vida silvestre y su hábitat, a través de los predios

ganaderos con diversificación cinegética, constituyeron oficialmente la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI), como una sección de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG). La Ganadería Diversificada es definida por Villarreal (2012) como la rama de la ganadería (ganado bovino para carne principalmente) orientada hacia la diversificación de la producción de especies de fauna regional, con el fin de obtener de ellas un aprovechamiento racional, sostenido y rentable, principalmente a través de la caza deportiva. El Sistema-Producto de Ganadería Diversificada de acuerdo al Comité Nacional de Sistema-Producto Ganadería Diversificada, (2012) fue creado para promover la diversificación de actividades productivas en los predios ganaderos, basadas en el binomio conservación-aprovechamiento de los recursos naturales, logrando así: fuentes alternativas de empleo; ingresos para las comunidades rurales; generación de divisas; valorización de los elementos que conforman la diversidad biológica; y el mantenimiento de los servicios ambientales locales que prestan el lugar y sus áreas aledañas, así como también la implementación de un comercio justo. De esta manera, se logra tener una producción agropecuaria congruente con la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que existen en las unidades de producción rural, cumpliendo con una de las prioridades de la política agropecuaria, como lo es *“fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su aprovechamiento sustentable”* (ANGADI, 2013).

Es innegable que, para un amplio sector de la población, la cacería, por ser una actividad que implica necesariamente la muerte de un espécimen de fauna silvestre, es mal vista, e incluso, considerada como una actividad denigrante y contraria a los principios básicos de la conservación de la vida silvestre y el medio ambiente. La realidad es que, cuando esta actividad se realiza de manera organizada y responsable, basada en el aprovechamiento de los excedentes de las poblaciones silvestres de interés cinegético, como parte de las técnicas de manejo del hábitat natural y de las poblaciones silvestres que en estos mismos hábitats se desarrollan, esta actividad se constituye en un importante generador de fuentes de empleo rural, diversificación productiva de los tradicionales ranchos ganaderos, generador de

importantes ingresos económicos adicionales a los típicos ranchos ganaderos, los ecosistemas naturales y los recursos naturales renovables: agua, suelo, flora y fauna silvestre (Benavides, 2015). Por su gran adaptabilidad, tamaño corporal, amplia distribución geográfica, la aceptación de su carne para consumo humano y como trofeo cinegético, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una de las especies más intensamente manejadas en criaderos y vida silvestre en México. Para el manejo de la especie y su hábitat, es necesario tomar en cuenta sus componentes como son: agua, alimento cobertura y espacio (Villarreal, 2012). El hábitat determina la presencia de una especie animal en un lugar en específico, con ello se crea la importancia de conocer las características del hábitat de especies de fauna silvestre de interés cinegético, para asegurar la permanencia de poblaciones y lograr un aprovechamiento racional (Villarreal, 2006).

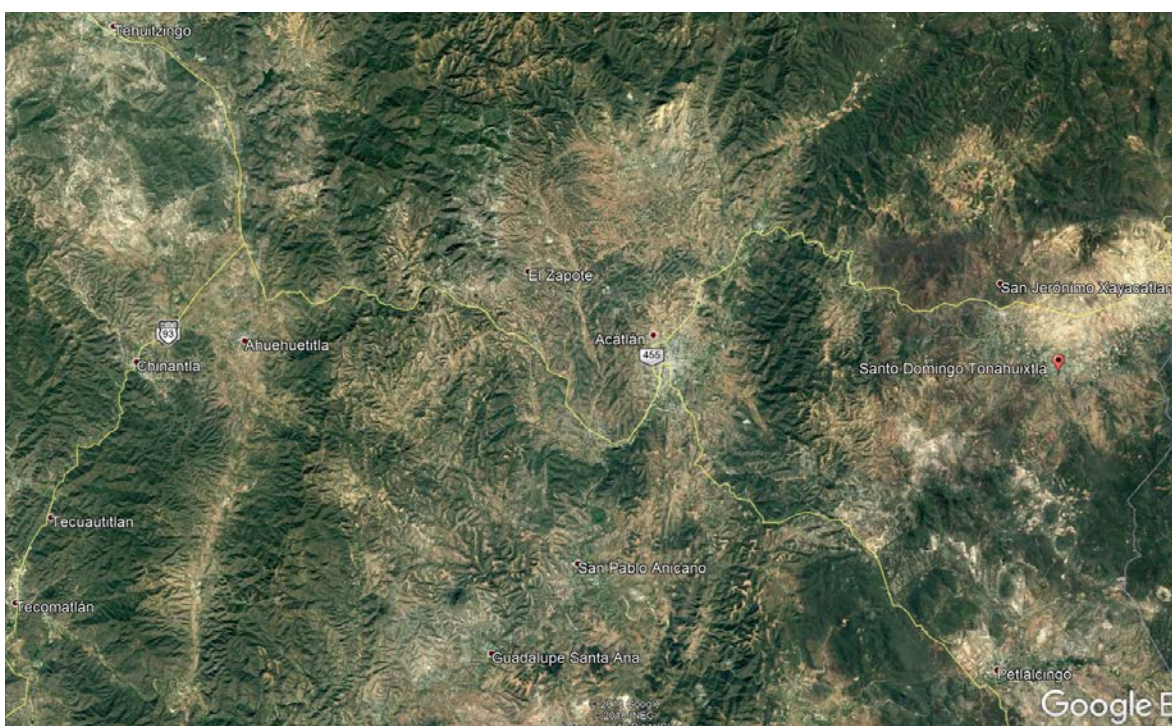
Las evaluaciones del hábitat implican conocer las características que presenta el área que habita una determinada especie, comprende a una serie de componentes que influyen de manera directa sobre el número y distribución de los animales. En el caso de la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca, el estudio de hábitat es prioritario para el manejo y debe incluir el conocimiento de las necesidades básicas de la especie. El hábitat de alta calidad, se define como las áreas que presentan las condiciones necesarias para incrementar la adaptación de los individuos de una población durante períodos prolongados de tiempo; para el venado cola blanca, y debe integrar los cuatro elementos básicos anteriormente mencionados: alimento y agua disponible; espacio como áreas de apareamiento, nacimiento y crianza; cobertura de protección contra el clima, depredadores, de traslado, pernoctación y descanso durante el día (Benavides, 2015). La riqueza de especies vegetales es un factor importante para la selección del hábitat por el venado cola blanca, basado principalmente en la diversidad vegetal que esta especie pueda aprovechar como forraje en un área determinada. A pesar de que el venado habita tipos de vegetación ecológicamente muy diferentes, presenta una gran flexibilidad para adaptarse y se ve reflejado en variantes como peso, dimensiones externas, coloración del pelaje, tamaño de astas. En algunos casos se beneficia de la perturbación de la vegetación original aprovechando plantas

secundarias e incluso coextiendo con el ganado vacuno. De igual forma uno de los indicadores fundamentales para el aprovechamiento cinegético de tipo legal y sustentable, es estimar la densidad poblacional (DP) (Villarreal *et al.*, 2011). Las estimaciones de densidad poblacional son necesarias para definir el estado poblacional de la especie. Así mismo, son el primer paso para establecer estrategias de manejo, conservación y aprovechamiento, con base a la capacidad de carga del hábitat se dará pie a que las poblaciones se mantengan y no disminuyan en número. Esto se relaciona con la preferencia de hábitat del venado cola blanca, así como las condiciones en que se encuentra (agua, alimento, cobertura y espacio); y con esto establecer recomendaciones en relación a la estimación de su densidad poblacional (Villarreal, 2013).

## 6.- Materiales y métodos

### 6.1. Ubicación geográfica

El predio se ubica en Bienes Comunales de Santo Domingo Tonahuixtla, municipio de San Jerónimo Xayacatlán, estado de Puebla, ubicado en las siguientes coordenadas UTM: norte 2090834, este 14 603017, con una superficie de 2,352.33 ha. La geología es de formaciones del Paleozoico Metamórfico (Pmet), formado por granitas, cuarcitas, mármoles y otros tipos de rocas. El suelo es Eutríco (Re), con fase física Lítica sin fase química. Con topografía de lomeríos, cerriles y escarpas, con pendiente entre 20 y 60 % de inclinación y altitud de 1,000 a 1,600 msnm. El suelo es somero de 0 a 25 cm, de color pardo oscuro a pardo amarillento oscuro; de textura franco a franco-arenosa, con estructura granular, consistencia suave y drenaje interno moderadamente rápido (INEGI, 2000). El tipo de erosión es hídrica y eólica grado medio en el 30% aproximadamente de la superficie (Figura 1).



*Figura 1. Ubicación de los Bienes Comunales de Santo Domingo Tonahuixtla del Municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla.*

El tipo climático según Koppen, modificado por García es: cálido subhúmedo con lluvias en verano  $A_{wo}(w)$ . La temperatura media anual oscila entre los 22 y 26°C. La precipitación pluvial oscila entre 700 y 1000 mm anuales (INEGI, 2000); el periodo de lluvias va de mayo a octubre y el de estiaje noviembre a abril. En la porción oriental cuenta con un arroyo permanente denominado río El Gavilán. La comunidad cuenta con un total de 764 habitantes (INEGI, 2010). La principal actividad económica es la agricultura de temporal (186 ha.), se cultiva principalmente maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita maxima*) y en menor medida agricultura de riego. La ganadería extensiva de bovinos para carne y caprinos. La superficie de agostadero cerril consta de 2,166.33 ha., las principales especies de paltas silvestres son: Guaje (*Leucaena glauca*) Palo verde o mantecoso (*Cercidium praecox*), Pochote (*Ceiba parvifolia*) entre otras. Por otra parte, en los trabajos de campo de este estudio, la población de venados en el área cerril de los Bines Comunales, en una superficie de 2,166.33 ha.

## **6.2. Métodos**

### **6.2.1. Densidad poblacional**

Para la estimación de la densidad poblacional (DP) del venado cola blanca, se utilizó una metodología que requiera un tiempo mínimo de muestreo y esfuerzo físico, al mismo tiempo que permitió una estimación sin sesgos, para la correcta toma de decisiones en el manejo de la especie. Existen varios métodos para estimar la DP de ungulados, como lo son: transectos para conteos indirectos de huellas y excretas, así como conteos directos; o en su caso programas computacionales que puede predecir la frecuencia de una población, aumentar o disminuir la tendencia para los próximos años, con base a los datos de una población actual (Villarreal,2006). Además, de métodos no invasivos a través de cámaras trampa, asociados a captura y recaptura (capture and recapture). Para ello, previamente al trazado de los transectos, se estableció un método de estratificación, para determinar los puntos de muestreo mediante cuadrantes de dominancia vegetativa,

elaborado con el programa de Carta Linx y Arcview GIS 3.2; donde se establecieron un total de seis transectos en un solo tipo vegetativo, que es el dominante en el predio.

La metodología utilizada para estimar la DP, fue el conteo indirecto de grupos de excretas fecales de Eberhardt y Van Etten (1956), modificado por Villarreal *et al.*, (2005). Por lo tanto, se establecieron transectos de 500 m de largo por 6 m de ancho; con una cuerda de 55 metros de longitud, donde cada grupo de excretas encontrada se contabilizaba y se retiraba del transecto. Se consideró una tasa de defecación diaria de 17 grupos fecales (Pérez-Mejía *et al.*, 2004); con dos repeticiones por época del año (estiaje y lluvias), mediante el siguiente procedimiento: primero se obtuvo la superficie muestreada del predio en hectáreas, con la siguiente fórmula:

$$SM = (L) \times (AV); \text{ donde:}$$

SM = es la superficie muestreada en el predio; L = es el largo recorrido total, o sea la sumatoria ( $\Sigma$ ) en los diversos transectos en metros, y AV = es el ancho visual en metros. Una vez, que se obtuvo la superficie muestreada (SM), se determinó el número total de grupos de excretas en el predio (NT), con la fórmula:

$$NT = (NE) \times (ST) / (SM); \text{ donde:}$$

NT = es el número total de grupos de excretas, que se asume se encuentran en la superficie del predio; NE = es el número total de grupos de excretas obtenido en los transectos muestreados, y ST = es la superficie total del predio en ha.

Posteriormente para conocer el número de grupos de excretas que depositó por periodo un venado (NEv), se tomó la tasa de defecación diaria ya mencionada de Pérez-Mejía *et al.*, (2004) de 17 grupos de excretas por individuo (Figura 2). El número de grupos de excretas, al ser multiplicado por el número de días de depósito, se obtuvo el número de excretas que depositó un individuo en el periodo conocido, o sea:

$$NEv = (TD) \times (DD); \text{ donde:}$$

NEv = es el número de grupos de excretas que se considera depositó un venado, en un periodo determinado de tiempo; TD = es la tasa promedio de defecación diaria elegida y, DD = son los días de depósito (Nº de días transcurridos, entre limpia de los transectos y el muestreo).

Finalmente, la DP absoluta de venados en el predio se obtuvo del resultado de dividir el número total de grupos de excreta en la UMA (NT), entre el número de grupos de excretas que se asume depositó en el periodo un individuo (NEv), de la siguiente manera:

$$TI = (NT) / (NEv);$$

Donde, TI = es el total de individuos (venados).



*Figura 2. Excretas (pellets) de venado cola blanca en el agostadero cerril de los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla, Puebla.*

Como complemento y para definir la ausencia o presencia de la especie en los sitios de transecto, se registran aspectos indirectos como huellas, ramoneo y tallado de astas en troncos de árboles y arbustos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVI.II con pruebas estadísticas paramétricas, una tabla de contingencia y una prueba de comparación de medias (Avilés-Garay, 2003).

### **6.2.2. Caracterización y evaluación del hábitat**

De acuerdo con las características del hábitat del área a estudiar. Se considera que el muestreo que mejores condiciones ofrece para los diferentes tipos de vegetación es el Transecto a Pasos de Puntos Directos e Indirectos con Bastón de Villarreal *et al.*, (2013). Esta metodología, puede ser utilizada por los profesionales del manejo de fauna silvestre dada su sencillez, ya que solo requiere unas horas de entrenamiento para poder aplicarlo en todos los tipos de vegetación, incluyendo las áreas tropicales, subtropicales y desérticas.

Además, permite estimar varias características del agostadero como son: composición morfológica y botánica, cobertura vegetal y la condición del agostadero cerril. Primero, se localizaron las áreas a muestrear dentro del hábitat en donde se distribuye en forma natural el cévido, luego se trazó un transecto de 500 metros de largo; en lomerío el transecto se realizó en forma diagonal. Posteriormente, se procederá a colocarse en el área y tomar la georreferencia en el punto inicial y final del transecto. Se utilizó un bastón, con el cual se marcará un punto situado en ángulo recto perpendicular a la dirección del transecto, a un metro de distancia de la persona que hace el muestreo. Al iniciar se llevó en una hoja de campo (Anexo 1) las anotaciones de la planta que se encuentre abajo o inmediatamente a la punta del bastón, después de cada dos pasos. Las especies localizadas por debajo del bastón se anotaron como directas, si no se encuentra ninguna, el punto indirecto fue la primera planta localizada en un ángulo de 180° inmediatamente al frente. Cuando se encuentre debajo del bastón se encontró, el suelo, piedra o mantillo

orgánico, se anotó también como puntos directos. En el caso de que una planta debajo de la copa de un arbusto y/o un árbol, se otorgó un punto directo adicional a cada uno de ellos.

Por otra parte, cuando a la densidad basal se obtuvo suelo, piedra o mantillo orgánico, como punto directo, y el indirecto sea una gramínea o hierba debajo de un arbusto, también se le otorgará un punto a cada uno. La obtención de resultados fue el total de puntos directos de las especies consideradas dio la cobertura vegetal basal total del área muestreada. La suma de los puntos indirectos de suelo y piedra, proporciona el área desnuda del área. Del mantillo orgánico, se obtuvo un valor considerado como cobertura del suelo para prevenir la erosión. La suma de los puntos directos arrojó el porcentaje de cobertura basal total. La evaluación se realizó dos veces al año, durante la temporada de estiaje, y durante la de lluvias al final del crecimiento de las plantas. El análisis estadístico se efectuó usando una prueba estadística no paramétrica de Ji-cuadrada, utilizando el promedio de los transectos de cada época (Avilés-Garay, 2003).

Para determinar la capacidad de carga del hábitat de los Bienes Comunes, se utilizaron los datos de coeficientes de Agostadero (CoAg) de la COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero), para el sitio Ace 307, en la carta de Tipos de Vegetación en los Estados de Puebla y Tlaxcala (COTECOCA, 2001).

## 7.- Resultados y Discusión

La población de venados se distribuye en la parte oriente del predio en una superficie de 1,064.81 ha. Sustituyendo en la fórmula para estimar la DP, primero se obtuvo la superficie muestreada (SM), y conocer el número de total de excretas en el predio (NT), con la siguiente fórmula (Cuadro 1):

$$NT = (NE) \times (ST) / (SM)$$

Dónde: NT = Número total de excretas, que se asume se encuentran en la superficie del predio muestreado;

NE = Número total de excretas obtenido en la muestra;

ST = Superficie total del predio muestreado en Has.

$$NT = (123) \times (1,064.809) / 1.8 \quad \text{o sea} \quad NT = 72,768.71 \text{ excretas.}$$

Ahora para conocer el número de excretas que deposita por periodo un individuo (venado) (NE<sub>i</sub>), tomaremos como la tasa de defecación diaria de un individuo 26.9 grupos de excretas por día, que es el utilizado por Mandujano y Gallina (2000), en el bosque tropical caducifolio de la Estación Biológica Chamela de la UNAM, en Jalisco, México. El número de excretas al ser multiplicado por el número de días de depósito, se obtiene el número de excretas que depositó un individuo en el periodo, o sea: NE<sub>i</sub> = (TD) (DD).

Dónde: NE<sub>i</sub> = Número de excretas que se asume depositó un individuo, en un periodo determinado de tiempo.

TD = Tasa promedio (elegida), de defecación diaria de un individuo;

DD = Días de depósito (Nº de días transcurridos, entre el trazado y limpia de los transectos y el muestreo).

$$NE_i = (TD) (DD)$$

$$NE_i = 26.9 \times 152 = 4,088.8 \text{ grupos de excretas.}$$

El total de venados en el predio se obtiene del resultado de dividir el número total de excretas del predio (NT) 72,768.71, entre el número de excretas que se asume deposito en el periodo un individuo (NEi) 4,088.8, de la siguiente manera:

$$TI \text{ (total de individuos)} = (NT) / (NEi);$$

$$TI = 72,768.71 / 4,088.8 = 17.8 \text{ individuos (venados).}$$

Por último, la densidad poblacional en individuos por Km<sup>2</sup> se obtiene al dividir 17.8 (TI) (17.8 x 100) entre 1,064.809 (número total de Ha del predio).

$$DP = 1780 / 1,064.809 = 1.7 \text{ venados por Km}^2 \text{ equivalente a}$$

$$58.8 \text{ Ha / individuo (100 / 1.7).}$$

Los resultados de la densidad por medio del conteo de excretas, arrojó una densidad poblacional relativa promedio de 1.7 individuos/Km<sup>2</sup>, equivalente a 58.8 ha/individuo para la época de estiaje. Aplicando la misma metodología, para la época de lluvias la DP fue de: 1.02 ind/km<sup>2</sup>, equivalente a 59.9 ha/ind., obteniéndose un X de 1.36 ind/km<sup>2</sup> o sea 59.3 ha/ind., lo que equivale aproximadamente a 27.06 venados en el predio (1,064.81 ha/59.3).

*Cuadro 1. Promedio en grupos de excretas por transecto y por época del año, en los Bienes Comunales de Santo Domingo Tonahuixtla, Puebla.*

Nombre del Transecto	Total estiaje	Total lluvias
Cerro Gusano	20	19
La Majada-Piedra Blanca	14	16
Barranca de Enmedio	26	23
Pata de Mula	15	13
Rancho. Yeguas	20	17
Cerro Chiqui	28	31
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>119</b>

Entonces, los resultados de 27.06 venados en el predio, la densidad por medio del conteo de excretas, arrojó una densidad poblacional relativa promedio de 1.7 individuos/Km<sup>2</sup>, equivalente a 58.8 Ha/individuo. Este indicador es más bajo que los obtenidos en otras regiones con selva baja caducifolia o matorrales xerófilos. Se han obtenido densidades entre 5.5 y 22.2 individuos/Km<sup>2</sup>, en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco; la densidad más baja en Santo Domingo Tonahuixtla, seguramente se debe a que Chamela es una Estación Biológica, en donde existen mejores condiciones de hábitat y vigilancia para evitar la cacería ilegal. En cuanto a los matorrales xerófilos de la Planicie Nororiental de México, se estima una densidad poblacional promedio de 5 ha/ind; hay que recordar que el modelo de Ganadería Diversificada se desarrolló en esta región hace más de veinte años, por lo cual se ha mejorado las poblaciones y su hábitat. Por otro lado, los resultados obtenidos en diferentes estudios para UMA's, de venado cola blanca mexicano en la Mixteca poblana, arrojan densidades muy variables entre 8 y 68.5 Ha/ind. Por lo que podemos considerar como aceptable para los cerriles del predio en estudio. Al realizar la prueba estadística de Ji-Cuadrada con un grado de libertad y con  $\alpha$  de 0.05, los resultados obtenidos fueron los siguientes: Ji-Cuadrada (X<sup>2</sup>) calculada=1.381 Ji-Cuadrada de tablas=3.841. Lo cual indica que, en ambas épocas, no hay diferencias estadísticas significativas en cuanto a la DP de venado cola blanca.

El tipo vegetativo es exclusivamente selva baja caducifolia (Figura 3), el Co Ag en el Sitio Ace 307 es de 13.4 Ha/UA. Sin embargo, a futuro con el manejo adecuado, el venado cola blanca podría distribuirse en la totalidad de la superficie con selva baja o sea en 1,604.771 Ha. De esta forma, los cerriles tienen una capacidad de carga de 120 UA (1,604.771 / 13.4). Lo cual equivale una relación de 1 a 1 entre UA de bovinos con venados. Por lo tanto, los cerriles de Santo Domingo Tonahuixtla, pueden albergar prácticamente a 120 venados, siendo estos machos, hembras o cervatos. Sin embargo, si se reduce la carga de bovinos de carne un 25 % de la máxima recomendable y a esto se agrega un programa de manejo para cérvidos que incluya: vigilancia participativa; mejoramiento del hábitat; y suplementación de alimentos y sales minerales en las épocas críticas. Es posible incrementar la capacidad de carga hasta dos venados por UA, sin deteriorar el agostadero. De lo

anterior se deduce, que es posible incrementar la carga hasta un venado por cada 6.7 ha, lo que corresponde hasta: 239 venados ( $1,604.771 \text{ ha} / 6.7$ ), en el área de distribución de la especie en el predio como máximo.



*Figura 3. Cerriles con selva baja caducifolia en los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla, Puebla.*

Referente a la caracterización y evaluación del hábitat, existen cinco fuentes de agua (río el Gavilán, un manantial permanente y dos temporales, así como un depósito de agua para el ganado), estas fuentes de agua permanente no se encuentran distribuidas en forma homogénea en el área de distribución. En general, se considera como ideal el disponer de una fuente de agua permanente por cada 150 has., con lo que se logra una cobertura en un diámetro de 1,500 m., de tal manera que la distancia máxima a cualquiera de los abrevaderos, al extremo más alejado del área de cobertura no exceda los 750 m. Estas condiciones no se cumplen en forma natural, en el área de distribución de venados en el predio. De tal manera, que se deben buscar apoyos de programas estatales y/o federales, para establecer cuatro fuentes artificiales de agua más. Las condiciones de la vegetación natural del predio ofrecen buenas características para cumplir con las funciones de

cobertura y alimento de venado cola blanca. Sin embargo, se recomienda realizar mejoras en el agostadero cerril, para incrementar la capacidad de carga del hábitat. Referente a la caracterización de la densidad basal en el estiaje, se obtuvo lo siguiente: suelo desnudo o tierra 24%; piedra 23%; mantillo orgánico 43%; vegetación natural 9%. Consideramos que el 9% de la cobertura basal es bajo, sin embargo, el mantillo orgánico (43%), más 9% de vegetación natural), es un buen indicador para la protección de la erosión hídrica y eólica del suelo (Villarreal *et al.* 2013). La altura promedio de los diferentes estratos vegetativos fue la siguiente: pastizal 30 cm., herbáceas 150 cm., arbustivas 303 cm., y arbóreo 415 cm. Especies de plantas más comunes en el agostadero cerril del predio, con selva baja caducifolia, son las siguientes:

*Cuadro 2. Estratos Vegetativos de la Región en los Bienes Comunes de Santo Domingo Tonahuixtla, Puebla.*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>Guaje de monte o quebrache</b>	<i>Lysiloma divaricata</i>
<b>Guaje</b>	<i>Leucaena glauca</i>
<b>Tepehuaje</b>	<i>Lysiloma acapulcense</i>
<b>Cazahuate</b>	<i>Ipomoea intrapilosa</i>
<b>Pochote</b>	<i>Ceiba parvifolia</i>
<b>Quelite</b>	<i>Hippophae rhamnoides</i>
<b>Brasil</b>	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
<b>Palo tolote</b>	<i>Conzattia multiflora</i>
<b>Palo blanco</b>	<i>Acacia acatlanensis</i>
<b>Cacalosúchil</b>	<i>Plumeria rubra</i>
<b>Cuajjotes</b>	<i>Bursera spp</i>
<b>Roble</b>	<i>Tabebuia palmeri</i>
<b>Encinos</b>	<i>Quercus spp.</i>
<b>Ahuehuete</b>	<i>Taxodium mucronatum</i>
<b>Mezquite</b>	<i>Prosopis laevigata</i>
<b>Guamúchil</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>
<b>Huizache</b>	<i>Acacia farnesiana</i>
<b>Amates</b>	<i>Ficus spp</i>
<b>Palo de agua o axúchil</b>	<i>Astianthus viminalis</i>

Finalmente, y referente al listado de las especies de fauna silvestre (Cuadro 3), en cuanto a reptiles se registraron seis especies, es importante mencionar al escorpión o lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*) animal endémico a la costa del pacífico sur mexicano y a la dispersión del río Balsas, y que se encuentra en peligro de extinción. En aves se registraron 35 especies destacando: el tragón elegante (*Trogon elegans*) y el carpintero del Balsas (*Melanerpes hypopollus*), especie endémica a la depresión del río Balsas. Finalmente, en mamíferos se reconocieron 17 especies, destacando entre otras la rata canguro (*Dipodomys phillipsii*) endémica a la región y el lince rojo o gato montés (*Lynx rufus*).

*Cuadro 3. Especies de Fauna Silvestre en los Bienes Comunales de Santo Domingo Tonahuixtla, Municipio de San Jerónimo Xayacatlán, estado de Puebla.*

<b>Reptiles</b>	<b>Nombre científico</b>
Nombre común	
Iguana negra o garrobo	<i>Ctenosaura pectinata (Ex)</i>
Escorpión o lagarto enchaquirado	<i>Heloderma horridum (Ex, Ed)</i>
Camaleón	<i>Phrynosoma spp.</i>
Cuije rojo	<i>Cnemidophorus comunis</i>
Zolcuate o cascabel enano	<i>Sistrurus ravus</i>
Cincaute mexicana	<i>Pituophis deppei</i>
<b>Aves</b>	<b>Nombre científico</b>
Nombre común	
Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>
Aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus (Ex)</i>
Gavilán pollero	<i>Accipiter cooperi (Ex)</i>
Aguililla de Harris	<i>Parabuteo unicinctus (Ex)</i>
Aguililla de cola roja	<i>Buteo jamaicensis (Ex)</i>
Quebrantahuesos, carandache	<i>Polyborus plancus (Ex)</i>
Chachalaca del Pacífico o chali	<i>Ortalis policephala</i>
Codorniz listada	<i>Philortyx fasciatus</i>
Codorniz común	<i>Colinus virginianus</i>
Paloma huilota o zacatilla	<i>Zenaida macroura</i>
Paloma de alas blancas o tehuacanera	<i>Zenaida asiática</i>
Paloma arroyera o suelera	<i>Leptotila verreauxi</i>
Cuclillo marrón o molero	<i>Piaya cayana</i>
Garrapatero pijuy o tiflu	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Correcaminos tropical	<i>Geococcyx velox</i>
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba (Ex)</i>
Amazilia Oaxaqueña	<i>Amazilia viridifrons</i>

Pájaro reloj o turco	<i>Momotus mexicanus</i>
Trogrón elegante	<i>Trogron elegans</i>
Martinillo o martín pescador enano	<i>Chloroceryle aenea</i>
Carpintero del Balsas	<i>Melanerpes hypopollus</i>
Cacalote	<i>Corvus imperatus</i>
Troglodita saltapared	<i>Catherpes mexicanus</i>
Cenzontle	<i>Mimus polyglottus</i>
Cuitlacoche común	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Vireo pechiamarillo	<i>Vireo flavifrons</i>
Picogrueso amarillo o tigrillo real	<i>Pheucticus chrysopeplus</i>
Colorín sietecolores	<i>Passerina ciris</i>
Zanate mexicano o urraca	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>
Bolsero capuchinegro o calandria	<i>Icterus graduacauda</i>
Bolsero cuculado o calandria	<i>Icterus cucullatus</i>
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>
<b>Mamíferos</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Nombre Común</b>	
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Armadillo de nueve bandas	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Conejo mexicano	<i>Sylvilagus cunicularis</i>
Conejo matorralero o tlalconejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Rata Canguro	<i>Dipodomys phillipsii</i>
Ardilla de las rocas	<i>Spermophilus variegatus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Tejón o coatí	<i>Nasua nasua</i>
Comadreja u oncita	<i>Mustela frenata</i>
Zorrillo manchado	<i>Mephitis macroura</i>
Zorrillo espalda blanca o cadéno	<i>Conepatus mesoleucus</i>
Jaguarundi o leoncillo	<i>Herpailurus yagouaroundi (Ex)</i>
Lince rojo o gato montes	<i>Lynx rufus (Ex)</i>
Venado cola blanca mexicano	<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i>

## 8.- Conclusiones

la distribución del venado cola blanca en el predio es de 1,064.81 ha. la densidad poblacional en el año fue de 1.36 ind/km<sup>2</sup> o sea 59.3 ha/ind., lo que equivale aproximadamente a 27.06 venados en el predio. El tipo vegetativo es básicamente la selva baja caducifolia, De esta forma, los cerriles tienen una capacidad de carga de 120 UA (1,604.771 / 13.4). Lo cual equivale una relación de 1 a 1 entre UA de bovinos con venados. Por lo tanto, los cerriles de Santo Domingo Tonahuixtla, pueden albergar prácticamente a 120 venados. Se recomienda realizar mejoras en el agostadero cerril, para incrementar la capacidad de carga del hábitat, como: distribución homogénea de fuentes de agua, suplementación de alimentos y sales minerales en épocas críticas y disminuir la cantidad de ganado bovino, entre otras prácticas de manejo.

De acuerdo al manejo tradicional que se ha realizado en la región, durante los últimos 40 años y en comparación con otras partes de México, Por ejemplo: en el matorral xerófilo de la planicie nororiental de Tamaulipas, el norte de Nuevo León y el Noroeste de Coahuila es de 5.5 ha./ind., lo que equivale a 0.055 ind/km<sup>2</sup> o sea que en el norte de México se requiere menos extensión de tierra para la conservación del venado cola blanca., sin embargo de acuerdo a los resultados en otras UMA's., de la región mixteca con densidades poblacionales semejantes, cuando se suspende la caza de subsistencia por algunos años (3 o 4), empieza a aumentar la densidad poblacional, con lo cual puede haber un buen aprovechamiento cinegético, además de turismo ecológico con visitas guiadas para: fotografía de los paisajes, animales, aves canoras y de ornato, además de la gran variedad de tipos vegetativos presentes en la región mixteca del estado de Puebla.

## 9.- Bibliografía

- Alcalá, C. y E. Enríquez. 1999. Manejo y Aprovechamiento de Venados. INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); Centro de Investigación Regional de Noroeste; Campo Experimental Carbó. Folleto Técnico N° 3. 24 pp.
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems Environmental* 74: 19-31.
- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna). 2013. Uno de los destinos de turismo cinegético más importantes de Latinoamérica: México; 20-21 pp.
- Aviles-Garay, E. 2003. ED 800 estadísticas: Contrastes paramétricos y no paramétricos, prueba Ji Cuadrada. México.
- Benavides, J. 2015. Campo Diversificado y Rentable: 435 pp.
- COTECOCA, 2001. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. SAGARPA, Delegación en el Estado de Puebla, Subdelegación Agropecuaria.
- Flores, J. A. 1983. *Bromatología Animal*. Tercera "ed." Ed. LIMUSA, México, D. F. pp. 763-765.
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. CATIE.
- Griffon, D. 2008. Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Revista Agroecología* 3: 25-31.
- Hall, E. 1981. *The Mammals of North America*. Wiley-Interscience, New York. pp 1091-1097.
- Halls, L. 1984. White-tailed Deer. *Ecology and Management* . Wildlife Management Institute, Washington D.C. p. 11.
- Hernández Xolocotzi, Efraín. 1977. Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. 851 pp.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. *Síntesis Geográfica del Estado de Puebla; Libro Electrónico*.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados Definitivos, Puebla.
- Medina, G. y C. Viveros 1991. "Taxonomía, Distribución y Datos Biológicos de los Cérvidos, con Especial Atención en el Venado Cola Blanca". *Memorias del 2º Curso de Capacitación Para Profesionales En El Manejo De Fauna Silvestre*. UNAM. pp. 124-163.
- Mendoza, G. 2001. Alimentación de Fauna en Vida Silvestre. Manual del Curso Taller Internacional Sobre Técnicas Aplicadas a la Conservación y Manejo de Fauna Silvestre. U: S: Fish & Wildlife Service; C. P.; BUAP; Fundación PRODUCE Puebla, A. C. Puebla, México. pp 123-138.
- Mendoza, G. 2002. El Uso de Suplementos para Venados. *Memorias del VIII Simposio Sobre Venados en México*. UNAM, UAT, ANGADI. Huamantla, Tlax. pp 59-64.
- Morales-Hernández J. 2011. La Agroecología: en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. ITESO, Siglo XXI: 318 pp.
- Morrison, M. L. ; B. G. Marcot y R. W. Mannan. 1992. Wildlife-habitat relationships. The University of Wisconsin Press. 243 pp.
- Ocaña, C. Jiménez-García, D. López-Olguín J. Bernal-Mendoza H. Romero-Arenas O. Villarreal-Espino O. 2014. Population Density of White Tailed Deer (*Odocoileus virginianus*), in a Natural Protected Area State of Puebla, Mexico. *World Journal of Zoology* 9 (1): 52-58.
- Pérez-Mejía., S. Mandujano y L. E. Martínez-Romero. 2004. Tasa de Defecación del Venado Cola Blanca *Odocoileus virginianus*, en Cautividad en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México, 20 (3) 167-170.
- Ramírez, R. G. 2004. Nutrición del Venado Cola Blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León; Unión Ganadera Regional de Nuevo León; Fundación PRODUCE Nuevo León, A. C. 240 pp.

- Restrepo, H. E. 2000. Incremento de la capacidad comunitaria y del empoderamiento de las comunidades para promover la salud. Organización Panamericana de la Salud.
- Romero, S. y O. Villarreal. 2000. Determinación del Ciclo Reproductivo y Ciclo de Aostas del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*); en el Parque Estatal Gral. Lázaro Cárdenas. Flor del Bosque, Puebla. Memorias del VII Simposio sobre Venados de México. UNAM, ANGADI. Ciudad Universitaria, México. D. F. pp 82-90.
- Rubio-Delgado, A. y F. Cupul-Magaña. Deceso de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) por Mordedura de Serpiente: Reporte de Caso. Revista Biomédica. Vol. 12 (4): pp 288-289.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Primera "ed." Ed. LIMUSA. México. pp. 189-197, 237-238, 347-348.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006. Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las unidades de conservación y manejo de vida silvestre (UMA) en México. INE (Instituto Nacional de Ecología), México.
- Tamayo, L. 1990. Geografía Moderna de México. Décima "ed". Ed. Trillas, México. pp. 157-159.
- Trujillo, O.L.E.; Gliessman S.R. 2003. Agroecología: origen, principios y estado del arte. Mem. VII Simposio Internacional y II Congreso Nacional de Agricultura Sostenible. (Monterrey, NL, México). 15-17.
- Villarreal, O. 2002. El "Grand Slam" del Venado Cola Blanca Mexicano, una Alternativa Sostenible. Archivos de Zootecnia, Vol. 51, N° 193-194. Instituto de Zootecnia; Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, España. pp 187-193. ISSN 0004-0592
- Villarreal, O. y R. Guevara. 2002. Distribución Regional del Venado Cola Blanca Mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la Mixteca, Poblana, México. Producción Animal, Vol. 14, N° 2. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba. pp 35-40. SIN 0258-6010

- Villarreal, O. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Villarreal, O. A.; F. X. Plata; J. C. Camacho; J. E. Hernández-Hernández; F. J. Franco, B. Aguilar, y G. D. Mendoza. 2011. El venado cola blanca en la Mixteca poblana. *Therya*; Vol. 2 (2) 103-110.
- Villarreal O. Plata-Pérez FX; Mendoza Martínez GD; Martínez-García JA; Hernández García PA; Arcos-García JL. 2012. Distancia Radial al Agua, Cobertura de Escape e Indicios de Coyote (*Canis latrans*), Asociados a Presencia de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. XVIII (2) 231-239.
- Villarreal, O. B. Ortega; J.E. Hernández; A. Rivera; A. S. Báez and O. Romero. 2013. Condition of quality the white tail deer habitat, in Río Balsas Depression, Mexico. *International Journal of plant, Animal and Environmental Sciences*: Vol. 3(4)210-221
- Villarreal, O; Villarreal, J; Viejo, J; Reséndiz R; Romero, S. 2014. Nuevas Categorías de Trofeos de Venado Cola Banca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. *RECIA*; 6(2) 457-468. ISSN: 2027 4297.
- Villarreal, O. Guevara-Viera, R; Hernández-Hernández, JE; Camacho-Ronquillo, JC; Rivera-Tapia A; Romero-Arenas O. 2015. Feed balance of the habitat for white-tailed deer in the Rio Balsas Depression in Puebla-Mexico. *Wulfenia*; Vol. 22: 1: 150-156.
- Villarreal, O. Guevara-Viera R; Hernández-Hernández, JE; Camacho-Ronquillo, JC; José Galicia-Domínguez, JA; Arcos-García, JL. 2015. Diversity and botanic composition of the diet of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*), Rio Balsas Depression, Puebla, Mexico: *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. Vol.5 (1) 32-42