



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

MARCO DE MANEJO ADAPTATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE EN LA REGIÓN DEL TENTZO, PUEBLA

CYNTHIA MAYA ORTEGA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

Puebla, Puebla

2017



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Cynthia Maya Ortega** alumna de esta institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Angel Bustamante González** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Marco de manejo adaptativo para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la región del Tentzo, Puebla** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a negociaciones entre tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta institución.

Puebla, Puebla, 21 de noviembre de 2017

Cynthia Maya Ortega


Vo. Bo. Profesor Consejero
Dr. Angel Bustamante González

La presente tesis, titulada: **Marco de manejo adaptativo para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la región del Tentzo, Puebla**, realizada por la alumna: **Cynthia Maya Ortega**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL


CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:




DR. ANGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

ASESOR:



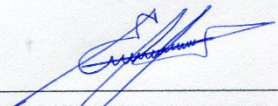
DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR:



DR. JUAN MORALES JIMÉNEZ

ASESOR:



DR. BRAULIO EDGAR HERRERA CABRERA

ASESOR:



DR. LUIS ANTONIO TARANGO ARÁMBULA

Puebla, Puebla, México, 2017

MARCO DE MANEJO ADAPTATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD
DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE EN LA REGIÓN
DEL TENTZO, PUEBLA

Cynthia Maya Ortega

Colegio de Postgraduados, 2017

Se aplicó un enfoque de manejo adaptativo para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el ejido de San Francisco, Jalapexco, Puebla, México. La investigación involucró cinco fases: 1) Elaboración de un marco de Manejo Adaptativo (MA) para el registro y establecimiento de la UMA; 2) Monitoreo de hábitat y del tamaño poblacional de la especie objetivo, para desarrollar la propuesta de plan de manejo de la UMA; 3) Encuesta sobre el conocimiento y aprovechamiento local del venado cola blanca, y de la percepción sobre la UMA a registrar; 4) Elaboración del Plan de Manejo y registro de la UMA, y 5) Análisis y reflexión sobre el proceso de establecimiento de la UMA. Los resultados indicaron una existencia limitada de información formal sobre el sistema socioecológico del aprovechamiento local del venado, una densidad baja de la población de esta especie y un deterioro significativo del hábitat en las zonas con potenciales para el aprovechamiento cinegético de la especie. Sin embargo, existe un acervo de conocimiento local sobre aprovechamiento, manejo y biología de la especie. Se concluyó que para mejorar el proceso de establecimiento de una UMA en localidades tradicionales, donde se tiene poca información disponible, es factible aplicar un enfoque de manejo adaptativo que integre el conocimiento local con estudios científicos, desarrollando un proceso de aprendizaje de los participantes, particularmente del técnico responsable de la UMA.

Palabras clave: Conocimiento local, fauna, reserva, venado

ADAPTIVE MANAGEMENT FRAMEWORK FOR THE ESTABLISHMENT OF A WILDLIFE CONSERVATION MANAGEMENT UNIT IN THE TENTZO REGION, PUEBLA

Cynthia Maya Ortega

Colegio de Postgraduados, 2017

An adaptive management approach was applied for the establishment of a Wildlife Conservation Management Unit (UMA) of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in the ejido of San Francisco, Jalapexco, Puebla, Mexico. The research involved five phases: 1) Development of an Adaptive Management (MA) framework for the registration and establishment of the UMA; 2) Monitoring of habitat and population of the target species, in order to develop a proposed management plan for the UMA; 3) Survey on the knowledge and local use of white-tailed deer, and the perception on the UMA to be established; 4) Development of a Management Plan and registration of the UMA, and 5) Analysis and reflection on the process of establishing the UMA. The results indicated the limited existence of formal information of the socioecological system of local deer exploitation, a low density of the deer population and a high deterioration of the habitat in the potential areas for the hunting of the species. However, there is local knowledge on the use, management and biology of the species. It was concluded that to improve the process of establishing a UMA in traditional localities, where little information is available, it is feasible to apply an adaptive management approach that integrates local knowledge with scientific studies, developing a learning process for the participants, particularly for the responsible technician of the UMA.

Keywords: local knowledge, fauna, reserve, deer

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de postgraduados.

Al comisariado ejidal y habitantes de la comunidad de San Francisco Jalapexco por el apoyo brindado en la obtención de información de mi tesis.

Al Dr. Angel Bustamante González por la dirección y asesoría otorgada para el desarrollo de la presente tesis.

A los doctores Samuel Vargas López, Juan Morales Jiménez, Braulio Edgar Herrera Cabrera y Luis Antonio Tarango Arámbula.

A mi familia por la paciencia y apoyo en momentos complicados, a mis padres por ser quienes me dieron la vida y el aliento para continuar. A mis hermanos, especialmente a mi hermano Israel, quien creyó en mí a pesar de todo. A mi esposo Enrique por estar en momentos difíciles, brindarme todo el apoyo y creer en mí. A mi hija por ser una parte fundamental de mi vida y ser la alegría y el aliento para continuar.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	3
Problema de investigación.....	3
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	4
III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	5
3.1 Aprovechamiento y conservación de la fauna silvestre en comunidades rurales de México.....	6
3.2 Problemas de deterioro de la fauna silvestre y su relación con el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales.....	8
3.3 Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre como estrategia de aprovechamiento y conservación de la fauna silvestre.....	9
3.3.1 Antecedentes de la protección de la vida silvestre en México.....	9
3.3.2 La Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), alternativa de aprovechamiento sustentable.....	11
3.3.3 Categorías de acuerdo al tipo de manejo de la vida silvestre.....	11
3.4 El enfoque de manejo adaptativo para el desarrollo de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en México.....	16
3.4.1 Manejo tradicional y convencional de los recursos naturales.....	18
3.4.2 Manejo adaptativo de recursos naturales.....	18
3.4.2.1 Definición del manejo adaptativo.....	18
3.4.2.2 Origen del manejo adaptativo.....	19
3.4.2.3 Diferentes interpretaciones del manejo adaptativo.....	19
3.4.2.4 Tipos de manejo adaptativo.....	21
3.4.2.5 Condiciones, pasos y principios de manejo adaptativo.....	22
3.4.2.6 Ciclo de manejo adaptativo.....	23
3.4.2.7 Aplicaciones del Manejo Adaptativo para el manejo de recursos naturales.....	24

3.4.3 Aplicaciones de manejo adaptativo en el manejo de fauna silvestre.....	25
3.4.4 Concepto de incertidumbre en el Manejo Adaptativo.....	26
3.5 Importancia del conocimiento local para mejorar el conocimiento y monitoreo de un sistema socioecológico de una UMA.....	27
3.6 Elementos para el establecimiento y desarrollo de una UMA de venado.....	28
3.6.1 Aspectos generales de venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	28
3.6.1.1 Distribución.....	30
3.6.1.2 Monitoreo de fauna.....	31
3.6.2 Aspectos generales sobre condición de hábitat de venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>).....	33
3.6.1.1 Distribución.....	31
3.6.1.2 Monitoreo de fauna.....	31
3.6.2 Aspectos generales sobre condición de hábitat de venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>).....	33
3.6.2.1 Componentes del hábitat del venado cola blanca.....	33
3.6.2.2 Evaluación de condición del hábitat.....	35
IV. MARCO DE REFERENCIA.....	40
4.1 Área de estudio.....	40
4.2 Características del área de estudio.....	41
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
5.1 Elaboración del marco de manejo adaptativo para el registro y establecimiento de la UMA.....	43
5.1.1 Análisis situacional.....	44
5.1.2 Desarrollo del modelo conceptual del sistema natural.....	44
5.2 Estudio de monitoreo de hábitat y de la población del venado cola blanca	47
5.2.1 Diseño del sistema de seguimiento (monitoreo) y evaluación.....	47
5.3 Encuesta sobre el conocimiento y aprovechamiento local del venado cola blanca.....	51
5.3.1 Obtención de información sobre conocimiento local y percepción sobre la UMA.....	51
5.3.2 Registro de información sobre el proceso de aprendizaje del técnico	53

5.4 Elaboración del plan de manejo y registro de la UMA.....	53
5.4.1 Establecimiento de objetivos y metas.....	53
5.4.2 Selección de alternativas.....	54
5.4.3 Integración del documento.....	54
5.5 Análisis y reflexión sobre el proceso de establecimiento de la UMA.....	54
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
6.1 Análisis situacional de la condición para establecer la UMA.....	56
6.1.2 Compatibilidad de las actividades de la UMA con las políticas de uso de suelo de la Reserva Estatal de la Sierra del Tentzo.....	58
6.1.3 Flexibilidad institucional para el establecimiento y registro de la UMA.....	59
6.2 Sistema de manejo del venado cola blanca.....	60
6.2.1 Densidad de venado cola blanca.....	60
6.2.2 Estructura de edad y sexos.....	61
6.2.3 Predadores.....	62
6.2.4 Condiciones y cambio de hábitat.....	62
6.2.5 Densodependencia del venado con la estocasticidad ambiental, cacería y competencia con el ganado.....	64
6.2.6 Interacciones de parches fuente y sumideros.....	65
6.2.7 Actores sociales relacionados con la UMA.....	66
6.2.8 Aprovechamiento y conocimiento tradicional o local.....	68
6.2.8.1 Conocimiento sobre la vegetación.....	68
6.2.8.2 Conocimiento sobre la fauna.....	70
6.2.8.3 Identificación de rastros.....	79
6.2.8.4 Prácticas de protección y conservación del venado.....	79
6.2.8.5 Utilización del monte y factores de cambio del hábitat.....	80
6.2.9 Percepción sobre el cambio en el cuidado de la fauna silvestre.....	86
6.2.10 Organización en el cuidado del monte de San Francisco Jalapexco....	86
6.2.11 Normatividad en San Francisco Jalapexco.....	87
6.2.12 Conocimiento sobre que es una UMA.....	88

6.2.13 Opinión sobre la cacería.....	89
6.3 Establecimiento de objetivos, metas e indicadores.....	93
6.4 Selección de alternativas de manejo y conservación.....	100
6.4.1 Alimentación y sanidad.....	102
6.4.2 Conservación del hábitat.....	103
6.4.3 Vigilancia participativa y manejo de contingencias.....	104
6.5 Seguimiento y evaluación.....	105
6.6 Mecanismos de ajuste.....	106
6.7 Reflexión sobre lo aprendido.....	107
VII. CONCLUSIONES.....	110
VIII. LITERATURA CITADA.....	112
ANEXO 1.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos de aprovechamiento más comunes que se pueden realizar dentro de las UMAs.....	12
Cuadro 2. Nivel de incertidumbre clave del modelo conceptual del sistema en las diferentes etapas del proceso.....	57
Cuadro 3. Número de venados por edad.....	61
Cuadro 4. Número de venados machos y hembras.....	61
Cuadro 5. Especies de flora presente en la UMA.....	64
Cuadro 6. Fauna presente en la UMA.....	64
Cuadro 7. Flora encontrada y especies mencionadas por los entrevistados...	69
Cuadro 8. Fauna presente y la fauna mencionada por los entrevistados.....	71
Cuadro 9. Conocimiento sobre aspectos ecológicos del venado cola blanca..	74
Cuadro 10. Aspectos de biología de la especie y dinámica poblacional del venado cola blanca.....	75
Cuadro 11. Asociación del conocimiento de la época de apareamiento y variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte.....	77
Cuadro 12. Asociación del conocimiento de la época de nacimiento del venado cola blanca con variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte.....	77
Cuadro 13. Conocimiento de depredadores y variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte.....	78
Cuadro 14. Conocimiento de la época de mayor avistamiento del venado y variables sociodemográficas y de uso del monte.....	78

Cuadro 15. Superficie de desmonte en el ejido de Jalapexco.....	81
Cuadro 16. Aspectos sobre la cacería.....	85
Cuadro 17. Asociación de la cacería y las variables sociodemográficas y de uso de recursos naturales.....	85
Cuadro 18. Actitud sobre la fauna y la cacería.....	90
Cuadro 19. Actitud sobre la cacería por escala de aceptación (porcentajes)..	93
Cuadro 20. Acciones de manejo sanitario y alimenticio.....	103
Cuadro 21. Conservación y manejo del hábitat.....	104
Cuadro 22. Actividades de vigilancia programadas para la UMA.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mejoras de la UMA en los diferentes tipos de capital.....	13
Figura 2.	El ciclo del manejo adaptativo.....	24
Figura 3.	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>).....	29
Figura 4.	Huella del venado cola blanca.....	30
Figura 5.	Mapa de distribución original de <i>Odocoileus virginianus</i>	31
Figura 6.	Área de estudio.....	40
Figura 7.	Suelos del área de estudio.....	41
Figura 8.	Vegetación y uso del suelo del área de estudio.....	42
Figura 9.	Proceso del manejo adaptativo.....	44
Figura 10.	Modelo conceptual del sistema de estudio.....	45
Figura 11.	Carácter dinámico del sistema del venado cola blanca desde una perspectiva de manejo adaptativo.....	46
Figura 12.	Localización de los sitios de muestreo.....	48
Figura 13.	Excretas de venado.....	49
Figura 14.	Medición de la cobertura de protección.....	51
Figura 15.	Etapas de la teoría del aprendizaje experiencial.....	55
Figura 16.	Zona núcleo y de amortiguamiento en el predio de la UMA.....	59
Figura 17.	Sistema de aprovechamiento local del venado cola blanca.....	60
Figura 18.	Área con buena condición de hábitat.....	63
Figura 19.	Condición de hábitat con deterioro alto.....	63
Figura 20.	Percepción de cambio de la fauna en el pasado.....	72
Figura 21.	Factor de cambio de la población de fauna silvestre.....	73

Figura 22.	Rutas de emigración y migración del venado identificados por los entrevistados.....	76
Figura 23.	Diferenciación del rastro del venado.....	79
Figura 24.	Prácticas de protección y conservación del venado cola blanca..	80
Figura 25.	Especies de ganado que llevan a pastorear al monte.....	82
Figura 26.	Incendios en el ejido de Jalapexco.....	83
Figura 27.	Años de sequía identificados por los entrevistados.....	83
Figura 28.	Percepción del cambio en el cuidado del monte en San Francisco Jalapexco.....	86
Figura 29.	Nombre de la comisión de vigilancia.....	87
Figura 30.	Percepción de las personas sobre quienes deben ser responsables para que la UMA funcione.....	88
Figura 31.	Motivo de participación en la UMA.....	89
Figura 32.	Modelo de aprovechamiento cinegético.....	101
Figura 33.	Modelo de aprovechamiento cinegético modificado al sistema de estudio.....	102

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el sector rural de México, la vida silvestre es un recurso natural valioso para la población local pues ésta se relaciona con su aprovechamiento para la subsistencia, la generación de ingresos económicos, las tradiciones y otros aspectos culturales y religiosos. Debido a que este aprovechamiento no siempre ha estado acorde con la conservación de las especies y del hábitat, por la sobreexplotación del recurso, las instituciones del sector ambiental han promovido estrategias de aprovechamiento y conservación de la vida silvestre. La principal estrategia de aprovechamiento y conservación es la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Ésta tiene como objetivo fomentar el aprovechamiento sustentable de las especies, para el desarrollo socioeconómico en el sector rural (INE y SEMARNAP, 2000). En el estado de Puebla se ha fomentado el establecimiento de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) en el estado de Puebla y a la fecha se tiene un registro de 127 UMAs, lo que representan el 1.51% de las 8394 UMAs nacionales (SEMARNAT, 2015). De estas, 75 se localizan en la región Mixteca Poblana y representan 59.05% de las UMAs del estado.

Para lograr el aprovechamiento sustentable de las especies, las UMAs tienen como principal instrumento un plan de manejo, el cual contiene los objetivos, metas, procedimientos de monitoreo y prácticas y actividades específicas para el predio a aprovechar. Debido a las limitaciones de información, sobre todo de la ecología de las poblaciones y del hábitat, la elaboración de los planes de manejo se realiza con información muy imprecisa, convirtiéndose solo en un documento de requisito para el registro de la UMA y cuyas limitaciones promueven un aprovechamiento no sustentable. Con base en lo anterior, en este estudio se consideró que el proceso de elaboración de los planes de manejo para el registro de las UMAs puede mejorarse mediante la aplicación de un enfoque adaptativo. El manejo adaptativo considera como un elemento importante la presencia de incertidumbre en la toma de decisiones para el manejo, entendido ésta como la falta de información o desconocimiento de elementos clave para el manejo; un ejemplo de ello es la dinámica de poblaciones de una especie de fauna. Otro elemento central es ver el manejo como un proceso de aprendizaje, o aprender de las experiencias, con el fin de mejorarlo. En este estudio se tuvo como objetivo el desarrollar y sistematizar un estudio de caso de manejo adaptativo de recursos naturales para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre,

orientado a comunidades bajo condiciones de alta incertidumbre en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo. Los elementos centrales en este trabajo fueron el manejo de la incertidumbre y el considerar al proceso de establecimiento de la UMA como un aprendizaje. La información generada se considera valiosa para mejorar los procesos de manejo de las UMAs en el estado de Puebla.

CAPÍTULO II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Las deficiencias y limitaciones de los planes de manejo de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) han sido discutidas por Gallina *et al.* (2009). Ellos consideran que los planes de manejo de las UMAs suelen ser “incompletos, ser inconsistentes o presentar información cuestionable”. En su estudio encontraron que existen planes de manejo elaborados solamente con datos de publicaciones, que hay planes de manejo duplicados y que un técnico suele ser responsable de varias UMAs, lo que hace difícil de creer que los estudios de población se realicen de forma adecuada. Una de las causas de que los planes de manejo se elaboren sin datos de campo es la falta de recursos económicos y humanos, así como la visión de que la UMA es meramente un proyecto para generar ingresos económicos, olvidándose del objetivo de mantener poblaciones ecológicamente viables.

Ante la incertidumbre (falta de información) en el proceso de elaboración de los planes de manejo y promover una actitud de los técnicos de considerar las actividades para el establecimiento y funcionamiento de la UMA como un proceso de aprendizaje (Howarth, 2007), es necesario explorar enfoques alternativos. La pregunta de investigación que guio el presente trabajo fue:

¿Qué tan factible es la aplicación del enfoque de manejo adaptativo para abordar los factores de incertidumbre y la falta de sistematización de la información en el proceso de establecimiento de una UMA de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en comunidades ubicadas en la Reserva Estatal de la Sierra del Tentzo, ante un contexto de disponibilidad escasa, recursos económicos limitados y una fuerte inconformidad hacia la declaratoria de la reserva?

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar y sistematizar un estudio de caso de manejo adaptativo de recursos naturales para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), orientado a comunidades bajo condiciones de alta incertidumbre en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo, Puebla.

Objetivos particulares

Desarrollar un proceso de manejo adaptativo para abordar el problema de incertidumbre en el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo, a través de la integración del conocimiento científico generado con estudios formales y el conocimiento empírico de los pobladores locales.

Sistematizar y documentar sobre el proceso de aprendizaje del técnico responsable del registro de la UMA desarrollado durante el establecimiento de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo.

Evaluar la actitud y aceptación que los ejidatarios de San Francisco Jalapexco tienen sobre el establecimiento y funcionamiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo.

Hipótesis

En el ejido de San Francisco Jalapexco, Puebla, se tiene limitada información formal sobre el sistema socioecológico de aprovechamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), por lo que el enfoque de manejo adaptativo permite mejorar el proceso de establecimiento de una

Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMA) para esta especie, mediante la integración del conocimiento científico y empírico de los pobladores locales.

En el ejido de San Francisco Jalapexco se tiene una abundancia alta de venado cola blanca, por lo que el aprovechamiento de esta especie a través de la actividad cinegética en el área de amortiguamiento de la Reserva Estatal Sierra del Tentzo es viable.

El establecimiento de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Reserva Estatal Sierra del Tentzo, bajo una perspectiva de manejo adaptativo, permite desarrollar en el técnico responsable de la UMA un proceso de aprendizaje que le permite mejorar el proceso específico de establecimiento de la UMA y generar experiencias útiles que pueden ser sistematizadas y compartidas con técnicos, productores e instituciones.

Los ejidatarios de San Francisco Jalapexco tienen una percepción negativa de la utilidad de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de venado cola blanca debido al uso extractivo intensivo de esta especie y de otros recursos del ecosistema.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

3.1 Aprovechamiento y conservación de la fauna silvestre en comunidades rurales de México

El manejo de la fauna silvestre ha sido un elemento muy importante en la evolución y cultura humana (Santos-Fita *et al.*, 2012). En México, durante muchos años ha sido una práctica tradicional, la cual en su mayoría se realiza como medio de subsistencia o como actividad económica (SEMARNAT y CONAFOR, 2009). Las prácticas de manejo han dependido del grupo social y del contexto histórico y geográfico. En las zonas rurales se utiliza a la fauna como fuente de proteína, grasa, medicina, ropa, herramientas, adornos, rituales y mascotas (González-Bocanegra *et al.*, 2011). Los ungulados, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado bura (*O. hemionus*), el venado temazate (*Mazama temama*) y el venado temazate pardo o gris (*M. pandora*), representan recursos importantes para el deporte y trofeo de caza (Gallina, 2012).

En el estado de Puebla se distribuyen 68 especies de fauna (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces e invertebrados), los cuales tienen algún uso. Entre los que destacan el alimenticio, artesanal y el aprovechamiento de sus partes y derivados (CONABIO, 2013). Sin embargo, la explotación proporciona pocos beneficios en las familias que lo practican y sin conocer los derechos (apoyos) y obligaciones (leyes) que esta explotación conlleva (SEMARNAT y CONAFOR, 2009). A partir de esto, han surgido herramientas de conservación y aprovechamiento sustentable en todo el país, como son las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), en algunos casos con experiencia de éxito. En el estado de Oaxaca existen ejemplos de conservación exitosos, como son las áreas indígenas conservadas (ICCAs). Las ICCAs tienen como características: a) un pueblo o una comunidad que poseen una relación estrecha y profunda con su territorio o hábitat de la especie, b) las personas de la comunidad son los actores principales en la toma de decisiones, c) las decisiones del pueblo conllevan a la funcionalidad de los beneficios ecológicos y valores culturales asociados (Martín *et al.*, 2011). Otro ejemplo exitoso de conservación es la Reserva de la Biósfera

Mariposa Monarca (*Danaus plexippus*), que es una de las áreas naturales protegidas más importantes en México y más complejas por sus conflictos sociales y actualmente está incluida como Patrimonio Natural de la Humanidad. A partir del año 2000, los dueños de la zona núcleo han sido incentivados económicamente por el Fondo Monarca. Sin embargo, ha ido en incremento la tala ilegal, por lo que el Programa mariposa Monarca del WWF ha promovido actividades de monitoreo del bosque y de las poblaciones de mariposas para posteriormente reunirse y evaluar la situación y proponer soluciones a la problemática (Carabias *et al.*, 2010).

En el caso de la implementación de la Unidades de manejo de conservación de vida silvestre, se exponen tres casos: pavo ocelado, venado cola blanca texano y oso negro (Carabias *et al.*, 2010). El pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), se encuentra incorporada a la Norma Oficial Mexicana 059. Históricamente su distribución abarcaba los estados de Quintana Roo, Campeche, Yucatán, sur de Tabasco y norte de Chiapas. Actualmente se encuentra en regiones poco perturbadas como Calakmul y Campeche. En julio del 2000 la SEMARNAT dispuso que los predios que tuvieran actividades de aprovechamiento y/o conservación los registraran como UMAs, para lo cual deberían tener un plan de manejo de la especie. El ejido Carlos Cano Cruz, en el estado de Campeche es un ejemplo de éxito en el correcto manejo de la especie, además de que ha permitido la repoblación de otros sitios de la Península de Yucatán.

Por otro lado, en la Cuenca de Palo Blanco, en el estado de Nuevo León, se tiene la experiencia de las UMAs para el venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus*). Se incluyeron parte de cinco municipios y participaron 53 titulares de UMA. Esta organización se trata de un consorcio, donde se ha implementado la conservación del venado, por medio de las UMAs no extractiva. Este programa ha beneficiado tanto a los propietarios de la tierra con remuneración económica, como a las poblaciones de venado, provocando una reacción en cadena con la conservación de otras especies de fauna (145 especies de aves y 34 de mamíferos).

En el caso del oso negro (*Ursus americanus*), la cacería furtiva es una de las principales causas en la disminución de su población y su conservación en la Sierra de Burro en Coahuila es un ejemplo de conservación. En esta zona su densidad de población es la segunda en Norteamérica, donde los estudios científicos han ayudado en las medidas de manejo y conservación. Los esfuerzos para

recuperar las condiciones de hábitat originales de la región se orientaron al establecimiento y operación de una asociación de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre. Las principales acciones se enfocaron a controlar el sobrepastoreo y el manejo del ganado doméstico, disminuyendo los ataques del oso al ganado. Además, se realizó un mejoramiento de hábitat con la colocación de fuentes de agua de manera homogénea. Dichas medidas fueron óptimas para recuperar las poblaciones de oso y mejorar la calidad de su hábitat.

3.2 Problemas de deterioro de la fauna silvestre y su relación con el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales

En el medio rural ocurre la pérdida de la fauna silvestre por factores como la reducción de su hábitat, la fragmentación de paisaje y el cambio climático, aunado a la cacería excesiva y la extracción de ejemplares. Otro factor que influye es la pérdida de la apropiación cultural de la fauna por parte de las comunidades rurales, la cual propicia una desvalorización de los recursos y genera una red de actividades extractivas de la fauna, como es el comercio ilegal de las especies (González-Bocanegra *et al.*, 2011). Una actividad que incide en las poblaciones de flora y fauna es la cacería tanto comercial como de subsistencia. La cacería por subsistencia se refiere a que el producto de la caza contribuye a satisfacer las necesidades básicas del cazador y de su familia. Regularmente los cazadores de subsistencia representan una amenaza menor a la fauna, aunque la caza excesiva, a través del tiempo, puede causar graves daños a las poblaciones de fauna silvestre (Santos-Fita *et al.*, 2012). Así mismo, la cacería de subsistencia puede derivar en otro tipo de problemas; de acuerdo a Oliva *et al.* (2014) en la reserva de la biósfera Los Petenes existe una problemática relacionada con la falta de información sobre el estado de conservación de la especies explotadas y un escaso reconocimiento entre los actores (locales y externos) respecto a la percepción y expectativas sobre el uso y manejo de la fauna en la región. Un estudio sobre la cacería de subsistencia y del uso consuntivo que se da a la fauna silvestre en varias comunidades de la Selva Zoque, registró que sus habitantes cazaban 202 animales y el uso que le dieron fue el alimenticio, artesanal, ornamental y medicinal (Lira-Torres *et al.*, 2014). En el caso de la cacería para venta, la motivación principal es la transacción de la fauna para la obtención de dinero; sin embargo en algunos casos puede haber un excedente de la caza de subsistencia, el cual también se

vende (Santos-Fita *et al.*, 2012). A pesar de ello, esto no representa un desarrollo socioeconómico, ya que la cacería no es regulada, afectando a las poblaciones de fauna silvestre.

Según Ovedo (2002), otros factores que influye en la pérdida de fauna silvestre son: a) la expansión de la agricultura y la ganadería, donde existe un desarrollo inadecuado de políticas y falta de incentivos para fortalecer el control del uso de tierras, b) El manejo forestal no planificado e insostenible, con la falta de conocimientos técnicos y financieros de los propietarios de tierras forestales y c) Crecimiento urbano y desarrollo turístico. Todos estos aspectos influyen sobre el desarrollo socioeconómico, el cual es impedido por el gran deterioro de sus recursos naturales, y tiene consecuencias en la disminución de la calidad de vida de la población humana y con la amenaza a la supervivencia de innumerables especies (SEMARNAP, 2000). Según Ojasti (1993) en los países en desarrollo hay un uso excesivo de las “especies recursos” (fauna silvestre) para sostener su crecimiento demográfico y económico y considera que la fauna silvestre: 1) aporta bienes de uso y de cambio, particularmente para la población rural, por lo que su conservación tiene un alto contenido social, 2) su condición explotable la somete a presiones adicionales, en comparación con especies no utilizadas, por lo que se demanda más cuidado en su manejo. Por todo esto, es importante que las localidades reconozcan, se preparen y tomen decisiones de acuerdo a su realidad socioeconómica, con el fin de generar estrategias de aprovechamiento de fauna silvestre que sean exitosas económica y ecológicamente y que se enfoquen a la conservación (SEMARNAT y CONAFOR, 2009).

3.3 Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre como estrategia de aprovechamiento y conservación de la fauna Silvestre

3.3.1 Antecedentes de la protección de la vida silvestre en México

El manejo de la vida silvestre inició a finales del siglo XIX, con la hipótesis de que las comunidades rurales promueven la degradación de los recursos naturales por su estilo de vida e inclusión de la caza, además del nulo control legislado del manejo de la fauna silvestre. Esto motivó la exclusión de las comunidades y la restricción de actividades extractivas (Campbell,

2005). En la década de los 70's, con los movimientos ecologistas, surgen diversas reflexiones sobre problemáticas ambientales, como la degradación de la naturaleza y la vida humana (Terrón, 2000), centrados en asuntos biofísicos como asuntos de fauna y flora silvestres (PNUMA, 2002). Posteriormente, en 1972, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (ONU, 1972) incide en nuestro país para incorporar jurídicamente la temática ambiental. Por lo que en marzo de 1988 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA, 2013), instrumento regulador pionero de la política ambiental hasta la actualidad.

La LGEEPA dio pie a instrumentos de índole ambiental, como es la incorporación formal de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en su artículo 44 (González *et al.*, 2014). En un principio las Áreas naturales Protegidas (ANP) sirvieron para generar soluciones por la pérdida de la biodiversidad y la disminución en la calidad de vida de la población en México. El modelo norteamericano de Parques Nacionales (García, 2005) se tomó como base para la creación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

En 1998 la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) publicó la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (Ley General de Vida Silvestre, 2000), la cual incluye la formalidad en el aprovechamiento de ejemplares de flora y fauna silvestre, conforme a un plan de manejo aprobado (SEMARNAT, 2002). Posteriormente, se ejecutó el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva del Sector Rural en 1997-2000, donde se integró el manejo de la vida silvestre a estrategias ambientales, económicas y legales que permitiera promover la participación social. Como parte de éste programa se creó el Sistema de Unidades Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA) que da pie a las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) (Gallina *et al.*, 2009). Esta herramienta se implementa en noviembre de 2000 y tiene como preocupación principal la preservación de la flora y fauna silvestre, con énfasis en la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y la biodiversidad (Retes *et al.*, 2010).

3.3.2 La Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), alternativa de aprovechamiento sustentable

La UMA es una estrategia de conservación de la biodiversidad con fines de aprovechamiento y desarrollo socioeconómico en el sector rural (INE y SEMARNAP, 2000). Busca “promover esquemas de producción y aprovechamiento sustentable, a través del uso racional y planificado de los recursos naturales, frenando o revertiendo procesos de deterioro ambiental” (SEMARNAT y CONAFOR, 2009). Pretende preservar la biodiversidad y generar una fuente alternativa de ingreso para las comunidades rurales, complementarias con otras actividades productivas como la agricultura, la ganadería o la silvicultura (Gallina *et al.*, 2009). Además, considera importante mantener la riqueza genética y taxonómica de los ecosistemas de México y asegurar el uso de sus recursos de forma sustentable (SEMARNAT y CONAFOR, 2009).

3.3.3 Categorías de acuerdo al tipo de manejo de la vida silvestre

Las UMAs pueden ser de manejo extensivo o de manejo intensivo. En el manejo extensivo o de vida libre, los ejemplares o poblaciones de especies se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos, donde se pueden realizar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable (CONABIO, 2012). Su manejo ofrece muchas ventajas, como es el aprovechamiento cinegético, el cual representa uno de los esquemas de aprovechamiento mejor organizados dentro de México (SEMARNAT y CONAFOR, 2009).

El manejo intensivo se refiere a los ejemplares o poblaciones de especies silvestres que se encuentran en condiciones de cautiverio y tiene como fin su recuperación y posterior reintegración a la vida silvestre (CONABIO, 2012). Se promueve la reproducción mediante el manejo directo zootécnico y cuyas condiciones son de estricto confinamiento. Los beneficios de este tipo de manejo incluyen la investigación, conservación y producción de pies de cría y bancos de germoplasma. Representa también una alternativa para la reproducción de especies amenazadas.

Las UMAs extensivas e intensivas producen ejemplares, productos y subproductos comerciales de vida silvestre para satisfacer las demandas del mercado (SEMARNAT y CONAFOR, 2009). Otra

clasificación de los tipos de manejo de las UMAs es por el uso consuntivo o no de la vida silvestre (Cuadro 1). El manejo puede ser extractivo, no extractivo o mixto.

Cuadro 1. Tipos de aprovechamiento permitidos dentro de las UMAs.

Extractivo	No extractivo
Cacería deportiva	Ecoturismo
Mascotas	Investigación
Ornato	Educación ambiental
Alimento	Fotografía, video y cine
Insumos para la industria y la artesanía	
Exhibición	
Colecta	

Fuente. INE y SEMARNAP (2000)

3.3.4 Beneficios que generan las UMAs

Una característica sobresaliente de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) es la adhesión convencida de sus propietarios a la conservación del hábitat y de la vida silvestre. Esto es debido a que pueden comprobar el beneficio que trae consigo en términos sociales, económicos y ambientales. Además, de las mejoras dentro de las distintas esferas de la sociedad (Figura 1).

Beneficios económicos: la UMA promueve la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre (manejo cinegético, venta de productos y subproductos de fauna silvestre), así como de los servicios ambientales. Esto proporciona una fuente de ingresos para elevar la calidad de vida de los propietarios (INE y SEMARNAP, 2000). También, se puede combinar la conservación de los ecosistemas con la promoción de la belleza escénica y las actividades como el ecoturismo y venta de servicios y otros productos. De igual manera, los beneficios pueden encaminarse hacia la educación ambiental, ya que cada especie tiene características propias que la ayudan a despertar la inquietud de la gente; por ejemplo las especies carismáticas, como la mariposa monarca. Por otro lado, el manejo de vida silvestre no limita actividades de agricultura y ganadería intensiva, sino que los promueve, a través de esquemas alternativos de producción, el fomento de la conservación y la generación de bienes y servicios ambientales de incalculable valor (SEMARNAT y CONAFOR, 2009).

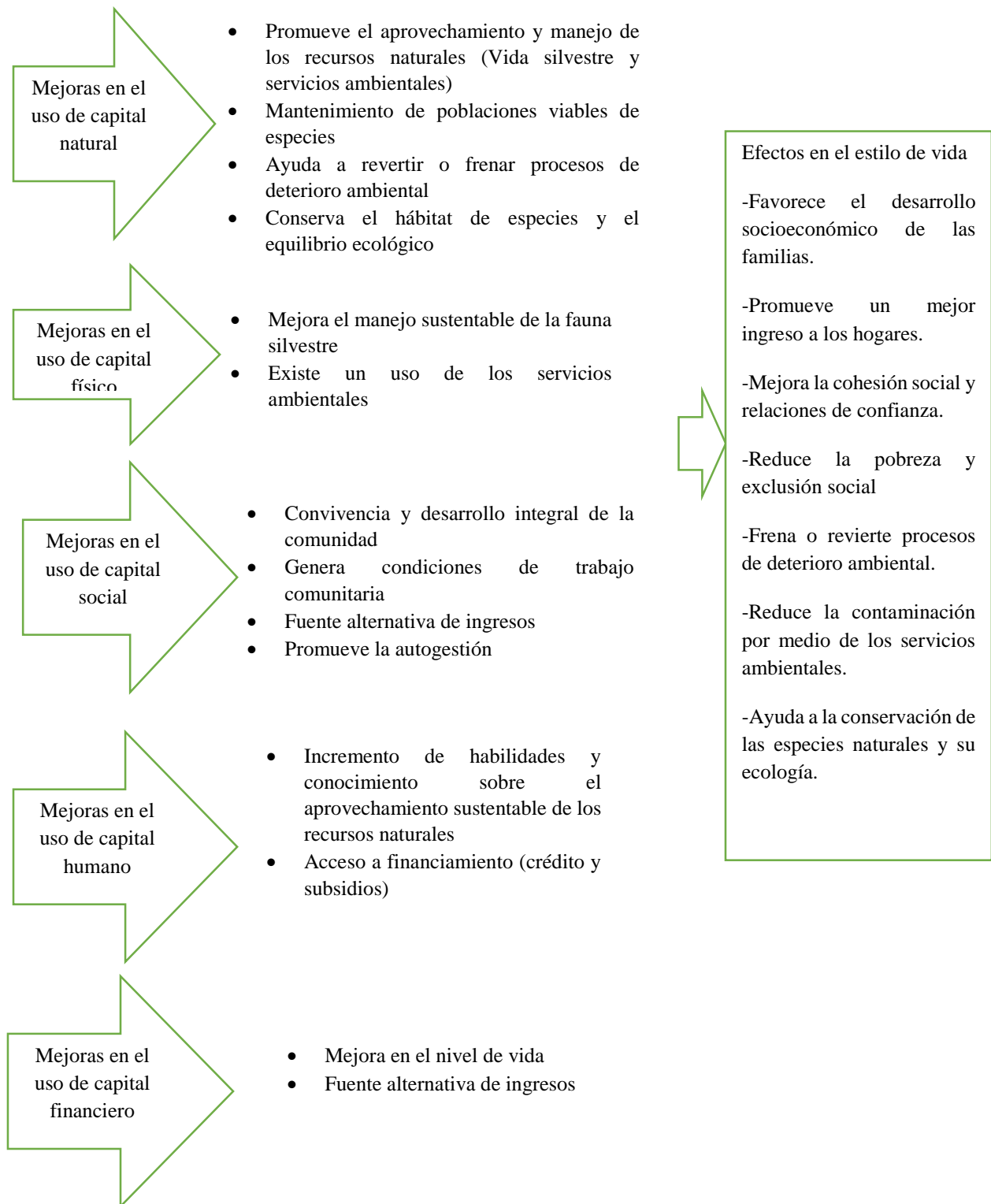


Figura 1. Mejoras de la UMA en los diferentes tipos de capital.

Beneficios ambientales: promueven la conservación y uso sustentable de los recursos naturales de manera planificada, y restauración del hábitat. Los beneficios radican en la restauración, protección, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, entre otras. Esto permite tener poblaciones viables de especies y conservar los ecosistemas y la biodiversidad (Retes *et al.*, 2010).

Beneficios sociales: es fuente alternativa de empleo e ingresos, y en algunos casos pueden generar divisas. Promueve la convivencia y el desarrollo integral de la comunidad. También, contribuye a la mejora de salud, educación e infraestructura comunitaria. Fomenta la autogestión y la participación social, así como la corresponsabilidad de las comunidades locales y el fortalecimiento de los esquemas de vigilancia participativa (INE y SEMARNAP, 2000).

3.3.5 Elementos básicos para el establecimiento de una UMA

Para la formalización de una UMA se deben cumplir los requisitos siguientes:

1. Registro de las unidades
2. Manejo de hábitat
3. Monitoreo poblacional de las especies de interés
4. Aprovechamiento controlado
5. Plan de manejo
6. Certificación de la producción

Registro de las unidades. Es necesario para el registro o renovación:

- Formato de registro o renovación de UMA (copia y original)
- Documentos que acrediten los derechos de propiedad o legítima posesión de los predios o instalaciones (copia).
- Cuando se trate de ejidos o tierras comunales se deberá anexar las actas de asamblea celebradas en términos de la legislación agraria, en las cuales se tome como resolución realizar las actividades descritas en el plan de manejo, así como responsable técnico, en su caso copia del reglamento interno del ejido.

- Carta topográfica de INEGI, escala 1:50000 o escala adecuada al predio o trazar el polígono de la UMA georreferenciado, señalando las coordenadas UTM, indicando colindancias, trazo de caminos, rutas de acceso y estructuras relevantes para su ubicación.
- Formato para la elaboración del plan de manejo para la UMA, sujeta a manejo en vida libre o carta de adhesión a los planes de manejo establecidos por la Secretaría
- Estudios poblacionales (escrito libre)
- Credencial para votar (copia)

Con esto se permite el proceso de registro y su posterior control y evaluación del desempeño de la UMA.

Manejo de hábitat. De acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (artículo 40 de la LGVS y 30 del RLGVS) (Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, 2006) se deben reportar una serie de acciones que ayudan al mantenimiento de las condiciones naturales y procurar el crecimiento de las poblaciones de especies que se están aprovechando. Esto implica variables como el tipo de vegetación, la especie a aprovechar, el tamaño de predio, entre otras. El técnico especialista es el responsable de estos requerimientos, por lo que establecerá medidas de mantenimiento, restauración y recuperación del hábitat.

Monitoreo poblacional de la especie de interés. La Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (artículo 40 de la LGVS y 30 del RLGVS) menciona que es esencial para la operación y funcionamiento de la UMA dar el seguimiento permanente y sistemático del estado de las poblaciones silvestres de interés e indicadores de calidad ambiental. Esto permite conocer la dinámica de las poblaciones para evitar un mal manejo de las mismas.

Aprovechamiento controlado. Al crear una UMA se permite el aprovechamiento de la fauna silvestre, a excepción de los que se encuentran en algún estatus de conservación en zonas núcleo de las Áreas Naturales Protegidas.

Plan de manejo. Representa el conjunto de elementos que ayudarán a la integración de un plan de trabajo y que permitirán el óptimo manejo de la UMA (Artículo 47 Bis LGVS y 37 del RLGVS).

El plan de manejo deberá contener:

- Sus objetivos específicos, metas a corto, mediano y largo plazos e indicadores de éxito
- La descripción física y biológica del área y su infraestructura
- Los métodos de muestreo
- El calendario de actividades
- Las medidas de manejo del hábitat, poblaciones y ejemplares
- Las medidas de contingencia
- Los mecanismos de vigilancia
- En su caso, los medios y formas de aprovechamiento y el sistema de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que sean aprovechados de manera sustentable

Certificación de la producción. Un elemento central es la certificación, marcaje de ejemplares, productos y subproductos, ya que permiten establecer condiciones óptimas dentro del mercado y combatir con el mercado negro e importación de ejemplares. La certificación hace posible la apertura a nuevos mercados, con la legalización de sus productos, por lo que fomenta la instrumentación de medidas de control más eficientes.

3.4 El enfoque de manejo adaptativo para el desarrollo de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en México

3.4.1 Manejo tradicional y convencional de los recursos naturales

El manejo de recursos naturales tiene relación con el “cuidado, regulación y reparto o distribución de los recursos naturales, así como una sanción, ante un uso legal”. Los “usuarios del recurso” son los que tienen acceso y derecho a manejarlo. El manejo tradicional de recursos naturales es realizado por las comunidades rurales, de manera individual y colectiva; se le llama también

manejo comunitario o manejo local. Por su parte, el manejo convencional de recursos naturales se asocia a intervenciones gubernamentales (manejo centralizado) y de particulares.

En México, el manejo tradicional de los recursos naturales se ha llevado con el conocimiento del campesino, el cual genera alternativas y mecanismos para sobrevivir a la dinámica social y al medio natural. Como parte de ello, disponen de los elementos, mismos que conservan y que constituyen incluso una forma de hablar, pensar y relacionarse con la sociedad (Pérez, 2008). Generalmente hay una disociación, tanto en el ámbito académico como en de las políticas públicas, del manejo tradicional de recursos naturales, llevados a cabo por las comunidades rurales, y del manejo convencional con intervención gubernamental.

El manejo convencional de los recursos naturales es el enfoque institucionalizado, a través de normas, políticas, programa, proyectos e intervenciones gubernamentales o privadas. En el caso de México, dos grandes estrategias enmarcadas en este enfoque son las Áreas Naturales Protegidas y las UMAs. De acuerdo a Owens (2009) el manejo convencional de recursos naturales se basa en intereses político/sociales, juicio convencional y datos de monitoreo. Por mucho tiempo ha funcionado en sistemas pequeños y simples. Sin embargo, en sistemas más grandes, donde un sistema ecológico es más complejo, la situación se complica (Johnson, 1999). En este contexto el manejo de recursos naturales implica toma de decisiones, donde muchas veces existe discordancia entre los objetivos de manejo de las autoridades y los objetivos de otros actores sociales, además de que muchas veces la capacidad de manejo es limitada (Williams y Brown, 2012).

Stankey *et al.* (2005), mencionan que el manejo convencional de los recursos está dado por aspectos de la naturaleza, ética, ciencia y modelos, manejo y organización, planeación, toma de decisiones, participación y liderazgo. La naturaleza se ve como un objeto dominado, la ética está fraccionada y existen relaciones marginales. La ciencia y los modelos son determinísticos, lineales, estáticos y tienen un equilibrio en estado estacionario, las teorías son bien definidas, robustas, con datos discretos y altamente predecibles. Respecto al manejo y organización, es centralizado, rígido y poca atención en incentivos e innovación. La planeación es jerárquica y la burocracia viene de arriba hacia abajo. La toma de decisiones es rígida, con control, autoritario, experto, donde la

ciencia proporciona las respuestas. En cuanto a la participación es influenciada por el dinero y el liderazgo es autoritario con líderes designados.

El manejo de recursos naturales también puede estar determinado por el tipo de propiedad (Arce-Ibarra y Armijo, 2011), de acuerdo a las categorías siguientes:

- a) Propiedad social (ejidos y comunidades)
- b) Propiedad federal (Estado)
- c) Propiedad privada (Particulares)

3.4.2 Manejo adaptativo de recursos naturales

3.4.2.1 Definición del manejo adaptativo

El manejo adaptativo (MA) se basa en la premisa de “aprender haciendo”. En este tipo de manejo los grupos sociales e individuos, paulatinamente aprenden a responder a los cambios, conforme a las metas y objetivos acordados (Stankey *et al.*, 2005). Se lleva a cabo con la finalidad de que el conocimiento se incremente y la incertidumbre se reduzca (Holling, 1978). La definición y descripciones del manejo adaptativo se ha analizado por varios autores (Halbert, 1993; Taylor *et al.*, 1997; Walters, 1997; Owens, 2009), las cuales hacen referencia a “una técnica que ayuda a formular estrategias en el manejo”, “una respuesta alternativo a un modelo (hipótesis)”, “donde hay mejor monitoreo ecológico y respuesta a los impactos inesperados”, “mejora de políticas y prácticas”, entre otros. Otra definición hace referencia a que “el manejo adaptativo es un proceso de decisión”, donde las decisiones son flexibles y se pueden ajustar a la incertidumbre como los resultados de las acciones de manejo y otros planes. El monitoreo de los resultados ayuda en el avance del conocimiento científico, además de que ajusta las políticas u operaciones como parte de un proceso de aprendizaje (Williams y Brown, 2012). De acuerdo a Salafsky *et al.* (2006) y Zaccagnini *et al.* (2014) la definición de MA incorpora la investigación en las acciones de conservación, específicamente integra el diseño, manejo y monitoreo para probar sistemáticamente ciertos supuestos, que permiten adaptarse y aprender.

3.4.2.2 Origen del manejo adaptativo

El concepto de manejo adaptativo fue desarrollado a mediados de la década de 1970 por C. S. Holling y Carl Walters (Stankey *et al.*, 2005; Rist *et al.*, 2012). Originalmente se le dio el nombre de evaluación y manejo adaptativo del medio ambiente (Adaptive Environmental assessment and management). Este surgió como respuesta a la frustración de varios intentos de utilizar otros modelos que integraran el conocimiento y pudieran hacer predicciones (Stankey *et al.*, 2005). El modelo propuesto por Holling y Walters enfatizó la identificación de incertidumbre que se plantea en la dinámica de los recursos naturales y que se refiere a la falta de información sobre un sistema ecológico manejado (Rist *et al.*, 2013). Este enfoque vincula el manejo con la experimentación y enfatiza una prueba de hipótesis y la evaluación de las acciones de manejo realizadas (Stankey *et al.*, 2005).

3.4.2.3 Diferentes interpretaciones del manejo adaptativo

Originalmente el manejo adaptativo propuesto por Holling (1978) surgió para integrar aspectos socioeconómicos y ecológicos. Esto ayudaría a proporcionar un “laboratorio” para movilizar un conjunto de técnicas y evaluar un sistema. La propuesta engloba a la evaluación como parte integral del manejo (muchas veces vistos como actividades separadas). Holling recomienda seis puntos para el manejo adaptativo:

1. Las dimensiones ambientales deben ser introducidas en el comienzo de desarrollo o en el proceso de diseño de políticas, y debe integrarse a todos los participantes como socios iguales, sin consideraciones económicas y sociales.
2. Durante la fase de diseño deben haber periodos de innovación, los cuales deben estar enfocados a la participación de sectores externos influyentes, seguidos por periodos de consolidación estable.
3. Como parte del diseño se debe incorporar los beneficios derivados de la información de los efectos desconocidos o parcialmente desconocidos económicos, sociales y ambientales.
4. Algunos de los experimentos diseñados para producir información pueden ser parte de un plan de investigación integral, además del manejo actual de actividades.

5. El siguiente paso es el monitoreo y otros mecanismos de recuperación.
6. En el diseño de los mecanismos se debe realizar un análisis cuidadoso de las compensaciones económicas entre las estructuras y políticas.

Actualmente el manejo adaptativo se lleva a cabo a través de un “aprendizaje social”, el cual está dado por el pragmatismo, donde es solo a través de este proceso que las comunidades pueden llegar a un juicio sobre el significado de los sistemas ambientales y la base adecuada para generar bienes (Howarth, 2007). Este proceso es más probable que ocurra en un contexto de relación de la persona que como información anónima (Shindler y Cheek, 1999), por lo que conforma un punto de unión entre la ciencia formal y el manejo participativo, en un contexto de sociedad democrática (Howarth, 2007). El MA en recursos naturales es ampliamente utilizado y se basa principalmente en la experiencia y en la construcción del conocimiento, donde un grupo social se adapta a ciertas condiciones para la resolución de un problema ambiental (Stankey *et al.*, 2005; Rist *et al.*, 2012). Según Ward (1999) es ideal cuando existe incertidumbre, por lo que provee a los manejadores el entendimiento del funcionamiento del ecosistema, basado en la implementación de acciones bien diseñadas. Sin embargo, esto involucra un proceso donde hay ciertos atributos que permiten dar un resultado. Estos atributos se relacionan con los actores que participan (tomadores de decisión, científicos y otros actores sociales que tienen un rol importante en el entendimiento del sistema); la identificación de indicadores, acciones y procesos; predicciones sobre los resultados y el manejo potencial de acciones, por medio del modelaje; monitoreo de indicadores y evaluación de los cambios, y un diagnóstico (Owens, 2009). También, Kato y Ahern (2008) identifican algunos principios clave para la planificación del manejo adaptativo como son: 1) Las acciones de manejo se entienden y se practican mejor como experimentos, 2) Varios planes/experimentos se pueden implementar de manera simultánea, 3) El seguimiento de las acciones de manejo son clave y 4) El manejo adaptativo puede ser entendido como “aprender haciendo”.

Por otro lado Franklin *et al.* (2007) mencionan que el manejo adaptativo es una herramienta importante para la evaluación de proyectos de conservación, donde se identifican si se cumple con las metas propuestas a mediano y largo plazo. Para la evaluación proponen desarrollar e institucionalizar un sistema de seguimiento que involucre indicadores de suelo, agua, aire y vida silvestre. Mencionan también que debe existir una relación cercana entre las agencias, metas e

indicadores, ya que esto determinará el funcionamiento del proyecto y la aceptación del público objetivo.

3.4.2.4 Tipos de manejo adaptativo

El manejo adaptativo se divide en manejo adaptativo activo y manejo adaptativo pasivo. El manejo adaptativo pasivo es un experimento con un solo tratamiento, donde se produce un aprendizaje por azar y posteriormente se incorpora al plan de manejo (Rist *et al*, 2012). Los manejadores por lo regular utilizan datos históricos o zonas ecológicas parecidas para poder desarrollar una mejor hipótesis (Nagarkar y Raulund, 2016). Una característica de este tipo de manejo es la presencia de incertidumbre, por lo que los manejadores implementan más de una alternativa para identificar cual se ajusta mejor a los objetivos de manejo y ésta se monitorea para corroborar si está en lo correcto. Se caracteriza por un sondeo activo en el sistema, para poder distinguir entre hipótesis de competencia (diferentes hipótesis sugieren diferentes acciones viables) (Owens, 2009). Ward (1999) menciona algunos puntos que identifican al manejo adaptativo pasivo:

- Usa datos históricos para desarrollar una “mejor suposición” de la hipótesis de manejo.
- Implementa un solo curso de acción percibido como el “mejor”.
- Monitorea resultados.
- Usa nueva información para actualizar las hipótesis y mejorar acciones.

En el manejo adaptativo activo el experimento se lleva a cabo con dos o más tratamientos. Se utiliza cuando existe mayor incertidumbre sobre la eficacia de acciones de gestión, las cuales pueden obstaculizar el cumplimiento de metas y objetivos, cuando se requiere un aprendizaje rápido (Owens, 2009). Este manejo trata de definir hipótesis de competencia acerca del impacto que puede tener el manejo de actividades en el ecosistema y a su vez diseña experimentos de manejo, para posteriormente ponerlos a prueba (Nagarkar y Raulund, 2016). Ward (1999) menciona algunas características del manejo adaptativo activo son:

- Define hipótesis competitivas sobre el impacto del manejo de actividades en la funciones del ecosistema.

- Diseña experimentos para aprobar o desaprobar las hipótesis.
- Sistemas perturbados deliberadamente, a menudo con varias alternativas en el manejo de actividades, en orden para observar y comparar resultados.

3.4.2.5 Condiciones, pasos y principios del manejo adaptativo

Durante el proceso del manejo adaptativo, para conformar un marco de referencia adecuado de un sistema, se deben considerar las condiciones, principios y pasos (Salafsky *et al.*, 2006).

Condiciones (Salafsky *et al.*, 2006):

Condición 1: Los proyectos de conservación se realizan en sistemas complejos.

Condición 2: El mundo cambia constantemente y de manera impredecible.

Condición 3: Nuestra “Competencia” está cambiando y adaptándose.

Condición 4: Se requiere de acción inmediata.

Condición 5: No existe información completa

Condición 6: Podemos aprender y mejorar

Principios (Salafsky *et al.*, 2006):

Principio 1: Practique el manejo adaptativo usted mismo

Principio 2: Promueva la curiosidad e innovación institucional

Principios 3: Valore los errores

Principio 4: Espere sorpresas y aproveche las crisis

Principio 5: Estimule el crecimiento personal

Principio 6: Cree organizaciones y cooperaciones que aprendan

Principio 7: Contribuya al aprendizaje global

Principio 8: Practique el arte del manejo adaptativo

Pasos (Ward, 1999):

1. Definir los límites del problema. Los límites del problema deben ser claramente definidos. Se sugiere limitar el problema en las siguientes dimensiones: 1) La amplitud de los factores considerados, 2) La profundidad de detalle, 3) La escala espacial y 4) La escala de tiempo y resolución.
2. Identificar las incertidumbres claves. Identificar los puntos desconocidos del problema que pueden importantes para poder realizar intervenciones y direccionar políticas.
3. Elegir indicadores ecológicos. Un punto clave es la elección de indicadores que permitan responder a la incertidumbre. Los indicadores deben responder rápido a los cambios, poderse monitorear de manera fácil y eficiente y dar señales en los cambios de otras variables de interés.
4. Generar una hipótesis alternativa. Este tipo de hipótesis es la guía para el diseño de experimentos de manejo.
5. Diseñar experimentos de manejo. Los experimentos se diseñan junto con actividades de manejo (aspectos cuantitativos y cualitativos) para probar una hipótesis alternativa.
6. Implementación y monitoreo. Se deben tomar en cuenta las actividades de colección de datos e indicadores ecológicos previamente elegidos, esto respecto a las metas propuestas.
7. Retroalimentación de resultados. Los resultados del experimento sirven como retroalimentación para una mejora en las actividades de manejo. Además de que proveen de información, que ayuda a entender cómo funciona el ecosistema.

3.4.2.6 Ciclo del manejo adaptativo

El manejo adaptativo inicia cuando existe un propósito claro y común (Figura 2) (Salafsky *et al.*, 2006). Posteriormente, se continúa con la primera fase del ciclo, donde se realizan los planes que se basan en información la existente, los objetivos de la organización y la tecnología. En la segunda fase se emprenden acciones. La tercera fase se adquiere los resultados de acciones y se les da un seguimiento y en la cuarta fase, se evalúan dichos resultados. De acuerdo a la experiencia y objetivos, el ciclo se puede reiniciar, ya que existe la libertad de experimentar y construir nuevas prácticas de manejo de los recursos naturales (Stankey *et al.*, 2005). Otros autores disminuyen o

adicionan puntos al ciclo, además de que se puede incorporar un bucle o bucles de retroalimentación que pueden incurrir en cada punto del ciclo para acelerar el aprendizaje (Williams y Brown, 2012; Nagarkar y Raulund, 2016).

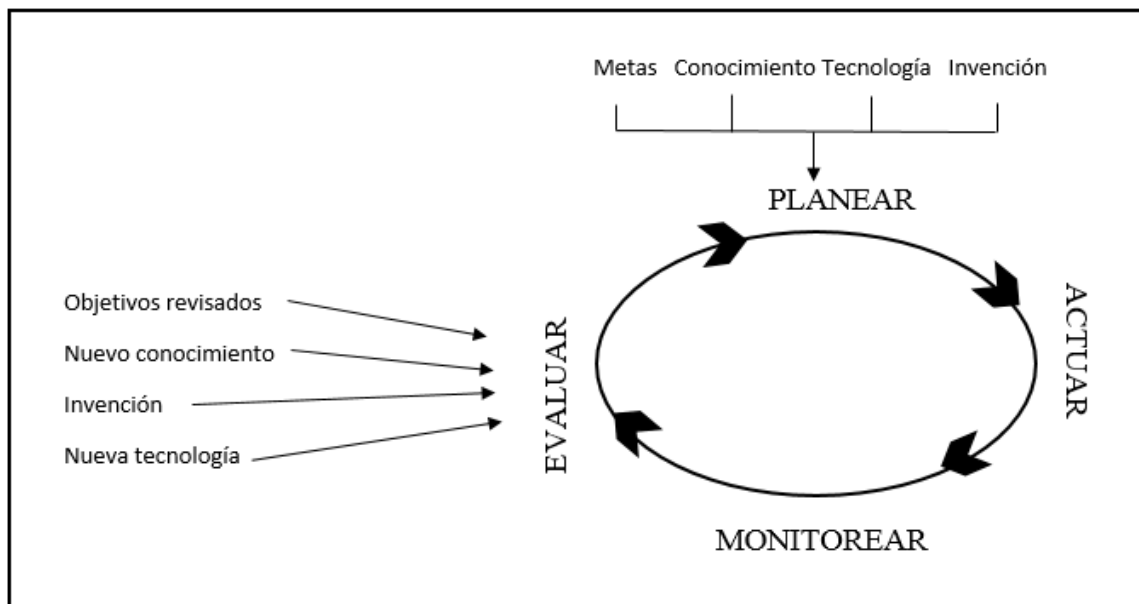


Figura 2. El ciclo del manejo adaptativo. Fuente: Stankey et al., 2005

3.4.2.7 Aplicaciones del Manejo Adaptativo para el manejo de recursos naturales

El manejo adaptativo busca mejorar el manejo de los recursos naturales, por medio de la construcción de conocimiento, cuyo objetivo es la conservación (Zaccagnini *et al.*, 2014). Se ha utilizado en diferentes áreas, como es el manejo de vida silvestre, manejo de ecosistemas (Stankey *et al.*, 2005), manejo de especies invasoras, cambio climático (Rist *et al.*, 2012), manejo de áreas naturales protegidas y manejo de impactos que se generan en el ambiente por las actividades humanas, entre otros (Zaccagnini *et al.*, 2014). Otra aplicación es en el manejo integrado de cuencas (MIC), donde existe una planeación del manejo del agua, como su principal recurso, en conjunto con otros recursos naturales. El MIC integra aspectos biofísicos, socioeconómicos e institucionales. Sin embargo, el proceso suele ser muy largo, difícil y controversial, por lo que requiere nuevos enfoques de manejo y planeación, como es el manejo adaptativo (Ward, 1999).

A raíz de la creciente relación que existe entre las agencias públicas y el manejo del bosque, el MA se ha aplicado en el manejo de la tierra (Shindler y Cheek, 1999) y planificación del paisaje. Este último, con escasa aplicación, ya que no existe un método operacional que aborde el papel de la incertidumbre y el monitoreo estandarizado de protocolos y métodos (Kato y Ahern, 2008). Por ello, Kato y Ahern han propuesto la planeación adaptativa a nivel paisaje, la cual tendría aplicaciones en varias áreas incluyendo el manejo de fauna silvestre (por ejemplo corredores biológicos).

3.4.3 Aplicaciones del manejo adaptativo en el manejo de fauna silvestre

En el manejo de la vida silvestre la toma de decisiones se da bajo circunstancias donde existe incertidumbre en el sistema socio-ecológico, como es el tamaño de la población de una especie de vida silvestre y factores demográficos que no se conocen, entre otros. Asimismo, no se considera el impacto negativo o positivo de la gente en su hábitat o en las poblaciones de la vida silvestre, las cuales muchas de las veces no se describe adecuadamente, o existe poco compromiso de los grupos de interés (Organ *et al.*, 2012). El MA proporciona una herramienta que permite evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas, respondiendo a preguntas básicas: ¿nuestras acciones de manejo tienen los efectos esperados? ¿Estamos contribuyendo a la expansión deseable/hábitat objetivo y el aumento subsecuente de vida silvestre? (Franklin *et al.*, 2007). Independientemente de la respuesta en una evaluación a futuro, la planeación involucra un enfoque donde existan objetivos bien definidos, un proceso de toma de decisiones simple y objetiva y buenos mecanismos de retroalimentación. Johnson y Williams (1999) exponen el caso del fracaso de la caza convencional de aves acuáticas, por lo cual se inició un manejo adaptativo utilizando procesos de decisión de Markov; si bien los autores señalan que el manejo adaptativo no debe verse como una panacea, ya que se han tenido limitaciones en su aplicación. Ante estas, limitaciones del MA proponen lo siguiente:

- Evaluar acciones de manejo en base a los beneficios (y costos si es necesario).
- Tomar en cuenta la dinámica poblacional de las aves acuáticas y la influencia de las acciones de manejo en su dinámica.

- Diferenciar explícitamente la incertidumbre en las acciones de manejo y factores ambientales no controlados.
- Definir vínculos explícitos entre políticas de manejo y seguimiento operativo de los programas de evaluación.
- Incorporar mecanismos de retroalimentación donde el rendimiento de manejo mejore.
- Unificar el manejo de cosecha de las aves acuáticas a través de escalas temporales, espaciales y biológicas.

La aplicación del MA se aplica en contextos específicos. Debe identificarse la población de la especie de vida silvestre de interés, identificar los procesos involucrados en el manejo local y la conceptualización de modelos de funcionamiento del sistema. El uso de modelos es una herramienta para la predicción de una respuesta del sistema (Organ *et al.*, 2012).

3.4.4 Concepto de incertidumbre en el Manejo Adaptativo

En el manejo adaptativo es central el concepto de incertidumbre. Una vez identificado claramente un problema de manejo de recursos naturales, surgen preguntas sobre sus causas, tales como, ¿Qué factores causales son los que explican el problema?, así como sobre sus efectos, por ejemplo, ¿Qué efectos tiene si se aplica cierta estrategia sobre una gestión en particular? Estas preguntas solo pueden responderse a largo plazo y a través de un enfoque integrador multiescala. Esto requiere un trabajo interdisciplinario, múltiples objetivos de manejo y múltiples jurisdicciones (Stankey *et al.*, 2005). Además, debe abordarse considerando el análisis de tratamientos, diseñado a través del manejo formal de experimentos (Ward, 1999). Este autor menciona que la aplicación del concepto de incertidumbre se da dentro de tres subsistemas: a) relaciones ecosistémicas, b) relaciones socio-económicas y c) límites institucionales y legislativos.

Las relaciones ecosistémicas son inciertas. Esto es porque la ciencia tiene el fin de predecir los efectos de gestión. Sin embargo, variables acumulativas y variables que no son tomadas en cuenta generan gran cantidad de incertidumbre. La incertidumbre en las relaciones socio-económicas se da en la predicción de los efectos socio-económicos de las actividades de manejo. Esto depende de la existencia o no de información. Aun cuando exista información, con el tiempo ya no será de

utilidad y el nivel de incertidumbre aumentará. Los límites institucionales y legislativos generan incertidumbre cuando la burocracia se encuentra fragmentada en las líneas sectoriales y donde se están implementando en conjunto enfoques reguladores.

Ward (1999) considera a la incertidumbre en los pasos para llevar a cabo el MA. La incertidumbre se toma como un problema (en investigación, problema de investigación), donde se definen los límites del problema y se identifican incertidumbres clave. Es decir, los puntos desconocidos del problema que pueden ser de importancia para la realización de intervenciones y direccionar políticas.

En el manejo de recursos, particularmente en el manejo de la fauna silvestre, es importante reconocer que el MA se lleva a cabo en circunstancias de incertidumbre, donde la toma de decisiones en el sistema socio-ecológico se da con desconocimiento de parte del sistema. Aspectos relevantes como el tamaño de la población de la especie a aprovechar, la calidad del hábitat, otros factores demográficos que no se sepan, además del impacto negativo de la población humana en el hábitat y en la vida silvestre, son fuente de incertidumbre (Organ *et al.*, 2012). Además, reconocen explícitamente la incertidumbre en las acciones de manejo y en los factores ambientales, donde las condiciones no son controladas (Johnson y Williams, 1999).

3.5. Importancia del conocimiento local para mejorar el conocimiento y monitoreo de un sistema socioecológico de una UMA

Las comunidades indígenas y campesinas tienen un vasto conocimiento sobre el entorno natural en sus territorios. Según Buenrostro *et al.* (2016) existe una amplia diversidad de pueblos, etnias y recursos naturales en México. Mencionan particularmente al estado de Oaxaca, por sus características que son el resultado de la interacción de factores históricos y geográficos. Esto ha permitido que los grupos étnicos tengan gran conocimiento sobre la fauna silvestre. La documentación del conocimiento de estos grupos es insuficiente, dada su importancia para el manejo y la conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas.

En la implementación y seguimiento de las UMA se puede integrar el conocimiento tradicional de comunidades rurales, como alternativa para la obtención de información sobre el sistema socioecológico. Los estudios de uso y aprovechamiento de la fauna silvestre en zonas rurales pueden ayudar a diseñar estrategias de conservación que reduzcan los impactos negativos sobre la biodiversidad y el bienestar humano (Buenrostro *et al.*, 2016; Oliva *et al.*, 2014). Esto involucra la participación de grupos sociales, bajo un concepto de sustentabilidad (Buenrostro *et al.*, 2016). Además, permiten tomar en cuenta el conocimiento que ellos tienen de especies de fauna silvestre bajo un enfoque de investigación, ya que en ocasiones existe un alto nivel de incertidumbre en el sistema y puede servir como línea base. De acuerdo a González-Bocanegra *et al.* (2011) las investigaciones etnozoológicas para describir el uso de la fauna silvestre no consideran métodos participativos “que conduzcan a la identificación de problemáticas y discusiones colectivas que generen estrategias a partir del consenso y el diálogo de saberes (locales y académicos). La descripción de los patrones de uso y especies aprovechadas es información fundamental para el fortalecimiento de teorías sobre el manejo de recursos”. Además, mencionan que es importante involucrar bases sociales, culturales y económicas en la estructuración e implementación de un plan de manejo de fauna.

3.6 Elementos para el establecimiento y desarrollo de una UMA de venado

3.6.1 Aspectos generales del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se distribuye prácticamente en todo el país. Es un venado grande de color café con diferentes tonalidades (Figura 3), puede ser grisáceo, rojizo o amarillento. Su cola es de color café oscuro por la parte superior y blanco por la inferior. Los machos constan de astas digitiformes. Las crías son de color café oscuro rojizo con pintas blancas. Los individuos adultos pesan entre 20 y 100 kg. Es un venado gregario, terrestre, activo de día y noche. Las hembras y crías forman un grupo, mientras que los machos andan solos fuera de la temporada reproductiva. El apareamiento ocurre entre junio y febrero. El periodo de gestación es aproximadamente de 205 días y la camada consta de una o dos crías (Aranda, 2012).

El hábitat del venado cola blanca consta de ciertas características particulares que actúan sobre la distribución y abundancia de organismos. Para su correcto manejo y conservación es necesario tener en cuenta cuatro componentes principales: agua, comida, cobertura de protección contra depredadores y espacio para apareamiento, nacimiento y crianza (Díaz, 2013).



Figura 3. Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

Fuente: Aranda, 2012

La estructura morfológica de las manos y patas es importante para su monitoreo. Éstas presentan cuatro dedos protegidos por pezuñas (Figura 4); los dos centrales son más largos y los laterales forman pezuñas falsas.

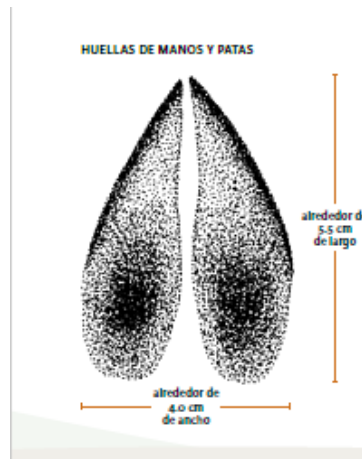


Figura 4. Huella del venado cola blanca. Fuente: Aranda, 2012

3.6.1.1 Distribución

La distribución en América es desde Estados Unidos de Norteamérica (Figura 5), hasta Brasil. En México se encuentra prácticamente en todo el país, excepto en la península de Baja California (Álvarez–Romero y Medellín, 2005).

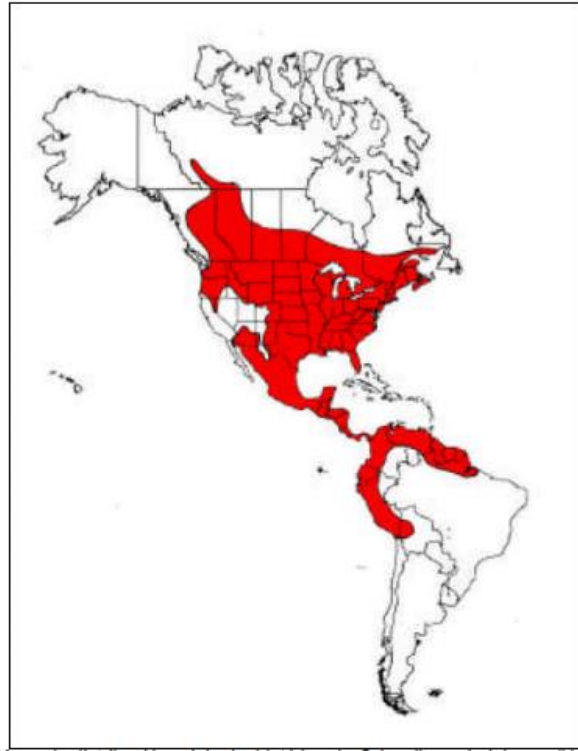


Figura 5. Mapa de distribución original de *Odocoileus virginianus*

Fuente: Álvarez y Medellín, 2005

3.6.1.2 Monitoreo de fauna

El monitoreo de la especie de interés se aplica para conocer su abundancia, determinar el estado de su hábitat, para orientar la actividades de manejo de la especie, para mantener la integridad ecosistémica y sobre todo para mantener la viabilidad de la población (Villarreal, 2006). Además, permite desarrollar modelos poblacionales que indican las tendencias de la población y ayudan a determinar tasas de aprovechamiento óptimas (UMAs extractivas). Para realizar un correcto manejo es importante identificar tres tipos de categorías principales de monitoreo (Witmer, 2005):

1. Estimación de la población donde todos los animales se observan:

- a) Recuentos completos/censos
- b) Censo por muestreo en parcela

2. Estimación de la población, donde no todos los animales se observan:

a) Captura: i) Marcado-recaptura/volver a observar; ii) Remoción

b) Conteo a lo largo de transectos o parcelas variables

3. Índice poblacional

Para manejar adecuadamente una especie de fauna silvestre se requiere, entre otros aspectos, conocer su tamaño poblacional. Sin embargo, muchas veces no existe la posibilidad de aplicar un censo, por lo que se realiza una estimación del número de individuos. Esta estimación se obtiene a través de monitoreos observando a la fauna o con el uso de índices poblacionales. Este último es “una medida o recuento de una especie, basado en la observación directa de un signo, que nos proporciona una medida relativa de la abundancia, basada en una cierta escala numérica de observación, sin una medida de la probabilidad de detección (β)” (Conroy *et al.*, 2015).

El índice de abundancia relativa se calcula de la siguiente manera:

$$I = \frac{\text{No. de indicios}}{\text{Unidad de esfuerzo}}$$

No. de indicios= Número de rastros

Unidad de esfuerzo= Metros recorridos

De acuerdo a SEMARNAT (2014) la abundancia del venado en la UMA se puede calcular de la siguiente manera, con respecto al hábitat disponible:

$$N = D * S$$

N= Número total de individuos

D=Densidad promedio

S=Superficie de hábitat disponible

3.6.2 Aspectos generales sobre condición de hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

El concepto de hábitat es ampliamente utilizado en el manejo de la vida silvestre. Este término se reconoce como un espacio que reúne un conjunto de características idóneas (factores bióticos y abióticos) para que una especie sobreviva, se desarrolle (Gallina, 2014) y realice sus actividades vitales (Villarreal, 2006). Las condiciones del hábitat del venado cola condiciona su distribución y abundancia, y para su correcto manejo y conservación, es necesario tomar en cuenta cuatro componentes principales: agua, comida, cobertura de protección contra depredadores y espacio para apareamiento, nacimiento y crianza (Díaz, 2013).

3.6.2.1 Componentes del hábitat del venado cola blanca

A) Agua

El venado obtiene agua de tres fuentes principales: vegetación, metabolismo y agua de la superficie terrestre. La vegetación puede contener desde un 10% hasta un 75% de agua, dependiendo del tipo de planta, la temporada del año y la cantidad de lluvia reciente. Durante el metabolismo o desdoblamiento de carbohidratos, grasas y proteínas dentro del animal, también se libera agua. Para tener un buen manejo del hábitat del venado cola blanca es necesario tener una buena distribución y accesibilidad del agua en bebederos y aguajes. La necesidad de agua depende de la temperatura, la condición física de los animales, así como la cantidad de agua en la vegetación y metabolismo (Lyon y Ginnett, 2001). El componente agua debe estar dado por los requerimientos hídricos del venado. Los requerimientos hídricos del venado dependen de su estado fisiológico, de la temperatura ambiental y de la cantidad de agua en las plantas que consumen (Díaz, 2013). La presencia del venado cola blanca se incrementa cuando existen fuentes de agua permanentes y que la distancia entre ellas no debe ser mayor a 1.6 Km (Guadarrama, 2008).

B) Alimento

La variación en la disponibilidad de agua y la variación espacio-temporal en la disponibilidad, calidad y cantidad de plantas consumibles por el venado, son factores que determinan sus patrones de actividad y dinámica poblacional (Mandujano y Gallina, 1995). El componente alimento es fundamental para predecir la cantidad de venados que se pueden mantener en el hábitat, así como determinar su productividad. La disponibilidad del alimento varía de acuerdo a la presencia y la calidad de plantas, y es determinante para cubrir los requerimientos nutricionales de la especie, los cuales cambian de acuerdo a la edad, sexo, estado reproductivo y época del año (Flores *et al.*, 2013).

El venado cola blanca es un herbívoro ramoneador (come ramas) y se alimenta de hojas, brotes, tallos, semillas y frutos de varias especies de hierbas, arbustos y árboles (Aranda, 2012). Esta especie selecciona plantas de fácil digestión, generalmente con un valor nutricional alto (Guadarrama, 2008). Vasquez *et al.* (2016) mencionan que el venado cola blanca en la Reserva de Tehuacán-Cuicatlán consume durante la época húmeda y seca un número similar de especies de plantas y que su dieta se compone principalmente de especies arbóreas y arbustivas, además de que prefieren consumir hojas y ramas tiernas, más que flores y frutos. Por otro lado, Granados *et al.* (2014) en un estudio realizado en Campeche, México, mencionan que el mayor componente de la dieta en la épocas de lluvia fueron las herbáceas, en la época de transición las arbustivas y arbóreas; y que los pastos, aunque fueron menos frecuentes en la dieta, se consumieron durante todo el año.

C) Cobertura

Las plantas constituyen la cobertura más importante para la fauna silvestre, pues les permite protegerse de depredadores, de adversidades climáticas y les permite la termorregulación (frio o calor). La cobertura termal les permite protegerse de las adversidades climáticas (frio, calor, lluvia, aire); la cobertura de escape los protege de los depredadores durante la crianza y les ofrece escondite. Guadarrama (2008) sugiere que un hábitat adecuado para el venado debe tener una superficie de 40 ha, de las cuales 8 ha deben tener cobertura densa, donde el venado no pueda ser

visible a una distancia igual o mayor a 50 m. El hábitat óptimo para el venado cola blanca se conforma por diferentes tipos de cobertura, distribuidos uniformemente en el espacio, compuesta principalmente por especies leñosas, suculentas, zacates altos, herbáceas y algunas características topográficas como formaciones leñosas, cuevas y zanjas (Díaz, 2013).

D) Espacio

El espacio está compuesto por componentes heterogéneos, como es el relieve (exposición e inclinación de la pendiente), la rugosidad del terreno (superficie real y la plana) y el efecto de seguridad (cantidad de seguridad de un área con disturbios humanos, con relación a la cobertura, densidad de caminos y actividades humanas) (Guadarrama, 2008). El venado selecciona su espacio de manera tal que en el satisfaga sus requerimientos básicos para sobrevivir (que exista agua, forraje nutritivo, cobertura, espacio de apareamiento), el territorio de un venado puede variar comúnmente entre 25 y 350 ha (Lyons y Ginnett, 2001).

El requerimiento de espacio de un venado es un elemento importante para determinar la capacidad de carga de un ecosistema, debido a que solo una porción del hábitat es útil, aquella que puede o es utilizada por el animal. De acuerdo a Sánchez-Rojas *et al.* (1997), las hembras de venado cola blanca, antes de parir y durante la lactancia, restringen sus movimientos a un área menor, posiblemente para evitar la depredación de sus crías. En la época de lluvias el área de actividad de la hembra es dos veces mayor que el área utilizada en la época de secas. Sin embargo, los machos generalmente requieren el doble del área que requieren las hembras en la época de secas y que esta especie tiene un patrón de fidelidad hacia un área de actividad específica.

3.6.2.2 Evaluación de condición del hábitat

En la evaluación del hábitat es necesario la elección métodos de medición o estimación y de indicadores ambientales que permitan determinar su calidad, con relación a las poblaciones de especies de fauna silvestre. Un buen hábitat debe presentar condiciones óptimas que ayuden a incrementar el potencial biótico de los individuos de una población durante periodos prolongados. Los indicadores más utilizados consideran principalmente cuatro los cuatro componentes

principales: agua, alimento, cobertura y espacio. Para el venado cola blanca, el alimento y la cobertura se relacionan con el tipo de vegetación y su estado sucesional, esta última determina en gran medida su composición y diversidad florística. A mayor cantidad y calidad del alimento, es mayor la cobertura de protección y escape, además de que se relaciona con la disponibilidad del agua (plantas, arroyos, entre otros). Esto en gran medida responde al máximo número de venados que puede sostener el medio ambiente, a través de la capacidad de carga (k) (Mandujano, 2011).

A) Alimento

De acuerdo a Gallina (2014) la evaluación del recurso alimenticio depende de dos factores: 1) Identificar y conocer los hábitos alimentarios para la especie de interés y 2) Evaluar la disponibilidad y cantidad de alimento. Un indicador es la presencia/ausencia de plantas con alto valor nutricional, como son las especies arbóreas y arbustivas (Aranda, 2012). Otro indicador es el porcentaje de proteína cruda de estas plantas, pues se ha determinado que el venado requiere un mínimo de 7% de proteína cruda para poder sobrevivir; un 9.5% de proteína cruda en los primeros años de vida y un 14% a 20% de proteína cruda para lograr su desarrollo óptimo (Villareal, 2006).

B) Agua

Un indicador es la presencia de plantas con un contenido de 10% a 75% de agua, dependiendo la temporada del año y la lluvia reciente. Otro indicador relacionado con el agua disponible es la presencia de fuentes de agua permanente, que deben estar a un rango no menor a 1.6 Km. (Guadarrama, 2008).

C) Espacio

Los indicadores espaciales más comunes son: 1) el relieve (exposición y pendiente), 2) la rugosidad del terreno (superficie real y plana) y 3) el efecto de seguridad (cobertura, densidad de caminos y actividades humanas) (Guadarrama, 2008).

D) Cobertura vegetal

Existen métodos de campo, donde se estudian las comunidades vegetales en dos dimensiones principalmente: la variación de la diversidad vertical, ya sea en una capa o múltiples y la composición florística (Gallina, 2014). Existen distintos métodos de muestreo, entre ellos están: muestreo simple aleatorio, muestreo aleatorio estratificado, muestreo sistemático, transecto, transectos variables, cuadrantes, punto centro cuadrado, líneas de intercepción y muestreos fitosociológicos (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Muestreo simple aleatorio. Es el esquema más sencillo, donde se dispone de poca información previa acerca de las características a medirse. En él se eligen aleatoriamente un determinado número de cuadros o parcelas a muestrear.

Muestreo aleatorio estratificado. Este tipo de muestreo se separa en estratos con cierta homogeneidad, por lo que debe existir información previa. Posteriormente, dentro de cada subgrupo se realiza un muestreo simple aleatorio.

Muestreo sistemático. Se ubican las muestras en un patrón regular en el lugar de estudio. Este muestreo detecta variaciones espaciales, sin embargo, muchas veces no es preciso en la medición de la variable. El muestreo puede realizarse a partir de un punto al azar y a partir de éste se eligen los demás puntos.

Transectos. El muestreo se realiza en un rectángulo, el tamaño puede ser variable y depende de la variable a medirse.

Transectos variables. El muestreo tiene como base un número estándar de individuos, el cual determina el largo del transecto (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Cuadrantes. Los cuadrantes permiten realizar muestreos más homogéneos. Este método consiste en un cuadrado sobre la vegetación donde se mide la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.

Punto centro cuadrado. Se utiliza principalmente para muestreo de árboles y se basa en la medida de cuatro puntos (guiarse con los puntos cardinales de una brújula) a partir del centro (formada por una línea). En el punto central se cruzan dos líneas imaginarias con los cuales se obtienen 4 cuadrantes con ángulos de 90°. A partir de ello se ubica el árbol más cercano al punto central y se toma la distancia respectiva. Por último, en cada punto se consideran 4 árboles, donde se toman las medidas respectivas.

Líneas de intercepción o línea de Canfield. Se basa en un transecto en línea, donde se obtienen datos para cálculos de cobertura y frecuencia de especies. Consiste en poner una cinta métrica sobre los estratos y registrar lo que se intercepta (pasto, roca, arbusto, entre otros). La cobertura se mide en la proyección horizontal de las partes aéreas de cada individuo sobre el suelo, donde se expresa en porcentaje.

Puntos de intercepción. Es un método para determinar la estructura y composición de una forma vegetal y registra la presencia/ausencia sobre un punto en el suelo. El método consiste en una varilla delgada con escala graduada colocada verticalmente para registrar aquellas plantas que se interceptan en las diferentes alturas. Posteriormente se anotan los tipos de plantas encontrados.

Muestreos fitosociológicos. Este muestreo sirve para estimar la dominancia de especies por medio de la cobertura. En primer lugar se deben buscar áreas homogéneas, después se hace un inventario de esas áreas y se procede a darle categorías de cobertura. Las categorías son: r = uno o pocos individuos; + = menos de 5 % de cobertura; 1 = abundante, pero con cobertura muy baja y siempre menor a 5%; 2 = muy abundante y menos de 5% de cobertura, o menos abundante y 5 a 25% de cobertura; 3 = 25 a 50% de cobertura, independientemente del número de individuos; 4 = 50 a 75% de cobertura, independientemente del número de individuos, y 5 = 75 a 100% de cobertura, independientemente del número de individuos. El procedimiento se realiza en varias ocasiones y muchas veces.

Adicionalmente, se han usado índices de diversidad de las alturas de follaje (FHD) y la heterogeneidad del hábitat para describir la diversidad y dispersión de la vegetación de un lugar, esto indica cómo percibe el animal su entorno. Otros métodos, son los de heterogeneidad del

hábitat o parches, algunos basados en la técnica de cuadrantes centrados en puntos, con el coeficiente de variación de la distancia del punto a la planta (Delfín-Alonso *et al.*, 2014).

Análisis de heterogeneidad en hábitat

La heterogeneidad de hábitat influye sobre la riqueza y diversidad de especies y se utiliza para explicar la ausencia de un efecto de especie-área (Mohd-Azlan *et al.*, 2015). El análisis de heterogeneidad de hábitat se puede realizar correlacionando variables, y existe cuando se presenta colinearidad, además de que muchas veces se debe corroborar con la experimentación, para determinar si está asociada con la fauna (Gallina, 2014).

Modelos de hábitat

Los patrones y factores que influyen en la distribución y abundancia de la fauna silvestre han sido por muchos años un tema de interés. La utilización de modelos de hábitat han cumplido parte de esta función, además de establecer otras actividades como son de manejo y restauración (Díaz, 2013). El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos de Norteamérica desarrolló un sistema de Procedimientos de Evaluación de Hábitat (PEH), que consiste en una serie de Índices de Aptitud de Hábitat (IAH), que son modelos desarrollados por individuo (Schamberger *et al.*, 1982). Otro tipo es el modelo conocido como Modelo de Reconocimiento de Patrones (PATREC) el cual es diferente al PEH porque se basa en inferencia estadística (Cooperrider *et al.*, 1986). Sin embargo, cualquier modelo suele ser complejo y para simplificar es necesario identificar los atributos a evaluar (componentes del hábitat: cobertura, forraje y características de la población). Cuando las variables de hábitat han sido identificadas, definidas y cuantificadas se debe tomar el grado de importancia relativa en contraste con las demás (Gallina, 2014).

CAPÍTULO IV. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Área de estudio

El trabajo se realizó en el ejido de San Francisco Jalapexco (Figura 6), del Municipio de Teopantlán, Puebla. El ejido tiene una superficie de 1656.73 Ha y también es parte de la Reserva Estatal Sierra del Tentzo.

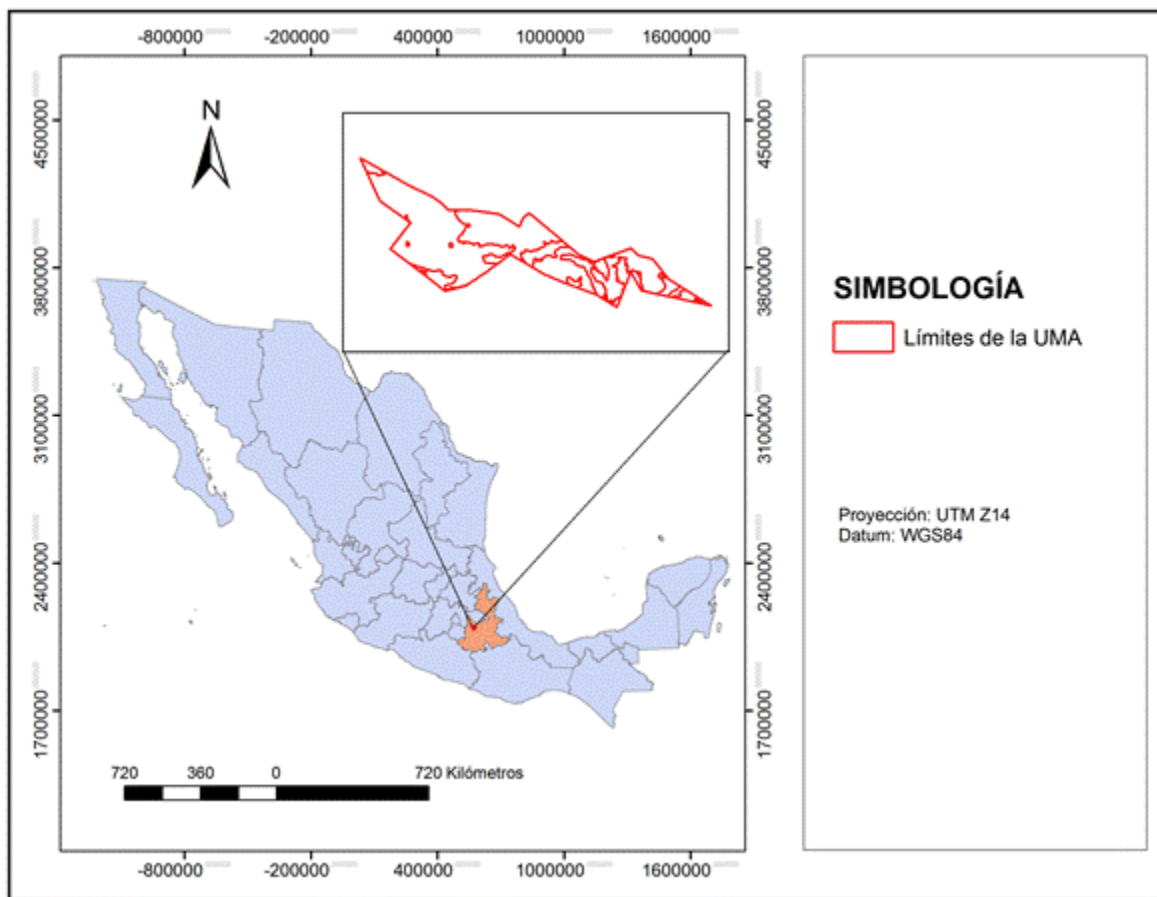


Figura 6. Área de estudio

La motivación para realizar este estudio se derivó tanto del interés del ejido (hubo un acercamiento de las autoridades del ejido y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el Colegio de Postgraduados) para establecer una UMA en su territorio, como de vincular al proceso de investigación con un problema de interés en un Área Natural Protegida, en donde se tienen

establecidas varias limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, y en particular de la vida silvestre.

4.2 Características del área de estudio

Clima y precipitación

El clima predominante del lugar de estudio es el templado, subhúmedo, C(w1). La temperatura mínima es de -3 °C y la máxima de 22°C. La precipitación mínima es <40 mm y máxima de 1200 mm, con una humedad relativa de 44%. El periodo de lluvias es en verano y el periodo de secas es en invierno.

Edafología

Los suelos presentes en el área de estudio son del tipo Feozem calcárico, Litosol, Regosol calcárico y Rendzina (Figura 7).

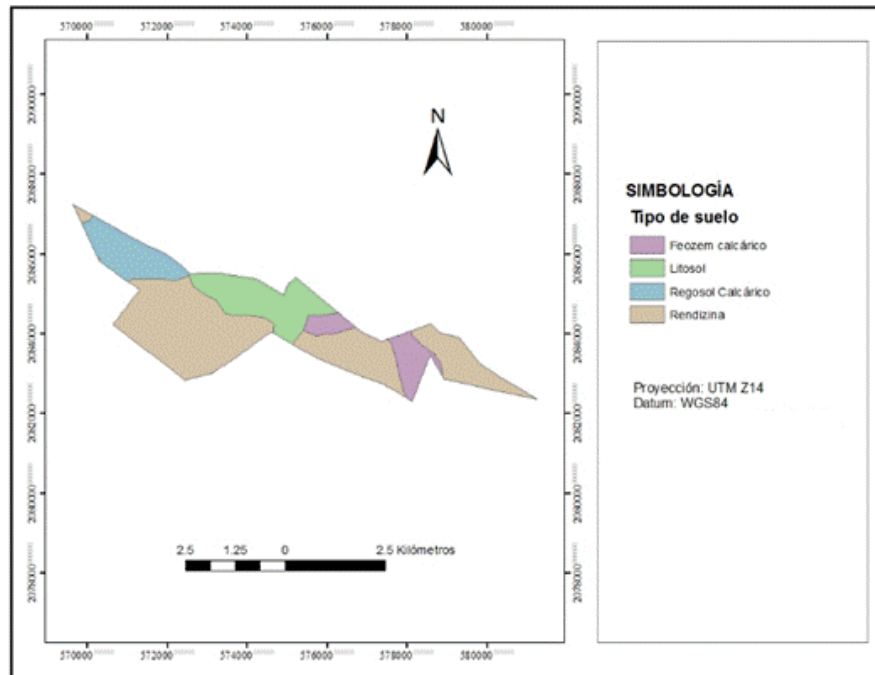


Figura 7. Suelos del área de estudio

Vegetación y uso de suelo

En el área de estudio se tiene una vegetación de bosque de encino, con áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y forestales (Figura 8).

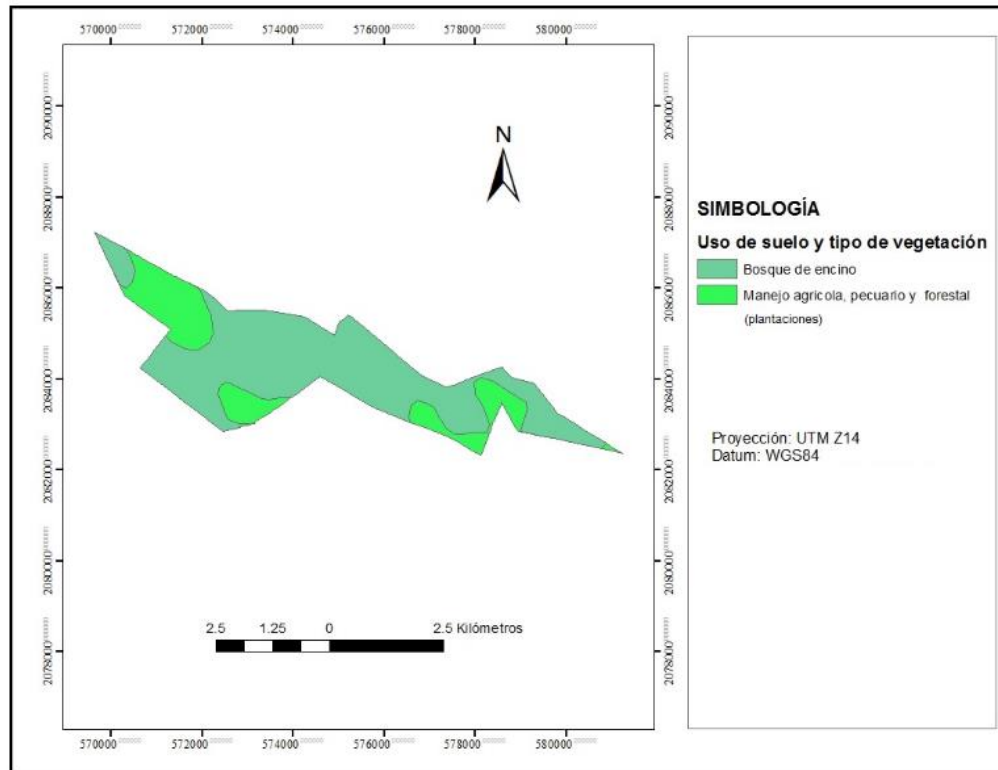


Figura 8. Vegetación y uso del suelo del área de estudio

CAPÍTULO V. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se basó en el enfoque de Manejo Adaptativo (MA), aplicado como estudio de caso al proceso de establecimiento de una UMA en el ejido de San Francisco Jalapexco, Municipio de Teopantlán, Puebla. El estudio tuvo cinco fases: 1) Elaboración un marco de manejo adaptativo para el registro y establecimiento de la UMA; 2) Estudio de monitoreo de hábitat y de la población de la especie objetivo a manejar para desarrollar una propuesta de plan de manejo de la UMA a registrar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); 3) Encuesta sobre el conocimiento y aprovechamiento local del venado cola blanca, así como sobre la percepción sobre la UMA a registrar; 4) Elaboración del Plan de Manejo y registro de la UMA; y 5) Análisis y reflexión sobre el proceso de establecimiento de la UMA.

5.1 Elaboración del marco de manejo adaptativo para el registro y establecimiento de la UMA

Se tomó como base el modelo conceptual citado por Organ *et al.* (2012) (Figura 9) para adaptar el marco de manejo adaptativo para el desarrollo del plan de manejo requerido para el registro y establecimiento de la UMA.

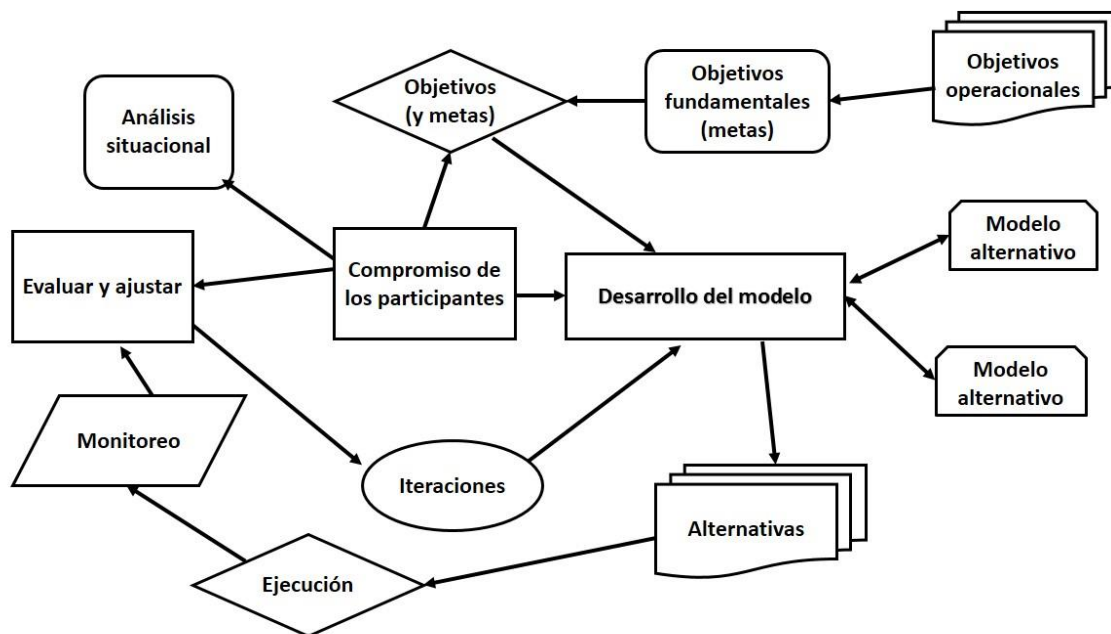


Figura 9. Proceso del manejo adaptativo

Fuente: Organ *et al.* (2012)

5.1.1 Análisis situacional

Se identificaron los aspectos normativos que inciden en el desarrollo del plan de manejo y el establecimiento formal de la UMA, tales como la normatividad de las Áreas Naturales Protegidas federales y estatales, involucramiento de los ejidatarios en el proceso y su apoyo logístico para el monitoreo de campo. En esta fase se identificaron también las incertidumbres ecológicas, sociales, políticas y económicas relacionadas con el objetivo de manejo de la UMA.

5.1.2 Desarrollo del modelo conceptual del sistema natural

Para la UMA de San Francisco Jalapexco se elaboró un modelo del sistema natural y de aprovechamiento actual del venado cola blanca. De acuerdo al marco propuesto por Organ *et al.* (2012). El término modelo se aplicó en el contexto del manejo adaptativo como una “representación plausible de un sistema de recursos naturales dinámico”. Es una abstracción de la

realidad estudiada, donde se identifican los principales puntos de un sistema socioecológico y su interacción. Se realiza a través de un esquema o diagrama de flujo (Zaccagnini *et al.*, 2014) y en él se identifican los interesados, aspectos ecológicos, políticos, institucionales, entre otros aspectos relevantes del sistema. El modelo conceptual del sistema de manejo del venado cola blanca (Figura 10) describe al sistema de manera inicial, el cual se compone de aspectos relevantes a la ecología y biología del venado cola blanca y aspectos sociales en torno a su manejo. El modelo conceptual propuesto en la presente tesis corresponde al de Organ *et al.* (2012) adaptado al sistema de estudio.

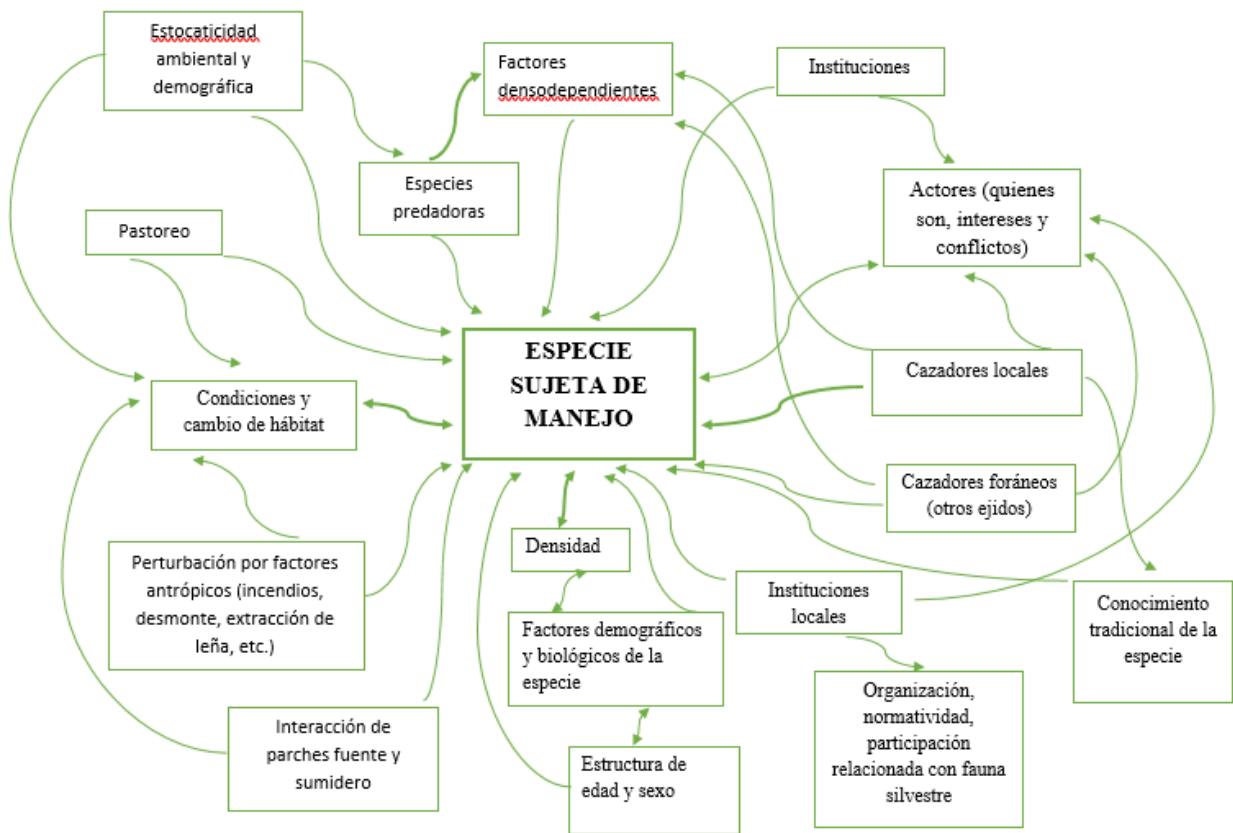


Figura 10. Modelo conceptual del sistema de estudio

Fuente: Organ *et al.* (2012), adaptado al sistema de estudio.

En este estudio se desarrolló un primer modelo conceptual del sistema de la UMA. Sin embargo, debido al carácter dinámico del sistema natural (Williams y Brown, 2016), el modelo conceptual

debe revisarse y reconceptualizarse periódicamente, de acuerdo a las modificaciones de las intervenciones de manejo y de las condiciones ambientales (Figura 11).

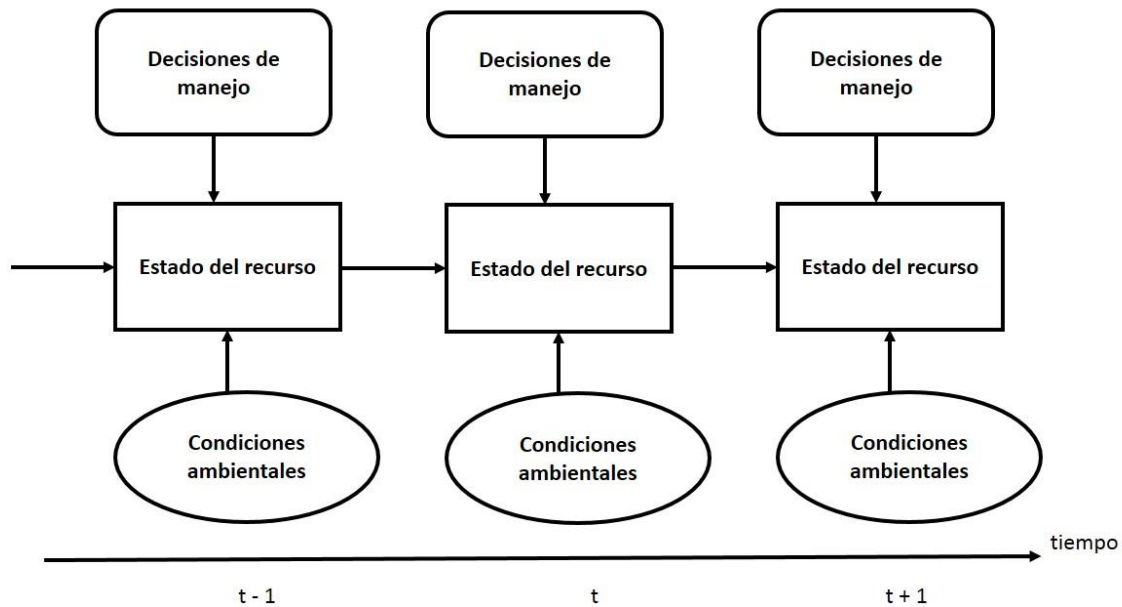


Figura 11. Carácter dinámico del sistema del venado cola blanca desde una perspectiva de manejo adaptativo. Fuente: Williams y Brown (2016)

La construcción de un modelo conceptual del sistema inicial, sirvió como base para la realización del cuestionario y la obtención de información del sistema de estudio. Se utilizó la información documental y la obtenida con entrevistas no estructuradas a los integrantes del Comisariado Ejidal para elaborar el modelo conceptual del sistema. Este fue una abstracción de la realidad estudiada, donde se identificaron los principales puntos del sistema socioecológico y su interacción. Se realizó a través de un esquema o diagrama de flujo, como lo recomienda Zaccagnini *et al.* (2014). En él se identificaron los interesados, aspectos ecológicos, políticos, institucionales, entre otros aspectos relevantes del sistema. Se analizó la aceptación de la UMA por el comisariado ejidal, además de la revisión bibliográfica sobre aspectos relevantes al presente proyecto y al sistema de estudio. Posteriormente se realizó una propuesta del proceso de manejo adaptativo aplicable al sistema.

5.2. Estudio de monitoreo de hábitat y de la población del venado cola blanca

5.2.1 Diseño del sistema de seguimiento (monitoreo) y evaluación

Se seleccionaron los indicadores de hábitat y dinámica de poblaciones que se deben medir para el establecimiento y seguimiento de la UMA. Se realizó un monitoreo inicial para determinar la condición inicial o de referencia. Los resultados del monitoreo inicial se tomaron en cuenta para modificar los objetivos, metas y alternativas. Las dos variables principales fueron la abundancia de venado cola blanca y la condición de su hábitat.

Monitoreo de la abundancia del venado cola blanca

Se realizó un muestreo por cuotas. En el estudio se estratificó (Figura 12) con base en la presencia de vegetación primaria, cobertura vegetal (por fotointerpretación) y reportes de informantes clave de zonas con avistamiento alto, bajo y nulo de venado cola blanca en las zonas con vegetación primaria. Se consideraron 3 estratos ($k=3$), por lo que se consideró que los estratos tienen N_1 , N_2 y N_3 elementos cada uno, tales que:

$$N = N_1 + N_2 + N_3$$

Los elementos de cada estrato se consideraron como parcelas de 200 x 200 m. Utilizando la capa de vegetación primaria, se delimitaron parcelas cuadradas (polígonos) de 200 m, utilizando la herramienta Hawth's Analysis Tools v3.27 (Create Vector Grid). Se consideró un 10% de N_i para determinar la muestra (n_i) por estrato.

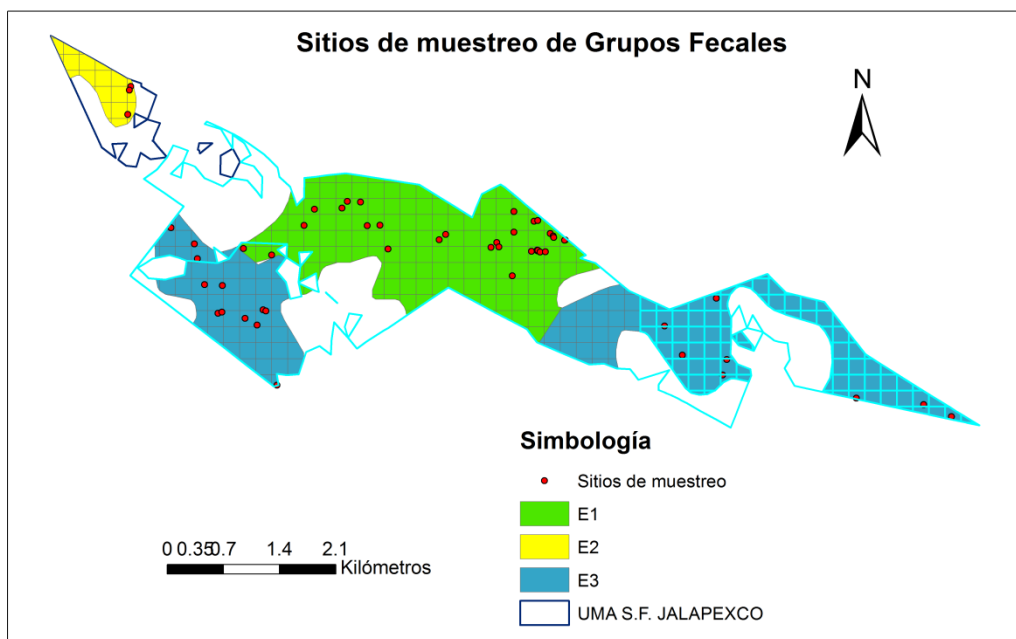


Figura 12. Localización de los sitios de muestreo

El monitoreo para estimar la densidad de la población, fue donde no todos los animales se pueden ver (conteo de huellas y excretas) por medio de un índice poblacional. Los rastros se identificaron en parcelas cuadradas de 40 x 40 a m (1600 m²), ubicadas en transectos de 200 m. Los transectos fueron distribuidos de acuerdo a la topografía y la presencia de rastros. Se realizó el muestreo durante 30 días, con el supuesto de que la población es cerrada. Cada parcela fue revisada, con el fin de identificar la existencia de un grupo fecal (Figura 13) o huella.



Figura 13. Excretas de venado

El monitoreo para estimar la densidad de población inicial se realizó en el mes de noviembre de 2016. Se hicieron recorridos preliminares trazando transectos de 200 m para muestrear grupos fecales en parcelas de 10 m². Debido a lo accidentado del terreno se aproximaron a los sitios generados aleatoriamente, pero, debido probablemente a la posible baja población de venado, no se encontraron grupos fecales, aunque si huellas. Ante lo anterior, se modificó el esquema de muestreo, considerando a las parcelas cuadradas de 40 x 40 m (1600 m²), y cada una de ellas fue muestreada intensivamente por 4 personas en franjas de 10 m.

Conteo de excretas

Para determinar la densidad poblacional de venado a partir del conteo de excretas, se tomó el modelo propuesto por Eberhard y Van Etten (1956), adaptado por Ezcurra y Gallina (1981):

$$D = \frac{NP * PG}{TP * TD}$$

Donde:

D=Densidad poblacional

NP=Número de parcelas (3183.09 parcelas/ha)

TP=Tiempo de depósito en días (30)

TD=Tasa de defecación por día (20.1)

PG=Promedio de grupos fecales por parcela

Para obtener la estructura poblacional, una vez contadas las excretas se recolectaron y almacenaron en bolsas de papel estraza, se rotularon y se les tomaron mediciones (largo y ancho) con un vernier marca Pretul® con una precisión de 0,1mm. La clasificación de excretas se realizó de acuerdo a las siguientes categorías: hembras y machos; adultos, juveniles y crías (Ezcurra y Gallina, 1981). Para ello, se seleccionaron al azar 10 excretas por grupo fecal a las cuales se les realizaron las mediciones de ancho y largo, se les calculó el volumen:

$$V = \pi r^2 h$$

Donde:

$r=1/2$ del ancho

$h=$ largo

La clasificación de excretas se realizó de acuerdo a las siguientes categorías: hembras y machos; adultos, juveniles y crías (Ezcurra y Gallina, 1981). Se seleccionaron 10 excretas por grupo fecal a las cuales se les realizaron mediciones de ancho y largo. Se calculó el volumen de la excreta utilizando la fórmula del cilindro: $v = \pi r^2 h$

Donde:

$r=1/2$ del ancho

h es el largo

y se identificaron de acuerdo a los siguientes rangos:

Crías [0, 0.4]

Juveniles [0.41, 0.80]

Adultos [0.81, 1.5]

Rangos para sexos:

Machos [0.81 – 1.5]

Hembras [0.41 – 0.8]

Monitoreo de hábitat

En el monitoreo inicial se evaluó en campo la cobertura de protección utilizando una regla metálica extensible de 5 cm de ancho y con divisiones de 10 cm (Figura 14). La tendencia y modificaciones de las coberturas vegetales en la UMA y el hábitat reflejan si las acciones de manejo resultan propicias para la conservación, o si por el contrario se están presentando modificaciones negativas en la cobertura y estructura de las diferentes comunidades.



Figura 14. Medición de la cobertura de protección

5.3. Encuesta sobre el conocimiento y aprovechamiento local del venado cola blanca

5.3.1 Obtención de información sobre conocimiento local y percepción sobre la UMA

Se realizó una encuesta para obtener información sobre el aprovechamiento de la fauna y conocimiento local de los ejidatarios, así como de la percepción de éstos sobre la fauna y la UMA. Se aplicó a 66 ejidatarios un cuestionario estructurado (Anexo 1) con preguntas abiertas y cerradas, durante los meses de marzo y abril de 2017. Se realizó un análisis descriptivo de la información obtenida de los cuestionarios sobre los aspectos sociodemográficos y elementos tomados del

modelo conceptual del sistema. Se realizó un análisis descriptivo de la percepción de la cacería que existe en la localidad. Finalmente, se utilizó la regresión logística para evaluar las relaciones entre variables. Se relacionó la práctica de caza (como variable binaria), con las variables edad, escolaridad, cantidad de tierra agrícola, extracción de leña para uso doméstico y para venta, frecuencia de uso del monte, pastoreo y tenencia de ganado bovino y caprino. Las variables de conocimiento de biología de la especie (conocimiento de fecha de apareamiento, época de nacimientos y predadores del venado) se relacionaron con las variables citadas y con la actividad de la caza. El conocimiento de la época de mayor avistamiento en campo de venado se relacionó con las mismas variables utilizadas para la biología de la especie.

El modelo de regresión logística predice un resultado binario. De acuerdo a Fernández y Pérez (2005), la regresión logística se basa en la función logística, en ella se relaciona la variable dependiente con variables independientes $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k$ a través de la siguiente ecuación:

$$Y_i = \frac{1}{1 + \exp(-z)} + u_i$$

Donde:

Y_i : variable dependiente. Puede tomar valores de cero o uno.

z : Scoring logístico

En el cual $z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$, o de forma matricial sería $Z = \beta X$

u : Es una variable aleatoria que se distribuye normalmente $N(0, \sigma^2)$

$X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k$ Las variables independientes son fijas en el muestreo.

Si denotamos por Y a la variable a predecir, y por $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k$ a las k variables predictoras, la regresión logística se expresa de la siguiente manera:

$$P(Y=1 | X) = P(Y=1 | X_1 = x_1, \dots, X_k = x_k) = \frac{1}{1 + \exp \left[- \left(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i \right) \right]}$$

Donde X representa un patrón a clasificar, y $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ son los parámetros, que deben ser estimados a partir de los datos, a fin de tener determinado un modelo concreto de regresión logística.

Si se considera la variable a predecir binaria, podemos calcular $P(Y=0 | X)$ de la siguiente manera:

$$P(Y=0 | X) = 1 - P(Y=1 | X) = 1 - \frac{1}{1 + \exp \left[- \left(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i \right) \right]} = \frac{\exp \left[- \left(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i \right) \right]}{1 + \exp \left[- \left(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i \right) \right]}$$

5.3.2 Registro de información sobre el proceso de aprendizaje del técnico

Se registró la información que se consideró relevante en cada actividad realizada (reuniones, actividades de campo, entrevistas, etc.). Se utilizó una libreta en la que se llevó un registro de observaciones cronológicamente. Esta información fue base para la actividad de análisis y observación reflexiva.

5.4. Elaboración del Plan de Manejo y registro de la UMA

5.4.1 Establecimiento de objetivos y metas

Se establecieron los objetivos del plan de manejo, considerando que los resultados acumulativos esperados del manejo a realizar en la UMA y especificando la condición futura a lograr. Para ello, se utilizaron criterios ecológicos, económicos y sociales, los cuales se elaboraron con base en lo que se requiere hacer (aprovechamiento, restauración, conservación o todos) en concordancia al sistema conceptualizado de aprovechamiento del venado y de los intereses de los ejidatarios.

Las metas, llamadas por Organ *et al.* (2012) objetivos operacionales, establecen cómo se lograrán los objetivos fundamentales. A partir de los objetivos se establecieron las metas. Estas se refieren a las intervenciones de manejo en particular orientadas a lograr los objetivos fundamentales. Se consideró que deben ser cuantitativas y definidas en el tiempo.

5.4.2 Selección de alternativas

Se tomó como base el interés de los ejidatarios para aprovechar el venado cola blanca, para lo cual se elaboró un modelo conceptual del aprovechamiento actual y un modelo conceptual del aprovechamiento propuesto a través de la UMA.

De acuerdo a los lineamientos de la SEMARNAT de la UMA; los objetivos, metas, alternativas de aprovechamiento y manejo, el sistema de seguimiento y evaluación, y el cronograma de actividades, se integraron en un solo documento denominado Plan de Manejo.

5.4.3 Integración del documento

Se integraron los documentos requeridos por la SEMARNAT para el trámite de registro de la UMA. Los documentos fueron: un acta de asamblea donde los ejidatarios aprueban el establecimiento de la UMA, la documentación legal (elección de autoridades, comprobantes de identidad de las autoridades, registro del acta de asamblea en el Registro Agrario Nacional, resolución presidencial de constitución del ejido), el plan de manejo en el formato de la SEMARNAT, el formato de registro de la UMA y el comprobante de registro de la técnico responsable de la UMA.

5.5 Análisis y reflexión sobre el proceso de establecimiento de la UMA

Se utilizó el concepto de observación reflexiva (Figura 15) del modelo de aprendizaje de Kolb (1975) y Gibbs (1988):

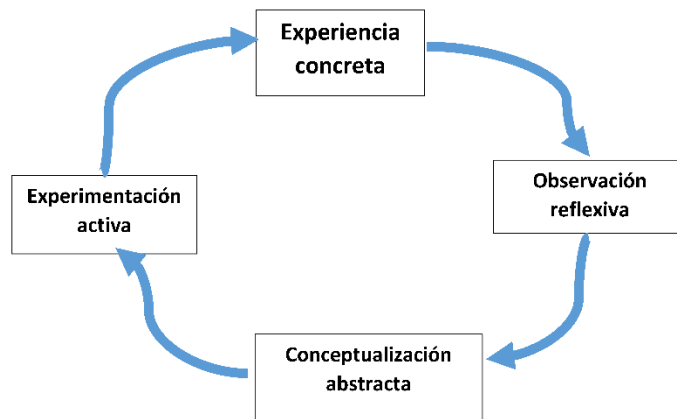


Figura 15. Etapas de la teoría del aprendizaje experiencial. Fuente: Gibbs (1988)

Para la observación reflexiva, se adaptó el concepto de huella ecológica citado por Moon (2004). Para ello, se utilizaron las notas tomadas durante la realización de las diferentes actividades para el establecimiento y registro de la UMA, combinadas con una secuencia cronológica de la memoria como participante en el proceso de aprendizaje, de acuerdo a preguntas orientadoras, las cuales fueron:

¿Qué sabía sobre el manejo adaptativo antes de iniciar la investigación de tesis?

¿Qué es el modelo adaptivo en el contexto del manejo de los recursos naturales, como es el caso de la fauna silvestre?

¿Qué aprendí de las publicaciones sobre el tema?

¿Qué aprendí de lo que los ejidatarios saben?

¿Qué aprendí de mi director de tesis?

¿Qué aprendí de mis asesores?

¿Qué aprendí de mi experiencia de campo (monitoreo y entrevistas)?

¿Cómo el manejo adaptativo puede cambiar la forma en que se registra y establece una UMA para la conservación de la vida silvestre?

¿Qué aprendí de las instituciones relacionadas con el establecimiento y registro de la UMA?

¿Qué aprendí sobre la normatividad relacionada con el registro de la UMA?

¿Qué aprendí en general de la comunidad de San Francisco Jalapexco?

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Análisis situacional de la condición para establecer la UMA

6.1.1 Fuentes de incertidumbre

Se identificaron varias fuentes de incertidumbre para el establecimiento de la UMA:

- a) No se tenía información sobre la dinámica de poblaciones del venado cola blanca (especie de interés para el aprovechamiento y manejo)
- b) Falta de información sobre la condición del hábitat
- c) No era claro si todos los ejidatarios tenían interés en el establecimiento de la UMA o solamente era de las autoridades
- d) Falta de información sobre el proceso de registro formal de la UMA (tanto por el técnico como por los ejidatarios).

El nivel de incertidumbre para las tres etapas primeras del estudio se muestra en el Cuadro 2. Se observa que el nivel de incertidumbre disminuyó con el estudio de monitoreo de campo, la encuesta aplicada, el conocimiento local obtenido a través de informantes clave y el entrenamiento de la técnico en el proceso de trámite para el registro de la UMA. Se describe una aproximación del nivel de incertidumbre en las tres etapas. En la etapa inicial o etapa de generación de un modelo conceptual del sistema el nivel de incertidumbre es muy alto (en su mayoría existe un 100% de incertidumbre), excepto en el conocimiento de las instituciones. En la etapa dos o de generación de información del modelo conceptual del sistema, el nivel de incertidumbre disminuye por la recolección de información en campo (muestreo de población y de hábitat e información de informante clave). En la etapa tres el nivel de incertidumbre es menor, aunque para obtener datos más fiables en el subsistema ecológico es necesario el muestreo de poblaciones de más años.

Cuadro 2. Nivel de incertidumbre del modelo conceptual del sistema en las diferentes etapas del

Factor	proceso		
	ETAPA INICIAL (% de incertidumbre)	SEGUNDA ETAPA (% de incertidumbre)	TERCER ETAPA (% de incertidumbre)
Condiciones y cambio de hábitat	No hay conocimiento (100%)	Muestreo de hábitat (40%)	Aplicación de cuestionarios y análisis cartográfico (20%)
Pastoreo	No hay conocimiento (100 %)	Recorridos de campo (abundancia de excretas de ganado) (50%)	Aplicación de cuestionarios (30%)
Estocasticidad ambiental y demográfica	No hay conocimiento (100%)	Información de actores clave y densidad poblacional del venado (80%)	Aplicación de cuestionarios (75%)
Especies predatoras	Se tiene el conocimiento en fuentes secundarias (solo tiene predadores naturales los cervatos) (50 %)	Conocimiento tradicional de actores clave, de fuentes secundarias de información y fauna presente en el lugar (15%)	Aplicación de cuestionarios (5%)
Factores densodependientes	Se tiene el conocimiento de fuentes secundarias de información, como son los predadores (80%)	Hay poco conocimiento, como es la existencia de cacería en el lugar y depredadores (70%)	Aplicación de cuestionarios (50%)
Perturbación por factores antrópicos (incendios, desmonte, etc)	Análisis inicial con ortofotos e imágenes de Google earth (85%)	Recorridos de campo (análisis descriptivo) y conocimiento tradicional de actores clave (60%)	Aplicación de cuestionarios (50%)
Interacción de parches fuente y sumidero	Análisis inicial con ortofotos e imágenes de Google earth (90%)	Densidad inicial de venado (80%)	Aplicación de cuestionarios (75%)
Densidad	No hay conocimiento (100%)	Monitoreo de población de venado (50%)	Aplicación de cuestionarios (40%)
Estructura de edad y sexo	No hay conocimiento (100%)	Muestreo de excretas y obtención de parámetros (40%)	Aplicación de cuestionarios (40%)
Factores demográficos y biológicos de la especie	No hay conocimiento (100%)	Conocimiento tradicional de informante clave (60%)	Aplicación de cuestionarios (60%)
Instituciones locales	Comisariado ejidal (0%)	Comisariado ejidal (0%)	Comisariado ejidal (0%)
Instituciones	SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre) (0%)	SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre) (0%)	SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre) (0%)

Cuadro 2. Continuación...

Factor	ETAPA INICIAL (% de incertidumbre)	SEGUNDA ETAPA (% de incertidumbre)	TERCER ETAPA (% de incertidumbre)
Organización, normatividad, participación relacionada con fauna silvestre	No se tiene conocimiento (100%)	Se tiene poco conocimiento. La organización y participación está dada principalmente en grupos de cazadores cuando salen a cazar y cuando reparten al venado entre familiares y conocidos. No se tiene claro la normatividad relacionada con fauna silvestre (50%)	Aplicación de cuestionarios (25%)
Cazadores foráneos (otros ejidos)	No se tiene conocimiento (100%)	Existen cazadores foráneos provenientes de otros municipios y del centro de Puebla (40%)	Aplicación de cuestionarios (35%)
Cazadores locales	Se tiene un análisis preliminar de algunos cazadores (90%)	Se tiene el conocimiento de algunos cazadores (65%)	Aplicación de cuestionarios (20%)
Actores (quienes son, intereses y conflictos)	PSP, cazadores locales (solo se conocen algunos), representantes de la SEMARNAT, autoridades del comisariado ejidal (40%)	PSP, cazadores locales (solo se conocen algunos), representantes de la SEMARNAT, autoridades del comisariado ejidal (30%)	PSP, cazadores locales, representantes de la SEMARNAT, autoridades del comisariado ejidal (5%)
Conocimiento tradicional de cazadores locales	Información preliminar de localización de venados, especies presentes. (85%)	Información de la biología de la especie y costumbres. (30%)	Aplicación de cuestionarios (15%)

6.1.2. Compatibilidad de las actividades de la UMA con las políticas de uso del suelo de la Reserva Estatal de la Sierra del Tentzo

Toda la superficie del ejido está dentro del polígono de la Reserva Estatal de la Sierra del Tentzo (Figura 16). El 42.6% es área de conservación y el 57.1% es área de amortiguamiento. El decreto oficial de la reserva (Periódico Oficial del estado de Puebla, 2011) señala que la zonas núcleo tienen como objetivos la preservación, a mediano y largo plazo, de los ecosistemas de la reserva. En las zonas núcleo no se permite la actividad cinegética, actividad de interés primario de los

ejidatarios de San Francisco Jalapexco. En las zonas de amortiguamiento es posible un aprovechamiento regulado del venado cola blanca.

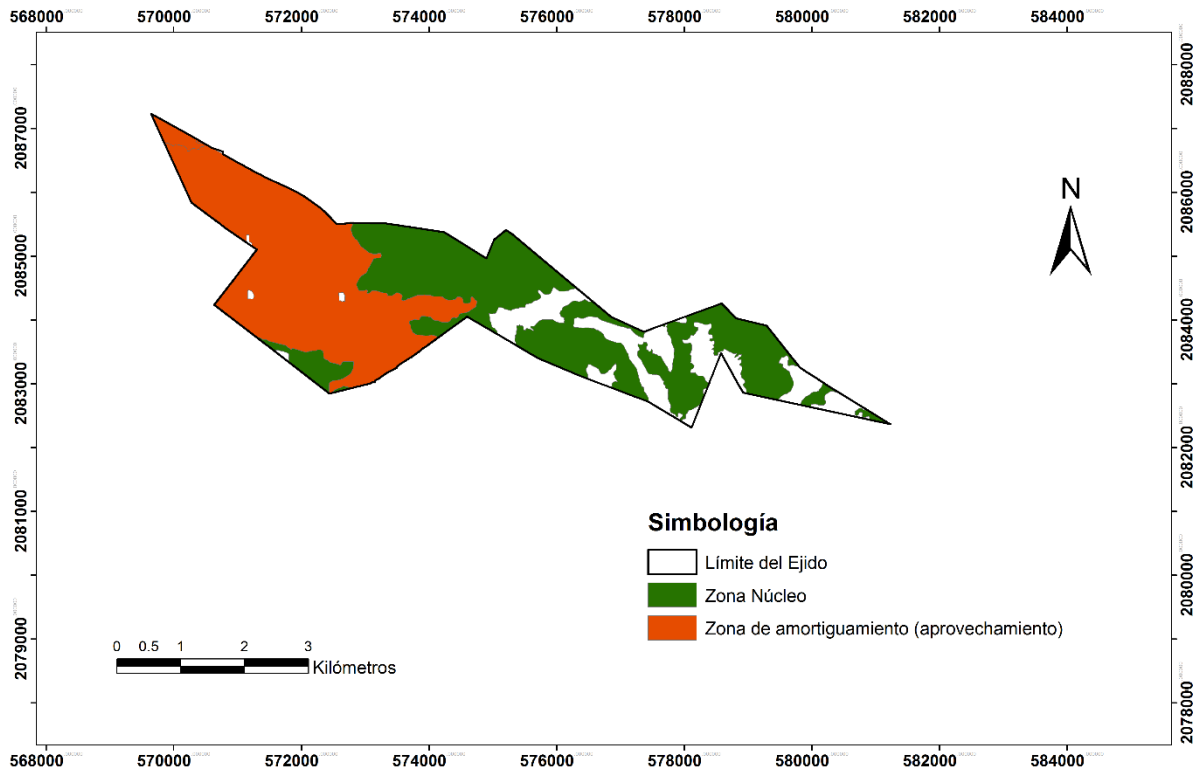


Figura 16. Zona núcleo y de amortiguamiento en el predio de la UMA

6.1.3. Flexibilidad institucional para el establecimiento y registro de la UMA

Un aspecto importante para el éxito del manejo adaptativo es la flexibilidad institucional para adaptarse a cambios y la disponibilidad de nueva información. Al respecto, la SEMARNAT, como todas las instituciones gubernamentales, tienen procedimientos rígidos, en cuanto a tiempo y requisitos, que limitan la aplicación del manejo adaptativo. Sin embargo, debido a que la comunidad bajo estudio cuenta con instancias y procedimientos tradicionales que se han mantenido por varias generaciones, es factible modificar el manejo y supervisar los recursos naturales locales, pues las autoridades e informantes clave indicaron la posibilidad de establecer comités de vigilancia, entre otros.

6.2. Sistema de manejo del venado cola blanca

El sistema de aprovechamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) estudiado, incluye elementos relacionados con la condición y cambio de hábitat (Figura 17).

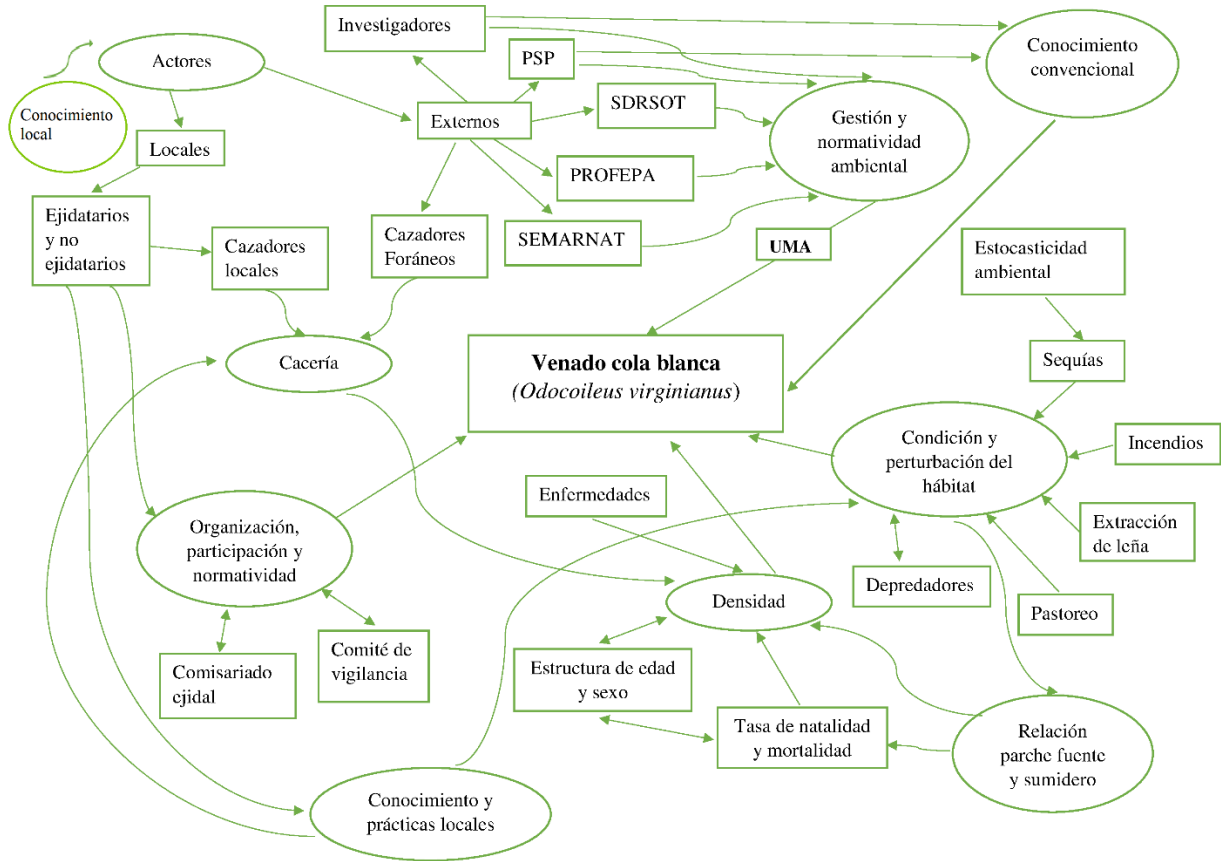


Figura 17. Sistema de aprovechamiento local del venado cola blanca

6.2.1 Densidad de venado cola blanca

La densidad de venado cola blanca en el ejido San Francisco Jalapexco fue de 0.006906 individuos por hectárea y un requerimiento de 144.8 ha/individuo. Considerando que el hábitat del ejido con vegetación primaria es de 1003.71 ha, se estimó la presencia de 6.9 venados cola blanca en el predio. La densidad de venado cola blanca en el ejido (0.6906 individuos/km²) comparada con la densidad de venado en regiones adyacentes es muy baja, pues en estas regiones se ha estimado una

densidad de 1.7 ind/km² (Ramos-Robles *et al.*, 2013) y 1.8 ind/km² (López-Tellez *et al.* 2007); aunque estos mismos autores mencionan densidades bajas (0.1 ind/km²) de venado cola blanca en algunas localidades de la Mixteca Poblana.

6.2.2 Estructura de edad y sexos

La mayoría de los individuos presentes en el ejido San Francisco Jalapexco fueron machos (Cuadros 3 y 4). La relación macho: hembra fue 1:0.4 indicando una relación no adecuada para el sustento de la población (Villarreal, 2006). La estructura de edad y relación de sexos son parámetros importantes para evaluar la viabilidad de aprovechamiento cinegético del venado cola blanca en una UMA (Mandujano, 2011). De acuerdo a Mandujano (2011) la fórmula de cosecha de machos o hembras propuesta es $Cosecha = N \times \% \text{ Adultos} \times \text{Relación de Sexos} \times \text{Tasa de Cosecha}$, encontramos que con la cantidad de venados presentes en la UMA, con su estructura y relación de sexos y considerando una tasa de cosecha del 10%, no se recomienda el aprovechamiento de venado cola blanca (ni machos, ni hembras), en la UMA pues la cosecha estimada es de 0.14 individuos.

Cuadro 3. Número de individuos de venado por edad

EDAD	NÚMERO DE INDIVIDUOS
Crías	0
Juveniles	2
Adultos	5

Cuadro 4. Número de venados machos y hembras

SEXO	NÚMERO DE INDIVIDUOS
Machos	5
Hembras	2

Los *factores demográficos y biológicos de la especie*, así como *la estructura de sexo y edad*, se interrelacionan. Aunque los ejidatarios estiman que en su predio existen más hembras que machos adultos, los muestreos de campo indicaron una mayor presencia de machos. Asimismo, de acuerdo a los resultados de las encuestas en el ejido se aprovechan más de 2 individuos y que nacen más

de 8 y que la época de apareamiento del venado cola blanca es entre noviembre y enero y que los nacimientos ocurren de agosto a octubre.

6.2.3. Predadores

Un depredador natural del venado cola blanca es el coyote (*Canis latrans*). Sin embargo, en el área de estudio el depredador que más amenaza al venado es el perro doméstico (*Canis lupus familiaris*). La competencia por recursos alimenticios no está dada por animales silvestres (se mencionó que comía lo mismo el conejo, la ardilla, entre otros), sino por el sobrepastoreo de ganado. La abundancia del venado se relaciona con todos los aspectos ecológicos y sociales, ya que los conflictos de cacería, las instituciones, normatividad, biología, ecología, su dinámica poblacional y condiciones y cambio de hábitat afectan directamente.

6.2.4 Condiciones y cambio de hábitat

Monitoreo de hábitat

En el estrato de muestreo 1 la cobertura de protección fue mayor a 80% (Figura 18) y en el estrato 3 menor a 70% (Figura 19). Las condiciones y cambios en el hábitat se relacionan en gran medida con el pastoreo y con la perturbación por factores antrópicos. El estrato 1 correspondió a la zona núcleo; en ella, se observaron perturbaciones menores al hábitat por actividades humanas comparadas a las que ocurren en la zona de amortiguamiento. Las principales actividades identificadas, sobretodo en la zona de amortiguamiento, es la extracción de leña para uso doméstico o venta, ya que el 96.96% de los encuestados utiliza leña, lo que provoca un deterioro al hábitat del venado cola blanca. La ganadería extensiva y la extracción de madera también perturban al ecosistema pues en San Francisco Jalapexco, el 56% de las personas pastorean a su ganado. Esta actividad tiene un efecto negativo en la vegetación alterando su composición y diversidad, principalmente afecta la densidad de árboles y dispersa plantas ruderales (De la O-Toris *et al.*, 2012).



Figura 18. Área con buena condición de hábitat



Figura 19. Condición de hábitat con deterioro alto

De acuerdo a los resultados obtenidos de los entrevistados y de los muestreos de campo, en los terrenos de la UMA se tienen las especies listadas en el Cuadro 5 y 6.

Cuadro 5. Especies de flora presente en la UMA

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Pericón	<i>Tagetes lucida</i>	Cazahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>
Sabino	<i>Juniperus flaccida</i>	Ahuacoxtle	<i>Quercus sp</i>
Exote	<i>Yucca gigantea</i>	Escobilla	<i>Sida cordifolia</i>
Zacatechichi	<i>Celea zacatechichi</i>	Huexcolera	
Zapote	<i>Diospyros digyna</i>	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>
Palma	<i>Arecacea sp</i>	Carricillo	<i>Chusquea repens</i>
Salvarrial	<i>Salvia officinalis</i>	Xoxoco	
Tlaxichtli		Cuatilla	
Guía de camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Uña de gato	<i>Acacia hayessi</i>
Halache	<i>Anoda ceistata</i>	Cuanextle	
totomoxtle	<i>Zea mays</i>	Cacapule	
Lechuguilla	<i>Agave lechiguilla</i>	Palo cimarrón	
Guaje	<i>Leucaena diversifolia</i>	Copalo	<i>Bursera copallifera</i>
Maguey espaldilla	<i>Agave sp</i>	Cuajillo	
Moxonera nopal		Ticueihui	
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Fananche	
Chochoco		Congullo	
Tepehuaje	<i>Acacia berlandieri</i>	Cuanishpaya	
		Pápalo cimarrón	<i>Porophyllum ruderales</i>
Cuajite blanco		Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>
Cuajite colorado	<i>Busera microphylla</i>	Chachixtle	
Chachapo		Muérdago	<i>Viscum álbum</i>
Tontozopote		Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>
Zatlampache			

Cuadro 6. Fauna presente en la UMA

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Conguillo (Ave)		Rana común	<i>Pelophylax perezii</i>
Verduguez (Ave)		Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Zopilote de ala blanca		Coatí o tejón	<i>Nasua narica</i>
Zacata (paloma)		Chirrionera (ave)	
		Coyote	<i>Canis Latrans</i>

6.2.5 Densodependencia del venado con la estocasticidad ambiental, cacería y competencia con el ganado

Se identificó una *densodependencia* (factores dependientes de la densidad) en el venado cola blanca, el cual está determinado principalmente por el alto grado de cacería. *La estocasticidad ambiental* (es la variación temporal de las tasas vitales por los cambios ambientales) y *demográfica* (es afectada en poblaciones reducidas, causada por la aleatoriedad en los individuos). De acuerdo

con la percepción de los entrevistados, la abundancia de fauna antes era mayor que ahora. Además, mencionaron que existió una enfermedad hace 10 años que mató a gran cantidad de animales. También tienen la percepción de que en todo el terreno de la UMA nacen más de ocho venados al año y se cazan más de dos anualmente. Particularmente, la estocasticidad ambiental pudo estar determinado por incendios que, de acuerdo al reporte del comisariado ejidal, fueron menos de dos incendios en los cinco años. En el caso de las sequías mencionaron que fueron dos años y que afectaron a la abundancia de la fauna silvestre.

6.2.6. Interacciones de parches fuente y sumideros.

En la UMA, por estar localizada dentro de un Área Natural Protegida, se tienen bien delimitadas las áreas con cubierta vegetal y condiciones de hábitat para la fauna silvestre en buen estado (entre la preferencia de alimento del venado está el pasto, el ahucaxtle y el otate), que coinciden con las zonas núcleo de la Reserva Estatal “Sierra del Tentzo”. En cambio, las zonas de amortiguamiento tienen condiciones de cobertura vegetal y de hábitat perturbados, porque en ellas se realizan las principales actividades agropecuarias y extractivas. Por esto, en el área de la UMA es importante la *interacción de parches fuente* (áreas donde hay mayor nacimientos que muertes, por lo que el hábitat es capaz de sostener a una población saludable) y *sumidero* (áreas receptoras de individuos de parches fuente, donde la mortalidad es mayor que la natalidad) consta de aspectos ecológicos del venado cola blanca. Las zonas núcleo funcionan como parches fuente, mientras que las zonas de amortiguamiento presentan características de sumideros. De acuerdo a la percepción de la gente, la zona núcleo de la reserva es el área con mayor número de venados (parche fuente) y se respaldan con los muestreos de excretas de venado (se encontraron más número de excretas en esta zona). Sin embargo, debido a su movilidad, el venado ocupa en ciertas horas el espacio de las zonas de amortiguamiento, en donde se localizaron varios sitios de caza (puestos de cacería).

6.2.7 Actores sociales relacionados con la UMA

Los actores principales son los ejidatarios (cazadores y no cazadores), representantes ejidales, cazadores foráneos, investigador y técnico responsable de UMA y los representantes de la SEMARNAT.

Actores e instituciones externas

La *institución* externa principal relacionada con la UMA es la SEMARNAT, tanto la Delegación Estatal como la Dirección General de Vida Silvestre, ya que es la institución regulatoria del aprovechamiento y conservación de la fauna. Está presente en el registro de la UMA y en su seguimiento administrativo. Por estar localizada en una ANP estatal, la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT) debería tener un papel relevante en el desarrollo de cualquier proyecto de conservación o aprovechamiento de los recursos naturales en el área. Sin embargo, en el estudio no se observó ninguna evidencia de que dicha institución tuviera una presencia importante en el sitio de estudio.

Actores e instituciones locales

La *institución local* principal es el Comisariado Ejidal. El ejido se organiza para la vigilancia del monte, tiene un comité de vigilancia compuesto de 8 a 20 personas y participan todos los integrantes del núcleo agrario de la comunidad. Sin embargo, algunos entrevistados mencionan que es cada vez más difícil que la gente participe en esta actividad. En el ejido, el Comisariado Ejidal aún mantiene una fuerte ascendencia sobre los ejidatarios, lo que se manifiesta en la asistencia a las reuniones y la participación en las actividades comunitarias coordinadas por el Comisariado.

La edad promedio de los ejidatarios es 59 años, con una desviación estándar de 17.12 años. Solo cuatro ejidatarios entrevistados tuvieron una edad entre 21 y 29 años; mientras que un entrevistado tuvo 90 años. Esto es relevante, porque la mayoría espera pasarles la herencia de tierra a los hijos hasta que muera. En las asambleas de ejidatarios asisten algunos jóvenes que van en representación

de los padres y mujeres que van en representación de sus esposos (algunos mencionaron que se encuentra en EUA), y aunque no tienen la posesión legal de la tierra de cultivo, en los hechos ellos son responsables de su cultivo.

Se obtuvo promedio de escolaridad en Jalapexco de 3 ± 2.43 años. De los cuales, 17 personas no tiene estudios y 4 personas tiene la secundaria terminada (9 años). La gente mayor (mayores de 70 años) principalmente, no tiene estudios, mientras que las personas más jóvenes son las que tienen mayor número de años estudiados. El número total de hijos de los 66 ejidatarios es de 351, con una media de 5 ± 2.67 . La mayor parte tiene 2 hijos, el mínimo de hijos que se documentó es de un hijo y el máximo de 12. Se pudo diferenciar que las personas mayores tuvieron varios hijos (más de 6 hijos) y las personas más jóvenes menor número de hijos. Se obtuvo un total de 113.25 ha por los 66 ejidatarios, una media de 1.72 ± 1.63 ha. El porcentaje que representa mayor cantidad son las personas sin tierra, mientras que el que representa menor cantidad de personas es el de 5 ha. Las personas que mencionaron que no tenían tierra de cultivo eran hombres jóvenes o mujeres (van en representación del esposo o de los padres). El máximo de tierra de cultivo registrado es de 6 ha y el menor es de 0.25 ha. En cuanto a actividades por sexo, los hombres se dedican mayormente al campo y las mujeres al hogar.

Cazadores externos o foráneos

Los cazadores locales constituyen un subgrupo de actores importantes para la UMA. Aunque no todos los ejidatarios son cazadores, en la localidad se tiene una fuerte tradición de cacería del venado. En las entrevistas a informantes clave se identificaron a nueve cazadores de los 66 ejidatarios, aunque esta cifra es relativa, porque es difícil que alguien se declare como cazador, por el miedo a que sea sancionado por alguna autoridad, como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Los ejidatarios mencionan que están en desacuerdo con la cacería, pero a la vez mencionan que están de acuerdo en que solo las personas de la comunidad deben cazar, además de que es bueno a que a los niños y niñas se les enseñe a cazar y que deben matarse a los animales que hace daño a la gente y al ganado. En la actividad de cacería se tienen ciertas reglas,

tanto para la participación, caza de la presa y la repartición de lo obtenido. En la cacería participan principalmente en hombres jóvenes, adultos y en algunos casos niños, solo una persona mencionó que vio a una mujer cazadora. La carne del venado cazado se reparte a través de un sorteo. En las entrevistas se pudo identificar el alto grado de cacería en la zona (tienen el gusto por cazar) y algunos conflictos por la cacería que tienen con los pueblos cercanos.

Los cazadores foráneos o externos son otros actores relevantes. 23 personas comentaron que hay cazadores foráneos que cazan en la comunidad. Los cazadores provienen de las localidades de Manalco, Ciudad de Puebla, San Jerónimo Caleras, San Bartolomé Xochimihuacán, Momoxpan, Clavijeros, La Huerta, Almazán y La Pastoría.

6.2.8 Aprovechamiento y conocimiento tradicional o local

6.2.8.1 Conocimiento sobre la vegetación

Los entrevistados mencionaron la presencia de 31 especies de plantas. En el estudio de campo se observaron 46 especies. Hubo coincidencia de 12 especies (Cuadro 7). Entre las más mencionadas están el otate, el laurel, cazahuate y el maguey.

Cuadro 7. Flora encontrada y especies mencionadas por los entrevistados

Flora encontrada		Flora mencionada	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Pericón	<i>Tagetes lucida</i>	Pasto	
Cazahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>
Sabino	<i>Juniperus flaccida</i>	Atlapanche	
Exote	<i>Yucca gigantea</i>	Exote	<i>Yucca gigantea</i>
Zacatechichi	<i>Celea zacatechichi</i>	Sorgo	Sorgum sp.
Zapote	<i>Diospyros digyna</i>	Otate	<i>Guadua amplexifolia</i>
Palma	<i>Arecacea</i>	Mozote	<i>Triumfetta lappula</i>
Salvarrial	<i>Salvia officinalis</i>	Duraznillo	<i>Liquidambar orientalis</i>
Ahuacoxtle	Quercus sp.	Ahuacoxtle	Quercus sp.
Escobilla	<i>Sida cordifolia</i>	Estoraque	<i>Liquidambar orientalis</i>
Huexcolera		Tlapanche	
Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>
Carricillo	<i>Chusquea repens</i>	Carricillo	<i>Chusquea repens</i>
Xoxoco		Chaparro	<i>Curatella americana L.</i>
Tlaxichtli		Caxistle	
Guía de camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Pochote	<i>Ceiba pentandra</i>
Halache	<i>Anoda ceistata</i>	Tecuihui	
Totomoxtle	<i>Zea mays</i>	Espino	
Lechuguilla	<i>Agave lechiguilla</i>	Lechuguilla	<i>Agave lechiguilla</i>
Guaje	<i>Leucaena diversifolia</i>	Chachixtle	
Maguey espaldilla	<i>Agave sp.</i>	Maguey	<i>Agave sp.</i>
Cuatillo		Cuatillo	
Uña de gato	<i>Acacia hayessi</i>	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>
Cuanextle		Cuanextle	
Cacapule		Ixquilite	
Palo cimarrón		Zauco	
Copalo	<i>Bursera copallifera</i>	Romerillo	<i>Bidens pilosa L.</i>
Cuajillo		Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Moxonera nopal			
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>		
Chochoco			
Tepehuaje	<i>Acacia berlandieri</i>		
Ticueihui		Ticueihui	
Fananche			
Congullo			
Cuanishpaya			
Pápalo cimarrón	<i>Porophyllum ruderale</i>	Pápalo de campo	<i>Porophyllum ruderale</i>
Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>		
Cuajite blanco			
Cuajite colorado	<i>Busera microphylla</i>		
Chachapo			
Tontozopote			
Zatlampache			
Chachixtle			
Muérdago	<i>Viscum álbum</i>		
Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>

De acuerdo a los entrevistados, las plantas preferidas por venado son: pasto, ahuacoxtle y otate.

6.2.8.2 Conocimiento sobre la fauna

Los entrevistados mencionaron la presencia de 30 especies de fauna silvestre en los terrenos del ejido, lo que contrasta con el estudio de campo donde se identificó, por observación de rastros o avistamientos a 13 especies (Cuadro 8). Coincidieron 9 especies en la fauna identificada en campo y en la fauna mencionada, algunas especies fueron la zorra, el conejo, el venado y el cacomixtle. En el caso del jabalí algunas personas mencionaron que aún existía; sin embargo, los informantes clave (cazador) lo desmintieron, ya que no se han visto rastros en la localidad. Las especies más nombradas son del orden carnívora (principalmente al coyote, zorra y cacomixtle), en segundo lugar a los reptiles (lagartijas) y en tercer lugar al orden artiodactyla (con el venado). Los ejidatarios reconocen la importancia de mamíferos como el venado, coyote y cacomixtle, caracterizándolos como dañinos (el coyote) y oportunistas (se roban las gallinas de las casas). También, como carismáticos y benéficos (al venado lo consideran un animal agradable y que se puede comer su carne).

Cuadro 8. Fauna presente y fauna mencionada por los entrevistados

Flora observada (individuo o rastro)		Flora mencionada en la entrevista	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Conguillo (Ave)		Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Verduguez (Ave)		Liebre	<i>Lepus sp.</i>
Rana común	<i>Pelophylax perezii</i>	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Zopilote de ala blanca		Zopilote	
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Chirrionera		Alacrán	
Zacata (paloma)		Paloma ala blanca	<i>Zenaida doves</i>
		Jabalí	
Coatí o tejón	<i>Nasua narica</i>	Tejón	<i>Nasua narica</i>
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	Coyote	<i>Canis Latrans</i>
		Chupamiel	<i>Colibri sp.</i>
		Chupa rosa	<i>Colibri sp.</i>
		Gato	
		Onza	
		Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
		Serpiente	
		Chintete	<i>Sceloporus horridus</i>
		Xintle	
		Islaboncillo	
		Camaleón	
		Gavilán	
		Calandria	<i>Mimus saturninus</i>
		Lagartija	<i>Sceloporus spinosus</i>
		Aguililla	
		Puercoespín	<i>Sphiggurus mexicanus</i>
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>

Sobre cómo perciben los entrevistados el cambio de la abundancia de la fauna en los montes del ejido, 77.27% piensa que antes existían más animales, un 9.09% que había menos, el 10.61% piensa que siempre ha sido igual y un 3.03% no sabe si antes había más, menos o igual cantidad de animales (Figura 20). 29 personas opinaron que el cambio de la población de fauna silvestre se debe al factor cacería (Figura 21), ya que mencionan que antes existía más cacería que ahora; 15 personas lo asocian al aumento de la población humana, y 11 personas consideraron que se debe a cambios en el hábitat (había más vegetación y alimento). Es notorio que la mayoría de los entrevistados tienen la idea de que la fauna era más abundante en el pasado.

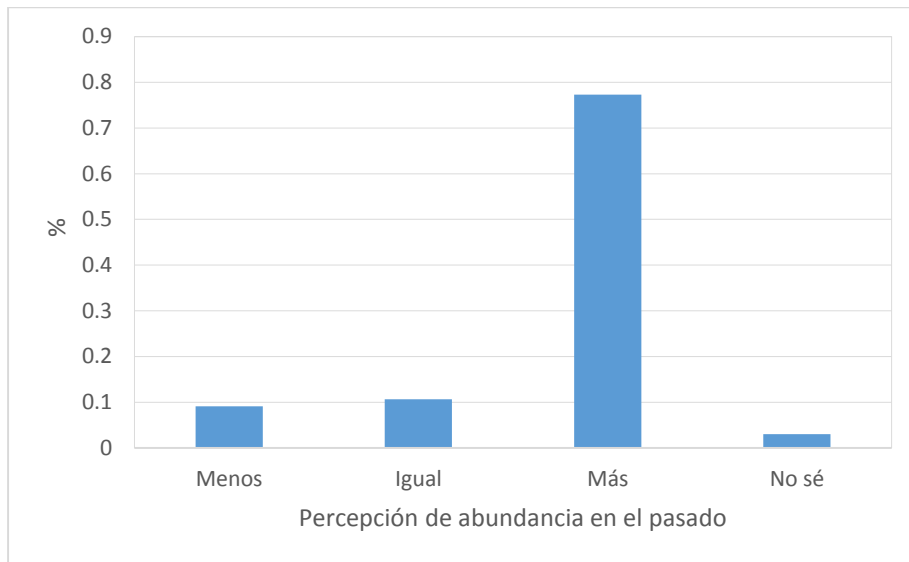


Figura 20. Percepción de cambio de la fauna en el pasado

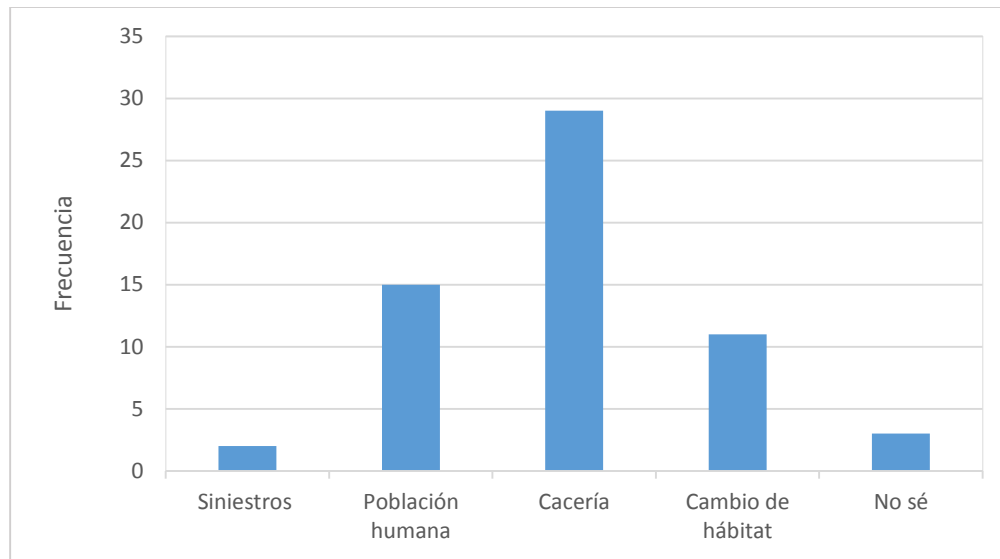


Figura 21. Factor de cambio de la población de fauna silvestre

Conocimiento sobre la ecología y biología de la especie

Con relación a la competencia por alimentos del venado con otras especies, 29 personas contestaron que no tiene competencia el venado (no hay animal que coma lo mismo que el venado). Algunas personas contestaron que las liebres, conejos, ardillas, aves, el tejón o incluso el coyote comen lo mismo que el venado (Cuadro 9). Sin embargo, en el caso del coyote, este se alimenta principalmente de lagomorfos (conejos y liebres) y roedores (Cruz-Espinoza *et al.*, 2010), por lo que la percepción de que compite con el venado por alimentos es errónea. Más bien, el mayor depredador del cérvido es el coyote; esto se ha comprobado, incluso en depredación de adultos (individuos debilitados, enfermos o enredados en cercas) (Cruz-Espinoza *et al.*, 2010).

Se encontró que los ejidatarios entrevistados no identifican enfermedades importantes del venado. Solo tres personas contestaron que si conocen alguna enfermedad y que son la garrapata y la pulga (Cuadro 9).

Cuadro 9. Conocimiento sobre aspectos ecológicos del venado cola blanca

Competencia del venado	Predación del venado		Enfermedades del venado		Zona de mayor abundancia del venado		
	F		F		F		
No tiene conejo y/o liebre	29	Coyote	31	Pulga	1	Zona núcleo	39
Ardilla	9	Coyolobo	1	Garrapata	2	Zona de amortiguamiento	2
Aves	2	Perro	4	No sé	63	Ambos	13
Tejón	1	León o león corriente	3			No sé	12
Coyote	2	Gato montés	3				
No sé	1	Zorra	1				
		No tiene depredador	3				
	22	No sé	20				

F = frecuencia

Los entrevistados identifican la época de apareamiento de noviembre a enero y los nacimientos de agosto a octubre (Cuadro 10). 52 personas respondieron que no saben cuántos venados nacen al año, sin embargo nueve personas respondieron que nacen más de ocho venados al año. 10 personas piensan que cazan a más de dos venados al año, mientras que 44 personas no saben cuántos cazan. La gente piensa que existen más hembras que machos (34 piensan que hay más hembras), lo que contrasta con el resultado del estudio de campo. En la estructura de edad, los adultos son los que ocuparon el primer lugar (30 personas mencionaron que hay más adultos), 10 personas creen que hay más cervatillos, una persona que hay más juveniles y 15 personas que hay igual de las tres categorías de edad.

Cuadro 10. Aspectos de biología de la especie y dinámica poblacional del venado cola blanca

Época de apareamiento	F	Época de nacimientos	F	Venados nacidos	Muerte de venados por cacería	F	Migración y emigración	F
No sé	27	No sé	23	Solo 1	2	Solo 1	3	12
Noviembre a enero	30	Noviembre a enero	2	Más de 2	0	Más de 2	10	3
Febrero a abril	1	Febrero a abril	2	Más de 5	3	Más de 5	2	51
Mayo a julio	2	Mayo a julio	17	Más de 8	9	Más de 8	7	
Agosto a octubre	6	Agosto a octubre	21	No sé	52	No sé	44	
		Todos	1					

F = frecuencia

Los entrevistados identifican una mayor presencia de venado en el área considerada como zona núcleo de la reserva. Esto coincide con los resultados del monitoreo de campo. La zona núcleo es donde se tiene mejor condición de hábitat, lo que explica tanto el resultado de campo como el resultado de la entrevista. En cuanto a la migración y emigración, piensan que si hay movimiento en los alrededores. Entre los lugares que mencionaron que hay movimiento es La Pastoría, el Tecopile, La Huerta, Cerro Grande y San Diego la Mesa (Figura 22).

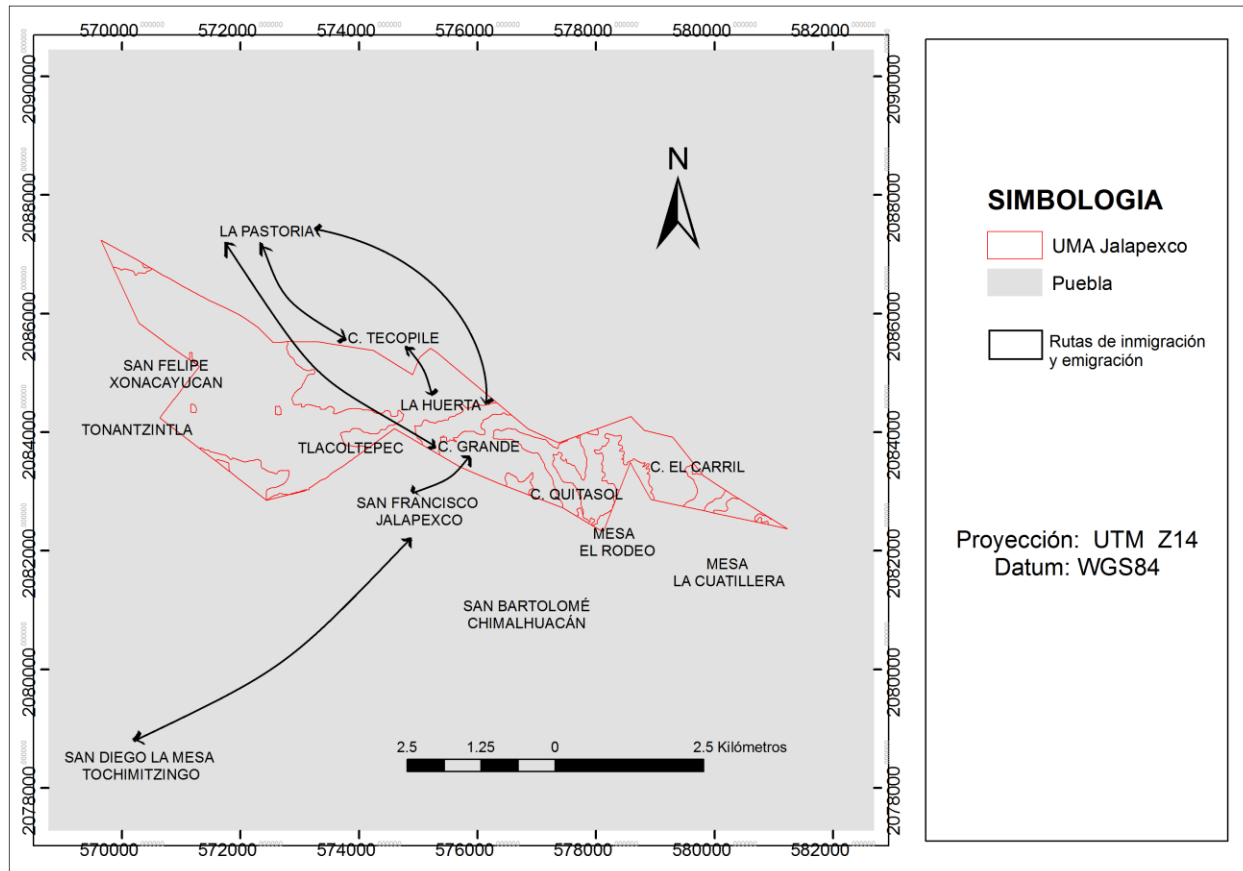


Figura 22. Rutas de emigración y migración del venado identificados por los entrevistados

El conocimiento de la fecha de apareamiento se asoció con la utilización del monte del ejido (Cuadro 11). Quienes mayor conocimiento tienen de este aspecto de la biología del venado fueron los que poseen ganado bovino, han realizado alguna vez desmonte y pastorean su ganado en los montes del ejido.

Cuadro 11. Asociación del conocimiento de la época de apareamiento y variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte

VARIABLE	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
EDAD	.019	.028	.476	.490	1.020
ESCOL	-.068	.184	.137	.711	.934
HIJOS	-.297	.165	3.254	.071	.743
TIERRA	.220	.270	.666	.415	1.246
FRECUSO	-.215	.365	.346	.556	.807
DESMONTE	-2.430	.982	6.123	.013*	.088
PASTOREO	-1.988	.958	4.307	.038*	.137
LEÑ_DOM	-.352	.300	1.373	.241	.703
LEÑ_VENT	.032	.036	.759	.384	1.032
CAZA	-2.293	1.420	2.605	.107	.101
CAPRINOS	.019	.036	.272	.602	1.019
BOVINO	-.366	.138	7.074	.008*	.693
Constante	6.948	3.593	3.740	.053*	1040.890

El conocimiento de la época de nacimiento del venado cola blanca se asoció con la extracción de leña para venta y la actividad de cacería (Cuadro 12).

Cuadro 12. Asociación del conocimiento de la época de nacimiento del venado cola blanca con variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte

VARIABLE	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
EDAD	.040	.027	2.111	.146	1.040
TIERRA	.300	.270	1.233	.267	1.350
FRECUSO	-.018	.336	.003	.958	.982
DESMONTE	-.685	.860	.634	.426	.504
PASTOREO	.130	.794	.027	.870	1.139
LEÑ_DOM	-.348	.297	1.372	.242	.706
LEÑ_VENT	.083	.039	4.478	.034*	1.087
CAZA	-3.488	1.573	4.917	.027*	.031
ESCOL	.265	.184	2.069	.150	1.304
HIJOS	-.063	.157	.160	.689	.939
CAPRINOS	.058	.036	2.563	.109	1.060
BOVINO	-.174	.098	3.178	.075	.840
Constante	.973	3.219	.091	.762	2.646

Aunque se observó cierta asociación entre la extracción de leña para venta y el conocimiento de depredadores de venado, no fue estadísticamente significativa (Cuadro 13). No hubo asociación con otras variables.

Cuadro 13. Conocimiento de depredadores y variables socioeconómicas y de aprovechamiento del monte

VARIABLE	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
EDAD	.023	.025	.824	.364	1.023
TIERRA	.413	.258	2.557	.110	1.511
FRECUSO	-.323	.300	1.159	.282	.724
DESMONTE	-.239	.788	.092	.762	.788
PASTOREO	.226	.733	.095	.758	1.253
LEÑ_DOM	.108	.261	.171	.680	1.114
LEÑ_VENT	.079	.044	3.253	.071	1.083
CAZA	-.337	.868	.150	.698	.714
ESCOL	-.008	.170	.002	.961	.992
HIJOS	.091	.137	.439	.508	1.095
CAPRINOS	.010	.028	.118	.731	1.010
BOVINO	-.046	.079	.345	.557	.955

El conocimiento de la época de mayor avistamiento del venado tuvo cierta asociación (Cuadro 14), sin ser estadísticamente significativa, con el pastoreo en el monte del ejido y con la edad del productor. No hubo asociación estadísticamente significativa con ninguna de las variables exploradas.

Cuadro 14. Conocimiento de la época de mayor avistamiento de venado y variables sociodemográficas y de uso del monte

VARIABLE	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
EDAD	.054	.032	2.919	.088	1.056
ESCOL	.192	.172	1.247	.264	1.212
HIJOS	.094	.145	.423	.515	1.099
TIERRA	-1.902E-01	.234	.661	.416	.827
FRECUSO	.025	2.117	.000	.991	1.025
DESMONTE	-1.729E-01	.860	.040	.841	.841
PASTOREO	1.469	.825	3.167	.075	4.344
CAZA	-8.855E-01	1.033	.735	.391	.413
BOVINO	.108	.122	.784	.376	1.115
CAPRINOS	-4.071E-02	.032	1.592	.207	.960
Constant	-3.348E+00	2.753	1.479	.224	.035

6.2.8.3 Identificación de rastros

El 78.79% de los entrevistados sabe identificar los rastros del venado. La mayoría de personas que respondió que no sabe diferenciar el rastro de venado son mujeres, ya que su actividad primaria es el hogar. En cuanto a los hombres, conocen el rastro del venado porque su actividad primaria es el campo y el conocimiento ha sido adquirido por la experiencia y por la transmisión del conocimiento de los padres o ancestros. Con respecto a cómo diferencian el rastro, se encontraron tres respuestas predominantes: forma de la excreta, forma de la huella y forma de la pisada. La forma de la huella fue la que mayor se mencionó (31 personas) (Figura 23). Las características de la huella que mencionaron los ejidatarios son parecidas a las descritas por Aranda (2012), donde las manos y patas, presentan cuatro dedos protegidos por pezuñas: los dos centrales son más largos y los laterales forman las llamadas pezuñas falsas, que sólo se apoyan cuando el venado corre, salta o camina por un terreno muy suave y profundo.

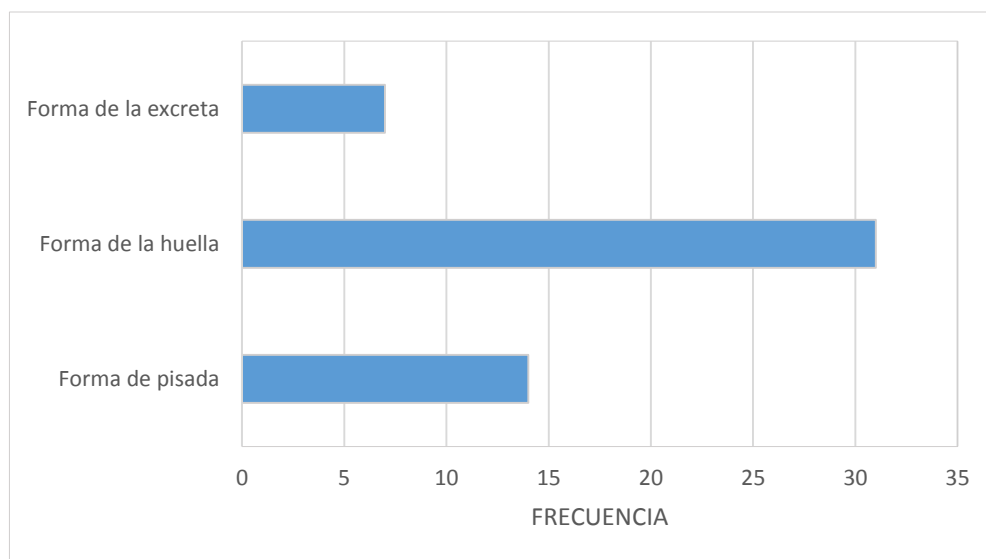


Figura 23. Diferenciación del rastro del venado

6.2.8.4 Prácticas de protección y conservación del venado

52 personas dieron alguna opinión sobre prácticas de conservación del venado (Figura 24). La práctica más común fue dejar de cazar al venado (25 personas), 16 personas mencionaron que lo

mejor es cuidar o vigilar el cerro. Siete personas mencionaron que no se debería cortar la vegetación, ponerle bebederos o echarles sal (mejoramiento de hábitat).

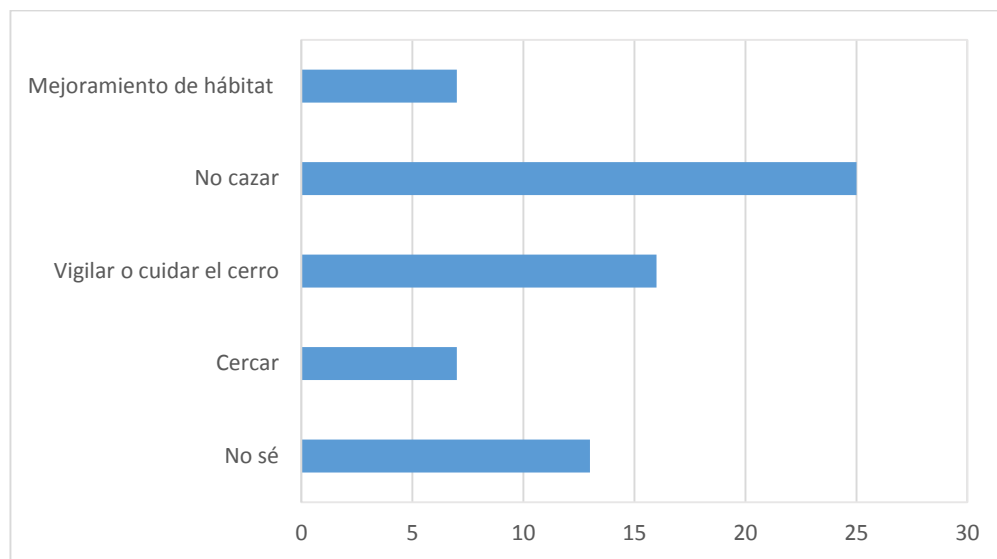


Figura 24. Prácticas de protección y conservación del venado cola blanca

6.2.8.5 Utilización del monte y factores de cambio del hábitat

Extracción de leña

De acuerdo a la frecuencia con la que se utiliza la leña en una escala de “muy frecuente a nunca”, los ejidatarios respondieron en su mayoría que la utilizaban muy poco (23 personas), mientras que muy frecuente solo respondieron dos personas. Ninguno de los entrevistados utiliza leña solamente para su venta, 48.48% utiliza la leña para uso doméstico y un porcentaje similar respondió que utiliza la leña para ambos usos (uso doméstico y venta); solo 3.03% no utiliza leña porque tiene estufa de gas. Las cargas utilizadas para uso doméstico van de 0 a 50, la más frecuente es de 3 cargas. En el caso del mayor número de utilización de cargas de leña es porque los padres son aun jóvenes y tienen hijos que mantener, de lo que se infiere que extraen cantidades importantes de leña para venta. Mientras que los que utilizan menos leña son personas mayores. En el caso de las cargas para venta, el rango va de 0 a 15, y donde la mayoría tiene una venta de 10 cargas. Las personas que no se dedican a la venta de leña son personas con edad avanzada y mujeres.

Desmonte

El 59.1% de personas no han realizado desmontes, 34.9% desmontó entre 1 y 2 ha, 3% de 3 a 4 ha y dos personas no recuerdan que superficie desmontaron (Cuadro 15). Los desmontes se hicieron entre 1935 a 2001. El año de desmonte reportado, más antiguo fue el de 1935 y el más reciente de 2017. De acuerdo a esto, 34.5 ha han sido desmontadas desde 1935, lo que representó 30.46% (113.25 ha) de la tierra de cultivo que tienen los 66 ejidatarios.

Cuadro 15. Superficie de desmonte en el ejido de Jalapexco

SUPERFICIE DE DESMONTE	F	%
0	39	59.1
1	14	21.2
2	9	13.6
3	1	1.5
4	1	1.5
No recuerda	2	3.0

F=Frecuencia

Pastoreo

El 56% de personas llevan a pastorear su ganado al monte. Las especies que hacen uso de los agostaderos del monte son caballos, vacas, asnos, caprinos, y borregos (Figura 25). Predominan los caprinos, equinos y bovinos. En total los entrevistados tienen 757 animales los 66 ejidatarios.

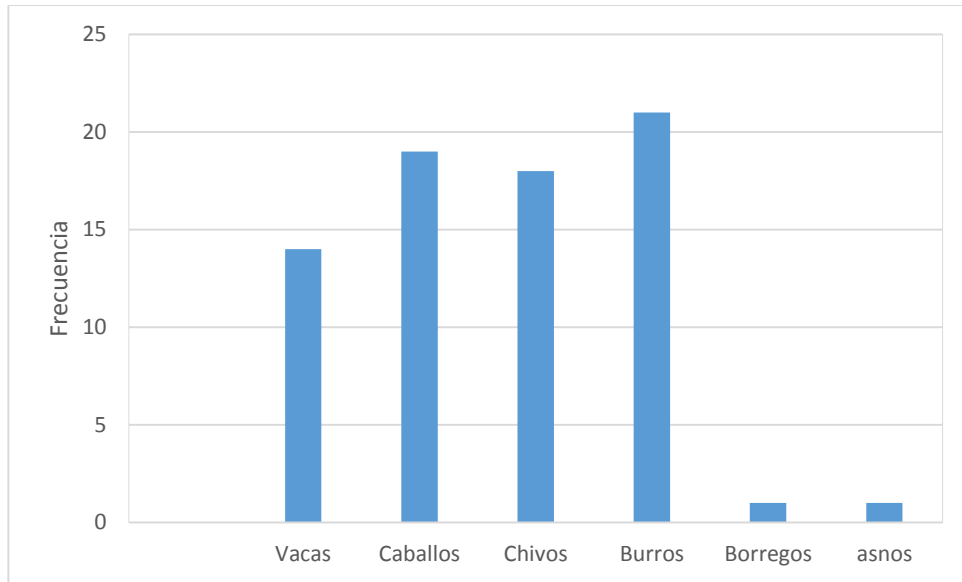


Figura 25. Especies de ganado que llevan a pastorear al monte

Incendios

24 personas contestaron que hubo menos de dos incendios cada cinco años, 17 contestaron que no saben cuántos incendios hubo, 14 indicaron que no ha habido incendios en el ejido, 9 personas respondieron que hubo un incendio al año y 2 dijeron que dos incendios al año (Figura 26). De los 35 que respondieron que hubo algún incendio, 30 respondieron que fueron leves y cinco que fueron graves. De acuerdo a información obtenida del comisariado ejidal, hubo menos de dos incendios en cinco años, y cuando existe un incendio hacen sonar las campanas y todos los del pueblo apoyan para apagarlo.

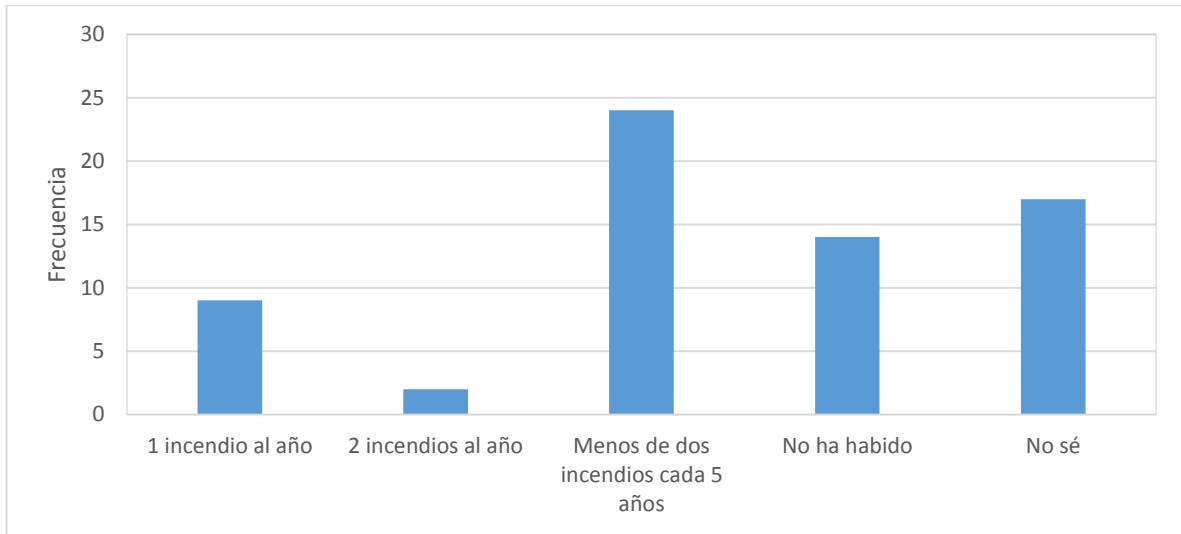


Figura 26. Incendios en el ejido de Jalapexco

Sequía

18 personas no saben si hubo sequía o no (Figura 27). De los ejidatarios que piensan que hubo sequía dentro de los últimos cinco años, 19 mencionaron que 2 años fueron de sequía, mientras que dos personas piensan que los cinco años fueron de sequía.

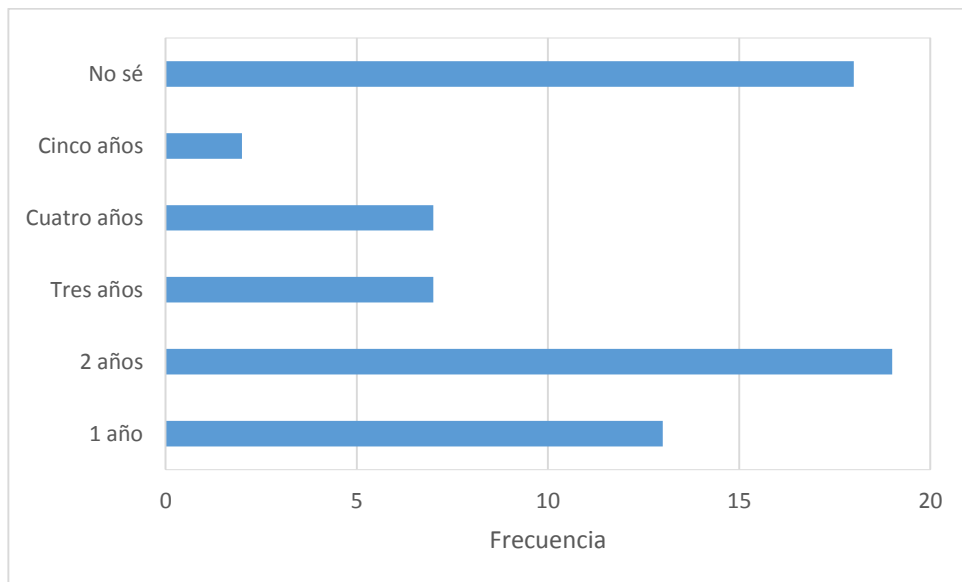


Figura 27. Años de sequía identificados por los entrevistados

Cacería

De los 66 entrevistados 9 mencionaron que practican la cacería. De los cazadores, cinco van a cazar a terrenos comunales y dos solo cazan en el ejido. La razón principal por la que practican la cacería es por diversión (Cuadro 16). También respondieron que cazan para comer la carne (1 persona) y para proteger a su ganado (1 persona). 58 personas mencionaron que en los últimos cinco años nunca han practicado la cacería, mientras que siete personas mencionan que han practicado de 2 a 3 veces por año y una minoría (una persona) de 3 a 7 veces por año. En cuanto a la fecha que se mencionó más sobre la época de cacería es entre noviembre y enero (Cuadro 16). 37 personas dijeron que no hay cazadores de fuera que cacen en su comunidad y 23 mencionan que si los hay. Entre las localidades de origen de los cazadores mencionaron a Manalco, Ciudad de Puebla, San Jerónimo Caleras, San Bartolomé Xochimihuacán, Momoxpan, Clavijeros, La Huerta, Almazán y La Pastoría.

Los animales cazados más frecuentemente son el coyote, venado, conejo, zorra y víbora. En el caso del coyote lo prefieren cazar por lo dañino que es para sus animales, ya que en ocasiones entran a las casas a robarse a los pollos u otros animales, además de que lo cazan por diversión. En el caso del venado, la cacería suele verse como una forma de organización, donde se reúnen varios cazadores o incluso en familia (también se puede dar de manera individual). Ellos refieren a la cacería como un deporte, por lo que algunas personas tienen perros de cacería o tienen gamitaderas que traen de EUA. La forma de repartir al venado es por medio de un sorteo. En el caso de la persona que caza se queda con la cabeza, el menudo, los testículos y las piernas (reporte de informante clave).

Cuadro 16. Aspectos de la cacería

Razón por la que practica la cacería	No. De cazadores	F	No. De cazadores	Época de cacería	Ejidatarios
Para comer la carne	1	2 a 3 veces al año	7	Noviembre a enero	49
Para vender los animales cazados	0	3 a 7 veces por año	1	Febrero a abril	1
Para divertirme	6	Más de 7 veces al año	0	No sé	15
Para fines medicinales	0	Nunca	58	No hay cacería	1
Otro (para proteger al ganado)	1				

F=Frecuencia

El análisis de regresión logística (Cuadro 17) indicó cierta asociación de la actividad de la caza con la edad de los entrevistados. La mayoría de los cazadores tienen una edad entre los 59 a 65 años, con solo dos menores de 40 años de edad. Es posible que algunos cazadores jóvenes no se hayan incluido en la muestra debido a que no son ejidatarios con plenos derechos, ya que quien los tiene son los padres o madres, aunque en los hechos utilizan los recursos naturales del ejido. No se encontró asociación entre la actividad de cacería con las variables frecuencia de uso del monte, actividad de desmonte, pastoreo y extracción de leña para uso doméstico o venta.

Cuadro 17. Asociación entre la cacería y las variables sociodemográficas y de uso de recursos naturales

	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
EDAD	-.063	.034	3.489	.062	.939
TIERRA	.473	.321	2.170	.141	1.604
FRECUSO	-.404	.447	.817	.366	.668
DESMONTE(1)	-.849	.996	.726	.394	.428
PASTOREO(1)	-.820	1.015	.652	.419	.441
LEÑA_DOM	.048	.347	.019	.890	1.049
LEÑA_VENT	-.012	.040	.084	.771	.988
Constante	2.790	2.680	1.084	.298	16.289

TIERRA= cantidad de tierra agrícola; FRECUSO = frecuencia de uso del monte; DESMONTE = realizó o no desmonte; PASTOREO = pastorea en el monte del ejido o no; LEÑA_DOM y LEÑA_VENT, cantidad de leña utilizada para uso doméstico y para venta, respectivamente

Uso y cacería de la fauna silvestre por los antepasados de San Francisco Jalapexco

Dos personas contestaron que si saben el uso que le daban, el cual es medicinal, como es la sangre del venado (no saben exactamente para que se les daba) o las excretas del coyote. En el caso de 64 personas contestaron que no saben que uso le daban sus antepasados a la fauna. Así mismo, 62 personas mencionaron que no saben cómo cazaban sus antepasados a la fauna silvestre. Las personas que respondieron mencionaron que los mataban con flechas, piedras o garrotes.

6.2.9 Percepción sobre el cambio en el cuidado de la fauna silvestre

El 50% mencionó que antes se cuidaba más a la fauna silvestre que ahora, 24.24% dijo que se cuidaba igual, 18.18% que se cuidaba menos y 7.58% que no sabe que tanto se había cuidado (Figura 28).

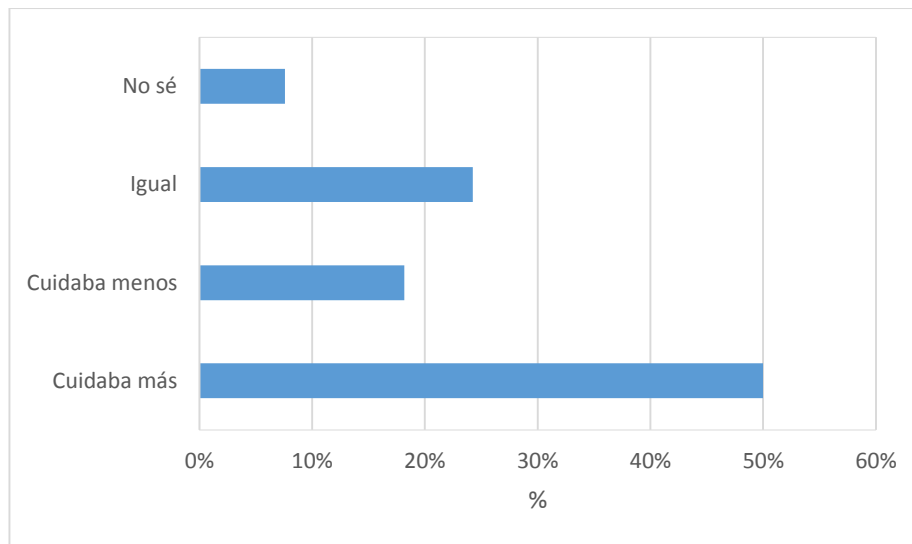


Figura 28. Percepción del cambio en el cuidado del monte en San Francisco Jalapexco

6.2.10 Organización en el cuidado del monte de San Francisco Jalapexco

El 98% tiene conocimiento sobre la vigilancia en el monte. De ellos, 95.50% sabe de alguna comisión. La organización del comité de vigilancia (también lo llaman organización de

comisiones) lo realiza el comisariado ejidal de San Francisco Jalapexco. El consejo realiza una lista y manda a traer a las personas, el cual se da por tandas de 8 a 20 personas, de dos a tres veces por semanas. Entre los nombres de la comisión están: Tandeo, vigilancia al campo, darle la vuelta al ejido, comisión de vigilancia, rondines, o mencionaron algunos que no tienen nombre (Figura 29).

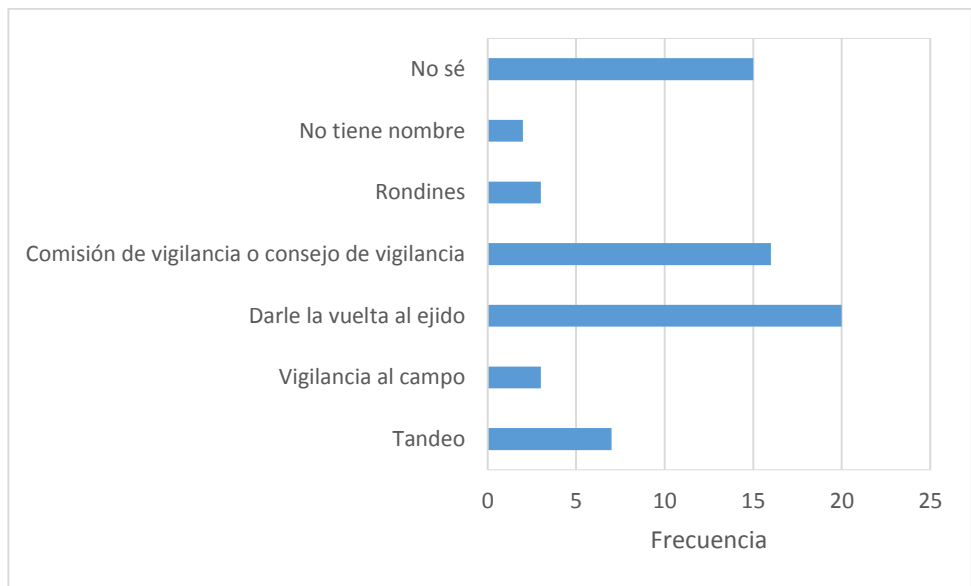


Figura 29. Nombre de la comisión de vigilancia

6.2.11 Normatividad en San Francisco Jalapexco

En cuanto a las personas que pueden cazar dentro del ejido, 51% de las personas opinan que entran a cazar personas de fuera (Puebla y pueblos cercanos). 45.45% dijeron que no pueden cazar dentro del ejido, porque ya no hay cacería en el pueblo o porque no les pertenece la tierra. Por último, el 3.03% (principalmente mujeres) mencionó que no sabe si cualquier persona puede cazar en el ejido.

6.2.12 Conocimiento sobre que es una UMA

El 93.90% no tienen conocimiento de que es una UMA. Solamente los miembros del Comisariado Ejidal saben lo que es una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Estos respondieron que la UMA está relacionada con la vigilancia y el cuidado del campo o con dejar de cazar. De igual manera, que el beneficio está en el cuidado de los animales del campo, en la protección del campo o la venta de animales (económico). En cuanto a la percepción de la gente de si la UMA los perjudica o no, 3.03% piensa que no y 96.97% no sabe si perjudica, porque no sabe que es una UMA.

Después de que se les explicó que es una UMA, la mayoría de ejidatarios mencionaron que el comisariado ejidal es el responsable de que la UMA funcione (Figura 30), mientras que solo una persona opinó que debía ser gente preparada. La disposición a participar en actividades de la UMA es alta, ya que el 77.27% dijo que participaría; la razón principal expresada fue “porque soy ejidatario y me toca cuidar mi tierra”. 12.12% dijo que no participaría (Figura 31), en su mayoría personas mayores o mujeres (excepto una persona que dijo que por oposición) y 10.61% dijo que no sabe si participaría.

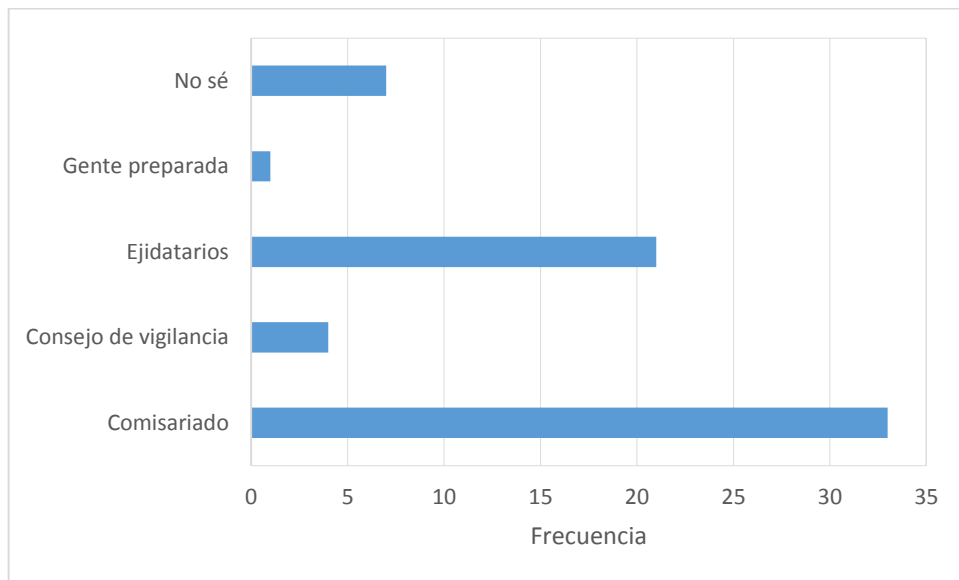


Figura 30. Percepción de las personas sobre quienes deben ser responsables para que la UMA funcione

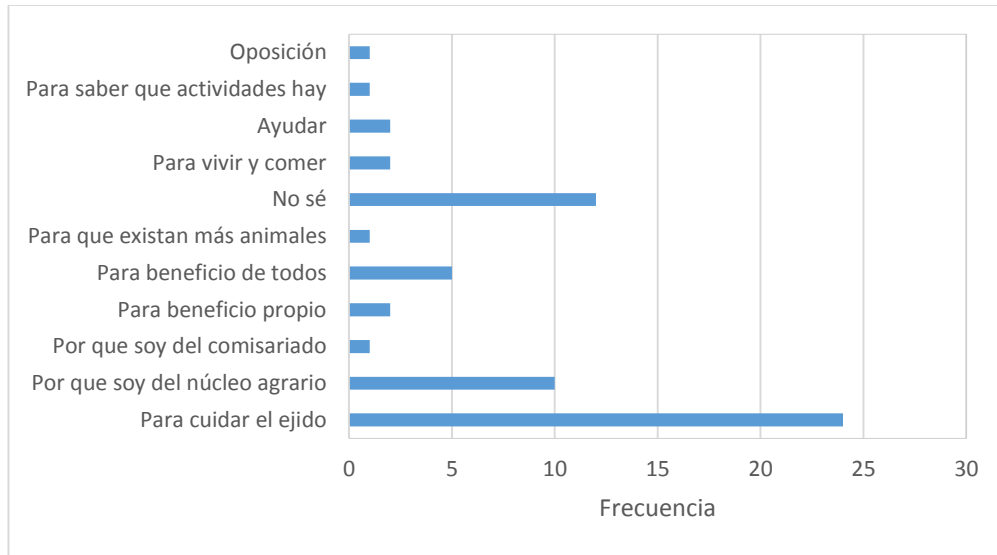


Figura 31. Motivo de participación en la UMA

6.2.13 Opinión sobre la cacería

La mayoría está de acuerdo con que la cacería hace daño en los montes de la comunidad. La percepción de que debe permitirse cazar para ayudarse en su alimentación, es predominante. En cuanto al enunciado de que debe permitirse cazar a la gente para que venda el animal, en su mayoría están en desacuerdo (Cuadro 18). La gente piensa que solo la gente de la comunidad debería cazar, los de fuera debería prohibírseles, además de que desde pequeños a los niños deben enseñarles a cazar, ya que muchas veces deben protegerse de los animales como víboras o a los animales dañinos para el ganado o animales de corral (coyote). Se obtuvo, que los animales del monte deben tener alguna utilidad, como alguna remuneración económica o para comer. Se piensa que el monte es más productivo si se utiliza para el ganado que para animales dañinos como el coyote, ya que se come a sus animales.

Cuadro 18. Actitud sobre la fauna y la cacería

ENUNCIADO	OPINIÓN (Moda)
La cacería no hace ningún daño en los montes de mi comunidad	En desacuerdo
Creo que debe permitirse a la gente cazar para ayudarse en su alimentación	De acuerdo
Creo que debe permitirse cazar a la gente para que lo venda y obtenga algún dinero para ayudarse	En desacuerdo
Solo debe permitirse que cacen los vecinos de la comunidad pero no la gente de fuera de la comunidad	Muy de acuerdo
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que conozcan los animales de la comunidad	Muy de acuerdo
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que aprendan a cazar desde chicos	De acuerdo
Es poco útil que estén los animales del monte sin que la gente los utilice	De acuerdo
Creo que debe cuidarse a los animales buenos pero hay que matar a los que hacen daño a la gente o al ganado	Muy de acuerdo
Es más útil el monte para criar ganado que para que haya animales salvajes como el coyote	Muy de acuerdo
Yo solo cuidaría el monte si me pagan o dan alguna ayuda	De acuerdo

Con respecto a la percepción de la gente del impacto negativo de la cacería sobre los montes de su comunidad (Cuadro 19), el 42.4% está de acuerdo con que la cacería no hace ni un daño en los montes, en contraposición con el 48.5%, que piensa que si hace daño al monte. En un estudio se encontró que la mayoría de entrevistados manifestaron un entusiasmo por la cacería, principalmente de venado cola blanca (Oliva, 2014), a diferencia de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Con respecto al uso de la fauna silvestre, el 56% piensa que es poco útil que los animales del monte estén sin utilizarlos, lo cual concuerda con González-Bocanegra *et al.* (2011), quien menciona que las especies más aprovechadas son las que proveen mayor cantidad de productos y subproductos, principalmente mamíferos y aves. En cuanto a la percepción de la cacería de animales perjudiciales, la mayoría piensa (84.9%) que deberían cuidarse a los animales buenos (por ejemplo venado) y matar a los animales que hacen daño (por ejemplo coyote y serpientes). Además de que el 81.8% cree que el monte es más útil para criar ganado, que para que existan animales salvajes como el coyote. Esto tiene que ver con el significado que le dan los campesinos-cazadores. De acuerdo a Segovia *et al.* (2001) algunas especies en Yucatán que son cazadas, se le consideran perjudiciales o plagas que ocasionan daños a los sistemas productivos como es la milpa, a los animales de corral o a la ganadería.

La cacería para subsistencia es bien vista (el 63.6% está a favor), en comparación por cacería para obtener una remuneración económica (el 59.1% está en contra). Esto coincide con lo reportado por Buenrostro *et al.* (2016) quienes mencionan que en un estudio encontraron que el 40.7% de los entrevistados manifestó su gusto por la cacería y su objetivo principal es para la obtención de alimento o por necesidades de alguna festividad, mientras que para algunos otros es para obtener alguna remuneración económica).

La cacería por gente de fuera de la comunidad es mal vista, el 86.4% piensa que solo debe permitirse que cacen los vecinos de la comunidad, más no foráneos. La INbio, ACOSA y TNC (s/f) mencionan que en algunas comunidades, como es el caso del área de conservación Osa, Costa Rica, la cacería comercial no es realizada por gente local, sino cazadores foráneos y que los cazadores comerciales cazan sin discriminación. También mencionan que la cacería deportiva no

tiene remuneración económica, ni de alimentación sino diversión o tradición. Esta cacería la realizan personas locales como foráneos guiados por personas locales.

El 83.3% cree que a los niños se les debe enseñar de los animales que existen en la comunidad y el 51.5% piensa que se les debe enseñar a cazar. De acuerdo a Oliva (2014) se encontró que la opinión sobre el potencial de los hijos (pequeños) para cazar es poca en los Petenes, ya que los hijos no quieren ser cazadores, en contraposición con la comunidad El Remate donde los hijos si quieren ser cazadores. En el caso de otras comunidades estudiadas, los padres esperan que sus hijos sean cazadores y les están enseñando la actividad tradicional de la cacería.

Por último, la mayoría de ejidatarios mencionó (68.2%) que solo cuidaría el monte si le pagaran o dan alguna ayuda. Una razón, es porque la cacería por subsistencia es una actividad a menudo difícil de regular y monitorear (Weber *et al.*, 2006), además de que las preocupaciones principales es comer (cuidar sus cultivos) y no el cuidar el monte. La percepción del ejidatario es importante, ya que representa un actor principal, donde es determinante para el éxito de la UMA.

Cuadro 19. Actitud sobre la fauna y la cacería por escala de aceptación (porcentajes)

ENUNCIADO	CODIF	Muy de acuerdo	De acuerdo	No se	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
La cacería no hace ningún daño en los montes de mi comunidad	CACE_DAÑO	12.1	30.3	9.1	39.4	9.1
Creo que debe permitirse a la gente cazar para ayudarse en su alimentación	CACE_ALIM	24.2	39.4	7.6	19.7	9.1
Creo que debe permitirse cazar a la gente para que lo venda y obtenga algún dinero para ayudarse	CACE_VENTA	15.2	19.6	6.1	36.4	22.7
Solo debe permitirse que cacen los vecinos de la comunidad pero no la gente de fuera de la comunidad	CACE_LOCAL	50.0	36.4	6.1	4.5	3.0
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que conozcan los animales de la comunidad	FAUNA_EDUC	42.4	40.9	9.1	4.5	3.0
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que aprendan a cazar desde chicos	CACE_TRAD	16.7	34.8	6.1	21.2	21.2
Es poco útil que estén los animales del monte sin que la gente los utilice	FAUNA_UTIL	3.0	53.0	16.7	18.2	9.1
Creo que debe cuidarse a los animales buenos pero hay que matar a los que hacen daño a la gente o al ganado	FAUNA_DAÑO	65.2	19.7	6.1	1.5	7.6
Es más útil el monte para criar ganado que para que haya animales salvajes como el coyote	GAN_FAUNA	62.1	19.7	9.1	4.5	4.5
Yo solo cuidaría el monte si me pagan o dan alguna ayuda	PART_PAGO	22.7	45.5	6.1	25.8	0.0

6.3. Establecimiento de objetivos, metas e indicadores

Se establecieron seis objetivos para el plan de manejo de la UMA, con sus respectivas metas a corto, mediano y largo plazo, así como los indicadores de éxito y medio de verificación. Debido al estado de la población del venado cola blanca en la UMA, para los primeros tres años no se

consideró ningún aprovechamiento extractivo, sino lograr una recuperación de la población de la especie y el mejoramiento de las condiciones de hábitat.

Objetivo 1

Desarrollar estrategias de restauración del hábitat natural de las poblaciones silvestres del venado cola blanca, y otras especies de flora y fauna silvestre asociadas

Meta a corto plazo (1 a 3 años)

Elaborar un programa de prácticas y actividades de restauración de las áreas con cobertura vegetal que presentan actualmente procesos de deterioro de la vegetación y que son hábitat del venado cola blanca

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Ejecutar por lo menos una práctica de restauración del hábitat del venado cola blanca anualmente

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Realizar una evaluación del programa ejecutado de restauración del hábitat del venado cola blanca en la UMA

Indicador de éxito técnico

Número de prácticas de restauración programadas/ número de prácticas de restauración ejecutadas
x 100

Medio de verificación

Documento del programa de restauración y documento de registro y seguimiento de las prácticas y actividades de restauración

Objetivo 2

Desarrollar estrategias de protección del hábitat y de las poblaciones silvestres del venado cola blanca

Meta a corto plazo (1 a 3 años)

Constituir un comité de vigilancia de la UMA registrado ante la PROFEPA. Vigilancia periódica del comité de vigilancia de las áreas que son hábitat del venado cola blanca

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Vigilancia periódica del comité de vigilancia de las áreas que son hábitat del venado cola blanca

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Vigilancia periódica del comité de vigilancia de las áreas que son hábitat del venado cola blanca

Indicador de éxito técnico

Número de recorridos de vigilancia realizadas por el Comité

Medio de verificación

Registro del Comité de Vigilancia ante la PROFEPA. Registro de recorridos de vigilancia realizadas por el Comité

Objetivo 3

Promover el mantenimiento y continuidad de los ciclos biológicos naturales para asegurar la permanencia de los bienes y servicios ambientales

Meta a corto plazo (1 a 3 años)

Incorporar 700 ha de la UMA al programa de pago de servicios ambientales hidrológicos de la CONAFOR

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Mantener 700 ha de la UMA en el programa de pago de servicios ambientales hidrológicos de la CONAFOR

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Incorporar 700 ha de la UMA en esquemas de Mercados Voluntarios de Carbono

Indicador de éxito

Técnico: Ha de la UMA sujetas a pago de servicios ambientales/ superficie total de la UMA x 100

Económico: Ingreso total generado por pago de servicios ambientales (pesos)

Social: Número de ejidatarios beneficiados por el pago de servicios ambientales; Ingreso per cápita anual por el pago de servicios ambientales

Medio de verificación

Constancia de convenio o contrato de pago de servicios ambientales en la UMA

Objetivo 4

Aprovechar de manera sustentable el venado cola blanca, estableciendo las medidas de manejo de las poblaciones y ejemplares de venado cola blanca, para generar ingresos económicos y promover la concientización de la población local sobre la caza responsable.

Meta a corto plazo (1 a 3 años)

Un monitoreo anual de la población del venado cola blanca en la UMA

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Un monitoreo anual de la población del venado cola blanca en la UMA y aprovechamiento de dos venados por año en la UMA

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Un monitoreo anual de la población del venado cola blanca en la UMA y el aprovechamiento de 4 venados por año en la UMA

Indicador de éxito

Técnicos: Número de venados cola blanca por ha y número de venados aprovechados por año

Económicos: Ingreso total generado por actividades cinegéticas de la UMA

Sociales: Número de ejidatarios beneficiados por los ingresos derivados de actividades cinegéticas de la UMA e ingreso per cápita anual derivados de actividades cinegéticas de la UMA

Medio de verificación

Registro del monitoreo anual de la población de venado cola blanca en la UMA y registro de licencias de cintillo de cobro cinegético expedidos a la UMA por año

Objetivo 5

Promover la recuperación de las poblaciones de venado cola blanca a niveles que permitan lograr tanto su aprovechamiento como la continuidad de los ciclos biológicos naturales.

Meta a corto plazo (1 a 3 años).

Elaborar un programa de prácticas de manejo del venado cola blanca para promover la recuperación de su población natural

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Ejecutar por lo menos una práctica de restauración del hábitat del venado cola blanca anualmente

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Ejecutar por lo menos una práctica de restauración del hábitat del venado cola blanca anualmente

Indicador de éxito

Técnicos: Número de prácticas de manejo programadas/ número de prácticas de manejo ejecutadas x 100

Medio de verificación

Evidencia documentada o física de ejecución de las prácticas de manejo

Objetivo 6

Generar modelos de dinámica de población del venado cola blanca como soporte del manejo de la UMA.

Meta a corto plazo (1 a 3 años).

Realizar un estudio anual de la dinámica de la población del venado cola blanca en la UMA

Meta a mediano plazo (4 a 6 años)

Realizar un estudio anual de la dinámica de la población del venado cola blanca en la UMA

Meta a largo plazo (7 a 12 años)

Generar o evaluar modelos de dinámica de la población venado cola blanca para la UMA con base en los resultados de los estudios anuales

Indicador de éxito

Técnicos: Número de prácticas de manejo programadas/ número de prácticas de manejo ejecutadas x 100

Medio de verificación

Documento con los resultados de los estudios y selección de modelos

6.4 Selección de alternativas de manejo y conservación

La idea inicial del Comisariado Ejidal, quien tuvo la iniciativa de creación de la UMA fue el aprovechamiento extractivo como eje central de las actividades de la UMA. Debido a esto, se conceptualizó un esquema de aprovechamiento cinegético como el mostrado en la Figura 32. En este esquema, el ejido funciona como el que suministra o vende un servicio y los cazadores son los clientes. El producto es el venado, con los atributos demográficos y de hábitat manejados para buscar un equilibrio entre su extracción el mantenimiento de su población y del hábitat. Como intermediario está la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien regula y autoriza la tasa de extracción anual.

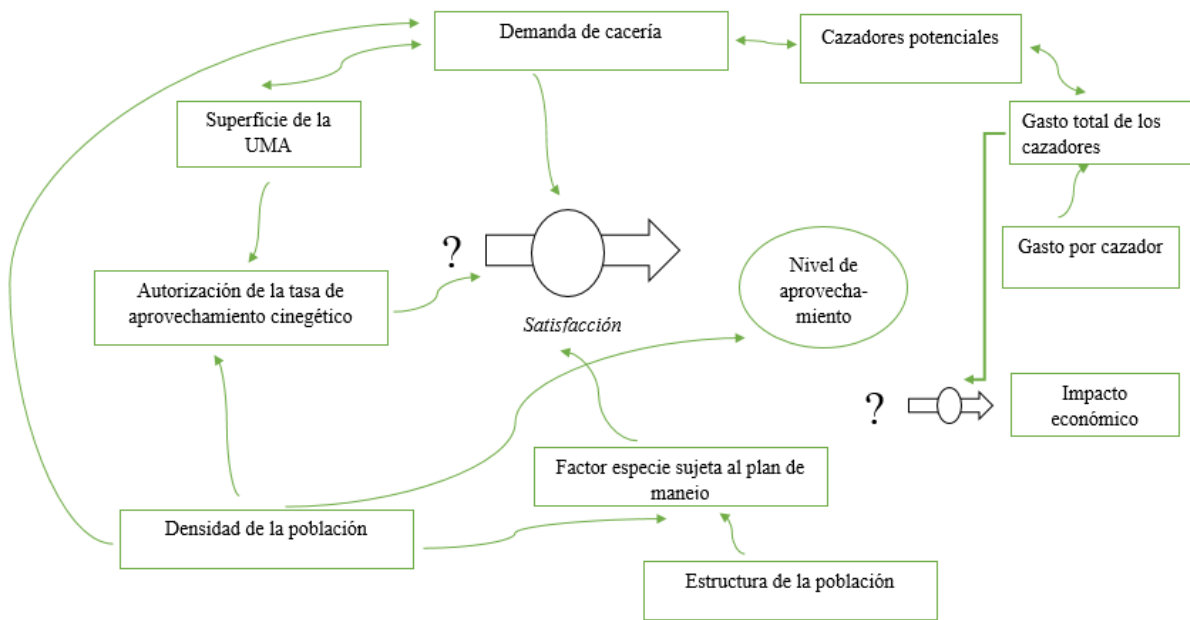


Figura 32. Modelo de aprovechamiento cinegético

Fuente: Organ *et al.* (2012), adaptado al sistema de estudio.

Debido a los resultados de monitoreo de población del venado, y a que ésta fue baja, se modificó el modelo conceptual de aprovechamiento (Figura 33), para hacer énfasis en la recuperación de la población durante los primeros cuatro años de funcionamiento de la UMA.

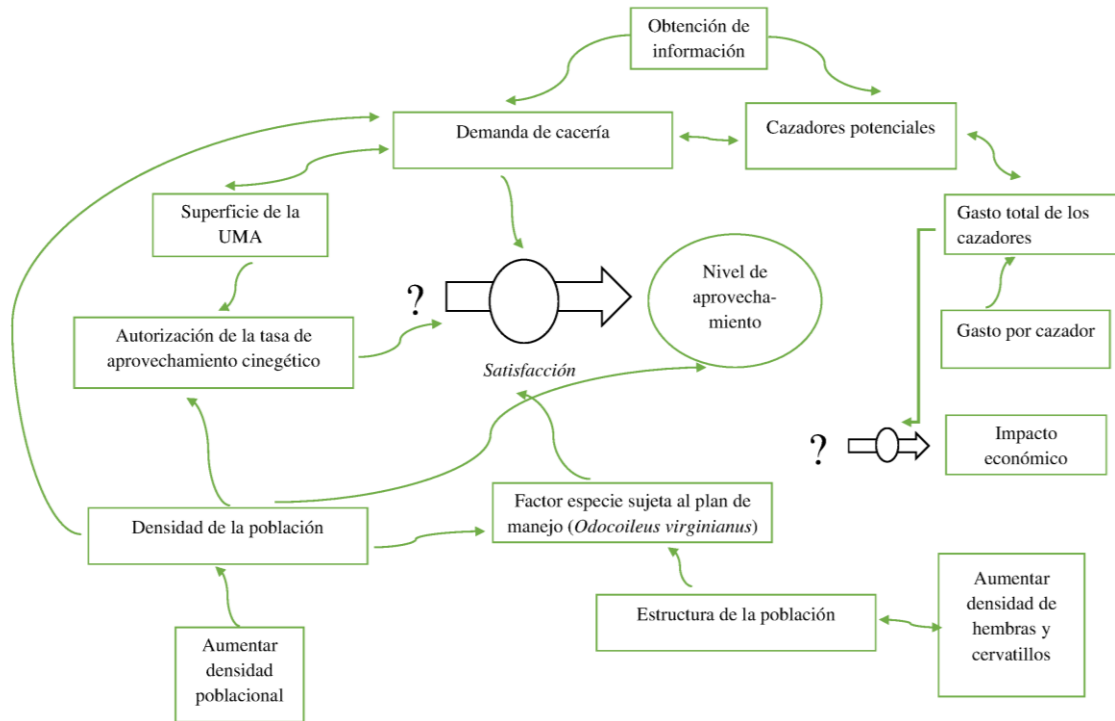


Figura 33. Modelo de aprovechamiento cinegético modificado al sistema de estudio

6.4.1 Alimentación y sanidad

El programa de manejo de la UMA considera acciones de manejo (Cuadro 20) para aumentar la población de la especie. En los primeros años se hará una programación detallada de las actividades anuales y la búsqueda de financiamiento para realizarlas.

Cuadro 20. Acciones de manejo sanitario y alimenticio

Acción	Plazo	Objetivo	Resultado esperado
Provisión de alimentos y agua	Corto, mediano y largo plazo	Proporcionar recursos alimenticios en caso de bajar la abundancia y calidad de éstos	Lograr el establecimiento y mejorar el estado de las poblaciones
Control de enfermedades.	Permanente	Controlar enfermedades contagiosas a las poblaciones silvestres, y prevenir y evitar su contagio	Evitar enfermedades que afecten a nivel de poblaciones
Monitoreo zoonosario.	Permanente	Realizar monitoreos continuos de los ejemplares para identificar posibles patologías	Detectar a tiempo enfermedades contagiosas y problemas genéticos

Se consideran como relevantes las siguientes actividades:

- a) Construcción de bordos de captación de agua (jagüeyes). Especificando cantidad, localización, fecha de construcción y diseño ingenieril de cada uno.
- b) Mejoramiento de agujajes para la fauna silvestre.
- c) Localización de parcelas forrajeras, con especies como sorgo y maíz. Se distribuirán estratégicamente en los terrenos de la UMA:
- d) Protocolo de prevención y control de enfermedades del venado cola blanca. Incluyendo el número de capacitaciones, temas de capacitación y programación de eventos de capacitación.

6.4.2 Conservación del hábitat

El mejoramiento de las condiciones del hábitat son un elemento esencial para un aprovechamiento sustentable del venado cola blanca en la UMA. Se considera importante realizar actividades de preventivas y correctivas de los procesos del deterioro del hábitat (Cuadro 21)

Cuadro 21. Conservación y manejo del hábitat

Acción	Plazo	Objetivo	Resultado
Control y erradicación de especies invasivas de flora y fauna	Corto	Eliminar las especies de flora que resulten un factor limitante para la fauna y la flora nativa	Mejores condiciones del hábitat disponible para el Venado
Control y erradicación de especies exóticas	Corto	Reducir o eliminar la competencia generada por la presencia de especies exóticas, en el caso de que estén presentes en la UMA	Mejorar la tasa de reclutamiento de venado cola blanca y reducir la presión al hábitat
Regulación de las actividades rurales productivas	Corto	Restringir los sitios de pastoreo de ganado doméstico dentro de la UMA. Optimizar el uso de suelo agrícola	Evitar sobrepastoreo, erosión, pérdida de la calidad del suelo y competencia por recursos
Control de la erosión	Mediano	Eliminar sitios afectados por actividades humanas (sobrepastoreo, desmonte, etc.) que se encuentren erosionados o propensos a la erosión	Detener los procesos de erosión en zonas afectadas que limitan la distribución del Venado
Restauración y revegetación de zonas afectadas	Mediano	Promover la sucesión ecológica en sitios afectados que limiten la distribución del Venado	Aumentar la superficie de hábitat disponible para la especie
Diversificación de la UMA.	Largo	Diversificar aprovechamientos incluyendo manejo de otras especies de flora y fauna que favorezcan un manejo integral de la UMA	Conservación de otras especies silvestres y beneficios adicionales a los propietarios de la UMA
Construcción de Infraestructura.	Permanente	Acondicionar caminos, cercos, bebederos y otras obras, compatibles con la biología del Venado	Mejorar y facilitar el manejo de la UMA

6.4.3. Vigilancia participativa y manejo de contingencias

Las medidas preventivas son importantes en el manejo de la UMA. De la información obtenida en las entrevistas se infiere que en el ejido se tienen mecanismos locales, tanto de organización como institucionales, para realizar actividades de vigilancia y control de contingencias (incendios, por ejemplo), que si bien pueden fomentarse con financiamiento externo, no requieren inversiones financieras para su implementación. En el Cuadro 22 se detallan algunas de las actividades consideradas más importantes.

Cuadro 22. Actividades de vigilancia programadas para la UMA

Acción	Plazo	Objetivo	Resultado
Señalización de la UMA.	Corto	Instalar señalización que indiquen las actividades permitidas, información relevante y sitios de importancia	Mejorar el control de los visitantes y proporcionar la información necesaria
Prevención de incendios forestales (brechas corta fuego y retiro de material combustible).	Corto	Prevenir incendios forestales y facilitar su control	Disminuir la presencia de incendios forestales y los daños que puedan ocasionar
Zonificación de la UMA.	Corto y periódicamente	Restringir y controlar las actividades dentro de la UMA, con el fin de evitar manejos inadecuados, accidentes y otras eventualidades Establecer medidas de seguridad pertinentes en caso de presentarse contingencias ambientales como incendios forestales, inundaciones y otras situaciones poco predecibles	Tener un mejor control de las actividades de la UMA y evitar riesgos innecesarios
Plan de Seguridad contra Contingencias Ambientales.	Permanente		Minimizar los riesgos y reducir daños en caso de eventos que afecten la UMA
Vigilancia Participativa.	Permanente	Desarrollar programa de vigilancia para garantizar la seguridad dentro de la UMA	Reducir el número cazadores furtivos, evitar malos manejos por parte de usuarios e identificación temprana de riesgos
Monitoreos periódicos y control de plagas.	Permanente	Realizar monitoreos periódicos de plagas y enfermedades que puedan afectar la calidad del hábitat, e implementar las medidas de control pertinentes	Identificar a tiempo posibles plagas y evitar daños severos al hábitat

6.5. Seguimiento y evaluación

La base del programa de seguimiento y evaluación de la UMA está contenida en el documento de plan de manejo inicial de la UMA. Los resultados de monitoreo de campo son la referencia para dar seguimiento al estado de la población del venado cola blanca y de su hábitat. Los monitoreos anuales indicarán las tendencias en la población y del estado del hábitat.

En el plan de manejo se consideró que en futuro se continué con el monitoreo de la población del venado y de su hábitat. Esto, con el fin de darle un seguimiento permanente a la especie de interés, saber cuál es su abundancia y el estado de su hábitat tomando como referencia el monitoreo inicial. Esto es con el fin de que se realicen actividades de manejo idóneas a la especie, para mantener la integridad ecosistémica y sobre todo para mantener la viabilidad de la población (Villarreal, 2006). Además, permite realizar modelos poblacionales, donde indique tendencias de la población y su tasa de aprovechamiento óptimo (UMAs extractivas).

Se requieren muestreos anuales para estimar la densidad del venado cola blanca. A partir de estos datos, se propone generar un modelo exponencial de crecimiento determinístico. La fórmula es la siguiente:

$$N(t) = N(0) R^t$$

Donde:

$N(t)$ = Número de individuos en el siguiente paso de tiempo

$N(0)$ = Densidad inicial

R^t = Tasa de crecimiento elevada al tiempo t

Debe haber un seguimiento también de las actividades de manejo y restauración del hábitat, así como de las actividades de vigilancia y control de contingencias. Es importante también el seguimiento de cómo se va dando la internalización del proceso de la UMA, ya que en las entrevistas fue notorio el desconocimiento de la mayor parte de los ejidatarios de que es realmente una UMA y de las responsabilidades de cada ejidatario para el buen funcionamiento de la misma.

6.6 Mecanismos de ajuste

Dada la alta incertidumbre o poca disponibilidad de información inicial, y a que a pesar de que los estudios realizados y el proceso de establecimiento de la UMA mismo generaron información importante, es necesario que tanto los ejidatarios y las ejidatarias, como la técnico y la SEMARNAT consideren la posibilidad y necesidad de una revisión periódica de los logros y limitaciones en las acciones realizadas, para tomar las medidas correctivas pertinentes. Algunas consideraciones importantes son:

1. Revisar los resultados de monitoreo anual de la población del venado cola blanca y las condición del hábitat para adecuar la tasa anual programada de aprovechamiento cinegético. De inicio se programó un aprovechamiento nulo durante los primeros cuatro años, dada la baja población y alteración de la estructura de la población, pero si a los cuatro años no se logra la recuperación de la población, se debe tomar la decisión de mantener el no aprovechamiento extractivo. Con base en esto, se debe adecuar periódicamente los objetivos y metas del aprovechamiento, así como de las actividades de manejo.

2. Revisar anualmente la participación de los ejidatarios en la actividad de la UMA y tomar las medidas pertinentes en caso de que sea baja. En las entrevistas se tuvo información de que parte de los ejidatarios muestran poca disposición a participar, lo cual puede reflejarse en los resultados de las actividades de vigilancia y control de medidas de contingencias, así como en las demás actividades de manejo y restauración del hábitat programadas.

6.7 Reflexión sobre lo aprendido

El conocimiento que tenía la técnico sobre el manejo adaptativo antes de iniciar la investigación era nula, ya que la formación fue en biología y el manejo adaptativo resulta de un enfoque socio-ecológico. El desarrollo del modelo adaptativo en el contexto de recursos naturales implicó una abstracción de la realidad para representar en un modelo conceptual y entender el sistema de estudio (UMA de San Francisco Jalapexco). Dicho modelo sirvió como medio para obtener información importante sobre el sistema, donde fue a través de las fases de estudio que se identificaron elementos representativos, además de ser un medio de aprendizaje. La revisión de las publicaciones sobre manejo adaptativo me dieron un primer acercamiento al tema de estudio (explorar sobre el tema). Posteriormente se empezó a tener experiencia conforme la investigación documental y de campo avanzaba, reforzándolo con la lectura de temas en particular sobre manejo adaptativo en fauna silvestre y esto proporcionó una reflexión crítica sobre el sistema (por ejemplo, como fue el proceso de aprendizaje desde el inicio de la investigación hasta el término).

El aprendizaje se obtuvo de los ejidatarios es sobre el conocimiento tradicional de la biología de la especie (venado cola blanca), de la fauna y flora que existe en la zona, entre otros aspectos ecológicos. En los aspectos socioeconómicos, se aprendió sobre las costumbres y prácticas que tienen en la cacería y conservación del hábitat; la percepción sobre el nivel de cacería, la organización, normatividad de la comunidad y el conocimiento que ellos tienen de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en su comunidad.

El director de tesis fue el que guio la investigación y el proceso de aprendizaje, ya que en un inicio no se tenía ningún conocimiento sobre el tema. Se obtuvo acceso a textos importantes sobre el manejo adaptativo, se tuvieron enseñanzas sobre dicho proceso y puntos relevantes como es el modelo conceptual del sistema, entre otros aspectos. Además se aprendió de aspectos técnicos sobre el registro como técnico responsable de UMA y de la UMA. Con esto se tuvo coherencia de la investigación y el escrito de la tesis el cual debe ser congruente con toda la información recopilada, en la cual como principio me faltaba mucha experiencia. En el caso de los asesores, aprendí sobre temas relacionados que me recomendaron estudiar (como coevolución), además de que se debe tener una base teórica firme para poder defender el tema y poder explicarlo claramente.

La experiencia de campo en monitoreo me ayudó a comprender que lo que se dice en los libros y lo que se hace en campo es diferente, ya que en este caso la geografía del lugar es muy accidentada y difícilmente se podía realizar un muestreo homogéneo, por lo que se adaptó el tipo de muestreo. Por otro lado, se identificaron las excretas de venado y aspectos relevantes sobre biología de la especie y de monitoreo de hábitat (medición de la cobertura vegetal). Sobre las entrevistas se aprendió que es importante ser claros a la hora de realizar las preguntas y con términos que ellos conozcan. Además de observar los gestos que realizan al responder, ya que se puede identificar en ocasiones si están mintiendo. Antes de realizar las encuestas algo que ayuda es ganarse a la gente, porque de esa manera será más honesta al responder.

Sobre la reflexión de ¿Cómo el manejo adaptativo puede cambiar la forma en que se registra y establece una UMA de fauna?, la incorporación del conocimiento local o tradicional de la gente es una fuente de información valiosa, ya que en la mayoría de casos no se tiene información previa al sistema. Esto hace alusión a Gallina (2008), quien menciona algunas deficiencias de las UMA,

como son deficiencias en los planes de manejo (sus inconsistentes o tener información falsa o ser copias de planes de manejo de otras UMA). Esta alternativa de incorporar el conocimiento tradicional de la gente local proporciona como principio una línea base en la investigación (dentro del manejo adaptativo, disminución de la incertidumbre), además, de incorporar información sobre aspectos que poco se saben y que son necesarias reportar en el plan de manejo (por ejemplo, lugares donde ha habido mayor avistamiento de venado).

El aprendizaje con respecto a las instituciones relacionadas con el establecimiento y registro de la UMA fue técnico, ya que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que es la dependencia que se encarga del registro de la UMA, pide una lista de requisitos y documentos específicos. Dentro de los documentos importantes, está el plan de manejo, el cual debe cumplir con lineamientos y especificaciones de las actividades que se realizaron y se realizarán. La normatividad respecto al registro de la UMA se basa principalmente en la Ley General de Vida Silvestre (artículo 47 Bis 1) y su reglamento (artículo 34), en este caso también involucra la Ley de Áreas Naturales Protegidas, ya que la Sierra del Tentzo es una Reserva Estatal y solo se permite realizar aprovechamiento en la zona de amortiguamiento.

El aprendizaje con la comunidad de San Francisco Jalapexco fue amplia porque no solo se aprendió sobre aspectos técnicos, de campo o en general del estudio, sino a trabajar con la gente, tratarlos, actuar de acuerdo a sus costumbres y tener humildad para aprender de los conocimientos que ellos tienen, sin llegar a querer enseñarles. Fue una retroalimentación entre ambos, se obtuvo conocimiento sobre sus prácticas, problemáticas, entre otros, y ellos sobre lo que se trataba el estudio y el registro y la implementación de la UMA.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

La información publicada sobre el sistema socioecológico de aprovechamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el ejido de San Francisco Jalapexco, Puebla, es muy poca. En cambio, se tiene un acervo de conocimiento local, sin que éste sea generalizado para todos los ejidatarios, el cual fue importante para potenciar los estudios de campo en demografía de la especie y de la condición de su hábitat. Así mismo, el conocimiento local es un medio para reducir el nivel de incertidumbre del conocimiento del sistema local de aprovechamiento del venado.

Es viable aplicar un enfoque de manejo adaptativo que integre el conocimiento local con estudios formales, que desarrolle un proceso de aprendizaje de los participantes, particularmente del técnico responsable de la UMA, para mejorar el proceso de establecimiento de la UMA en localidades tradicionales, para las cuales se tiene poca información formal disponible.

La abundancia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el ejido de San Francisco Jalapexco es muy baja, particularmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva estatal Sierra del Tentzo, Puebla, por lo que no es viable el aprovechamiento cinegético de esta especie en el corto plazo. Se requiere un periodo de recuperación de la población de la especie, con medidas de protección de la misma, previo a cualquier aprovechamiento extractivo. Debe considerarse para esto la relación de migración de la especie de la zona núcleo de la reserva (tanto del territorio del ejido como de ejidos adyacentes) hacia la zona de amortiguamiento, ya que es en la zona núcleo donde se tiene la mayor población venado que tiene el potencial de recuperación de la población de la especie.

La aplicación del enfoque adaptativo para el establecimiento de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en el ejido de San Francisco Jalapexco permitió desarrollar en la técnico responsable de la UMA un proceso de aprendizaje sobre aspectos de trámite de registro de la UMA, estructura y funcionamiento del sistema socioecológico de aprovechamiento local del venado cola blanca y sobre la percepción de los ejidatarios sobre la importancia y uso de la fauna silvestre. Esto representa un cambio para el enfoque convencional de establecimiento de una UMA, en donde el objetivo central es el trámite administrativo y los estudios de campo se visualizan como

parte de los requisitos del mismo, en lugar de considerarlos como un elemento esencial para comprender el sistema de aprovechamiento y manejo de la especie.

La mayoría de los ejidatarios desconocen que es realmente una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Y aunque mencionaron que no realizan cacería en los montes del ejido, si realizan actividades de aprovechamiento del bosque, como es la extracción de leña y el pastoreo. Esto explica el por qué la mayoría, una vez que se le explicó que es una UMA y que se estaba en proceso el registro de una para el ejido, consideraron que no les traerá muchos beneficios.

CAPÍTULO VIII. LITERATURA CITADA

- Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Odocoileus virginianus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. <http://conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfU020.pdf>.
- Aranda, M. S. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 255 p.
- Arce-Ibarra, A. M. y N. Armijo. 2011. Uso y manejo de los recursos naturales. In: Pozo, C., N. Armijo, C. y Calmé, S. (eds.). Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación. CONABIO, ECOSUR, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones-México. 112 p.
- Buenrostro, A. S., M. Rodríguez de la Torre y J. G. García. 2016. Uso y conocimiento tradicional de la fauna silvestre por habitantes del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Quehacer Científico en Chiapas* 11(1): 84-94.
- Campbell, M. O. 2005. The ecological and social context of mammal hunting in the coastal savanna of Ghana. *Geoforum* 36: 667-680.
- Carabias, J., J. Sarukhán, J. De la Maza y C. Galindo. 2010. Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 240 p.
- CONABIO. 2013. Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del estado de Puebla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 147 p.

- CONABIO. 2012. Proyecto de evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) 1997-2008. Resultados de la fase 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Conroy, J. M., P. Carroll, J.C. Senar y J.J. Thompson. 2015. Métodos cuantitativos para la conservación de los vertebrados. *Papers in Natural Resources*. 497. <http://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/497>
- Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd y H. R. Stuart. 1986. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U. S Dept. Interi. Bur. Land Manage. Service Center Denver, Co. XVIII. 25 p.
- Cruz-Espinoza, A., G. P. González y A. Santos-Moreno. 2010. Dieta del coyote (*Canis Latrans*) en Ixtepeji sierra madre de Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo* 8 (1): 33-45.
- De la O-Toris, J., B. Maldonado, G. y C. Martínez-Garza. 2012. Efecto de la perturbación en la comunidad de herbáceas nativas y ruderales de una selva estacional Mexicana. *Botanical Sciences* 90(4): 469-480.
- Delfín-Alonso, C. A, S. Gallina, T. y C.A. López-González. 2014. El hábitat: Definición, dimensiones y escalas de evaluación para la fauna silvestre. Pp. 285, 295. En: Gallina, S. T y C. López, G. (eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. SEMARNAT, INECC, Instituto de Ecología, A. C. y Universidad Autónoma de Querétaro.
- Díaz, H. H. 2013. Evaluación del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en cuatro Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de la Mixteca Poblana. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias. Colegio de Posgraduados.
- Eberhardt, L. L. y R. C. Van Etten. 1956. Evaluation of de Pellet Group Count as a Deer Census Method. *Journal of Wildlife Management* 20: 70-74.

- Ezcurra, E. y S. Gallina. 1981. Biology and population dynamics of white tailed deer in Northwester Mexico. In *Deer Biology, Habitat Requirements, and Management in Western North America* (P. F. Ffolliott P. F., S. Gallina, 1981, Eds.) Instituto de Ecología, México. 238 p.
- Fernández, H. C y F.R. Pérez. 2005. El modelo logístico: Una herramienta estadística para evaluar el riesgo de crédito. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 4(6):55-75.
- Flores, V. A., F. Botello, Sánchez, V. C., R.B. García, F. Jaramillo y S.T. Gallina. 2013. Caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en los bosques templados del corredor biológico Chichinautzin y modelación de su hábitat potencial en Eje Transvolcánico Mexicano. *Therya* 4(2): 377-393.
- Franklin, M. T., Hellnski, R. y Manale, A. 2007. Using adaptive management to meet conservation goals. *Fish and Wildlife Response to Farm Bill Conservation Practices. The Wildlife society Technical Review.* 07-1.
- Gallina, S. T. 2012. Is sustainability possible in protected areas in Mexico? Deer as an example of a renewable resource. *Sustainability.* 4: 2366-2376.
- Gallina, S. T. 2014. Características y evaluación del hábitat. pp 255, 267. In: Gallina, S. T y C. López, G. (eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna.* SEMARNAT, INECC, Instituto de Ecología, A. C. y Universidad Autónoma de Querétaro.
- Gallina, S.A., A. Hernández, C.A. Delfín y A. González. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación Ambiental* 1(2): 143-152.
- García, C. C. 2005. Áreas Naturales Protegidas. *Revista de administración Pública: Administración ecológica* 87: 55-73.

- Gibbs, G. 1988. Learning by doing: A guide to teaching and learning methods, Oxford Centre for Staff and Learning Development, London: Further Education Unit.
- González-Bocanegra, K., E.I. Romero-Benry, M.C. Escobar-Ocampo y Y. García-Del Valle. 2011. Aprovechamiento de fauna silvestre por comunidades rurales en los humedales de Catazajá- la Libertad, Chiapas, México. *Revista Ra Ximhai* 7(2): 219-230.
- González, H.A., P. Cortés, L.I. Íñiguez y A. Ortega. 2014. Las áreas Naturales Protegidas de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 60:7-15.
- Granados, D., L. Tarango, G. Olmos, J. Palacio, F. Clemente y G. Mendoza. 2014. Dieta y disponibilidad del forraje del venado cola blanca *Odocoileus virginianus thomasi* (Artiodactyla:Cervidae) en un campo experimental de Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 62(2): 699-710.
- Guadarrama, R. L. 2008. Descripción del hábitat y manejo del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en el sistema agrosilvopastoril de la mixteca poblana. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias. Colegio de Posgraduados.
- Halbert, C. L. 1993. How adaptive is adaptive management? Implementing adaptive management in Washington State and British Columbia. *Reviews in Fisheries Science*1: 261–283.
- Holling, C. S. 1978. Adaptive environmental assessment and management. New York: John Wiley & Sons. pp. 19-20.
- Howarth, B. R. 2007. Adaptive management and the philosophy of environmental policy. *Perspectives in Biology and Medicine* 50(3): 453-58.
- INbio, ACOSA y TNC. s/f. Informe final parte I. Elementos del contexto relacionados con la cacería de animales silvestres en el Acosta. Programa de monitoreo ecológico para la evaluación de la efectividad de las estrategias de conservación en el área de conservación

- Osa, Costa Rica (PROMEC-ACOSA). Instituto Nacional de Biodiversidad y el Área de Conservación Osa, con el financiamiento de Nature Conservancy.
- INE y SEMARNAP. 2000. Estrategia nacional para la vida silvestre. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Johnson, F. y K. Williams. 1999. Protocol and practice in the adaptive management of waterfowl harvests. *Ecology and Society* 3(1): 8. [en línea]
[URL:http://www.consecol.org/vol3/iss1/art8/](http://www.consecol.org/vol3/iss1/art8/)
- Johnson, L. B. 1999. The role of adaptive management as an operational approach for resource management agencies. *Ecology society* 3(2): 8. [en línea]
[URL:http://www.ecologyandsociety.org/vol3/iss2/art8/](http://www.ecologyandsociety.org/vol3/iss2/art8/)
- Kato, S. y J. Ahern. 2008. “Learning by doing”: adaptive planning as a strategy to address uncertainty in planning. *Journal of Environmental Planning and Management* 51(4): 543-559.
- Kolb, D. A. y R. Fry. 1975. Toward an applied theory of experiential learning. In C. Cooper (ed.), *Theories of Group Process*, London: John Wiley.
- Ley General de Vida Silvestre. 2000. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26-01-2015.
- LGEEPA. 2013. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, últimas reformas publicadas DOF 24-05-2013. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

- Lira-Torres, I., M. Briones-Salas, R.F. Gómez de Anda, D. Ojeda-Ramírez y A.A. Peláez. 2014. Uso y Aprovechamiento de Fauna Silvestre en la Selva Zoque, México. *Acta Zool.* 30(1): 74-90.
- López-Tellez, M.C., S. Mandujano y G. Yañes. 2007. Evaluación poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical seco de la Mixteca poblana. *Acta zoológica* 23(3): 1-16.
- Lyons, R y T. Ginnett. 2001. Manejo Integrado de hábitat para venado, codorniz y guajolote. EE.UU. Texas A&M Agrilife Extension Service.
- Mandujano, S y S. Gallina. 1995. Disponibilidad de agua para el venado cola blanca en un bosque tropical caducifolio de México. *Vida Silvestre Neotropical* 4(2): 107-118.
- Mandujano, S. (2011). Conceptos generales de ecología poblacional en el manejo de fauna silvestre. En: S. Gallina y C.A. López (Eds.), *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. INECOL. pp. 37-60.
- Mandujano, S. 2011. Consideraciones para el manejo del venado cola blanca en UMA extensivas en bosques tropicales. En: O. Sánchez, P. Zamoran, E. Peters y H. Moya (eds.). *Temas sobre conservación de vertebrados Silvestres en México*. SEMARNAT. México. pp 249-275.
- Martín, J. G., C.B. Camacho, C.G. Del Campo, F.M. Chapela y M.O. González. 2011. Indigenous and community conserved areas in Oaxaca, Mexico. *Management of Environmental Quality: An International Journal* 22(2): 250-266.
- Mohd-Azlan, J. A. Noske y J. Laws. 2015. The role of habitat heterogeneity in structuring mangrove bird assemblages. *Diversity* 7:118-136.
- Moon, A. J. 2004. *A handbook of reflective and experiential learning. Theory and practice*. RoutledgeFalmer Taylor & Francis Group. London and New York. pp 227-229

- Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. BOLFOR
- Nagarkar, M y K. Raulund-Rasmussen. 2016. An appraisal of adaptive management planning and implementation in ecological restoration: case studies from the San Francisco Bay Delta, USA. *Ecology and Society* 21(2): 43. [En línea] <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08521-210243>.
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación perspectivas para un manejo sostenible. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. p 1.
- Oliva, M., S. Montiel, A. García, y L. Vidal. 2014. Local perceptions of wildlife use in los Petenes biosphere reserve, Mexico: Maya subsistence hunting in a conservation conflict context. *Tropical Conservation Science* 7(4): 781-795.
- ONU. 1972. Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano. Organización de las Naciones Unidas.
- Organ, F. J., J. Decker, E.J. McDonald y P.S. Mahoney. 2012. Adaptive management in wildlife conservation. En: Silvi, J. N. *The wildlife techniques manual management*. USSA. The Johns Hopkins University Press. p 44.
- Ovedo, G. 2002. The community protected natural area in the State of Oaxaca, Mexico. WWF, Gland, Switzerland.
- Owens, P. N. 2009. Adaptive management framework for natural resource management at the landscape scale: implications and applications for sediment resources. *J. Soils Sediments* 9: 578-593.

- Pérez, A. M. 2008. Conocimiento y estrategias campesinas en el manejo de los recursos naturales. *Ra Ximhai* 4(2): 183-213.
- Periódico Oficial del Estado de Puebla. 2011. Decreto del Ejecutivo del Estado, por el que se declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal. *Diario Oficial del Estado de Puebla* del 29 de abril de 2011. Puebla, México.
- PNUMA. 2002. Integración del medio ambiente y el desarrollo 1972-2002. Oficina. Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas.
- Ramos-Robles, M., S. Gallina y S. Mandujano. 2013. Habitat and human factors associated with white-tailed deer density in the tropical dry forest of Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, Mexico. *Tropical Conservation Science* 6(1): 70-86.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 2006. Nuevo reglamento publicado en el diario oficial de la federación 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 09-05'2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Retes, R. L., H. I. Cuevas, S. Moreno, F.G. Denogean, F. Ibarra y M. Martín. 2010. Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. *Revista Mexicana de Agronegocios* 27: 336-346.
- Rist, L., A. Felton, L. Samuelsson, C. Sandström y O. Rosvall. 2013. A new paradigm for adaptive management. *Ecology and Society* 18(4): 63. [En línea] <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06183-180463>
- Rist, L., B. M. Campbell y P. Frost. 2012. Adaptive management: where are we now?. *Environmental Conservation* 40(1): 5-18.
- Salafsky, N., R. Margoulis y K. Redford. 2006. Adaptive Management: a tool for conservation practitioners. BSP and World Resources Institute.

- Sánchez-Rojas, S., S. Gallina y S. Mandujano. 1997. Área de actividad y uso del hábitat de dos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa de Jalisco, México. *Acta Zool. Mex* 72: 39-54.
- Santos-Fita, D., E. J. Naranjo y J.L. Rangel-Salazar. 2012. Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatan peninsula, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 8: 38. [En línea] <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-38>.
- Schamberger, M., A. H. Farmer y J. W. Terrell. 1982. Habitat suitability index models: introduction. U.S.D.I. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-82/10. 2 pp.
- Segovia, A., J. Chablé, H. Delfín, J. Sosa y S.F. Hernández. 2001. Aprovechamiento de la fauna silvestre por comunidades mayas. En: *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, México, D. F. pp. 385-387.
- SEMARNAP. 2000. El ordenamiento ecológico general del territorio. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 36 p.
- SEMARNAT y CONAFOR. 2009. Manejo de Vida Silvestre. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal. México, D.F. 31 p.
- SEMARNAT. 2002. Ley General de Vida Silvestre. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/LGVS.pdf>
- SEMARNAT. 2014. Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en climas Templados y tropicales de México extensivo y cría en cautiverio. México, D.F. 71 p.

- SEMARNAT. 2015. Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_BIODIV04_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce.
- Shindler, B. y K. Aldred Cheek. 1999. Integrating citizens in adaptive management: a propositional analysis. *Conservation Ecology* 3(1): 9. [En línea] <http://www.consecol.org/vol3/iss1/art9/>.
- Stankey, G. H., R. Clark y T.B. Bormann. 2005. Adaptive Management of natural resources: theory, concepts, and management institutions. E.U.A. United States Department of Agriculture. pp. 4-8.
- Taylor, B., L. Kremsater y R. Ellis. 1997. Adaptive management of forests in British Columbia. Ministry of Forests, Forest Practices Branch. Victoria, BC, 14 p.
- Terrón, A. 2000. La educación ambiental ante los desafíos del siglo XXI. *Revista de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales A. C.* 3: 5-13
- Vasquez, Y., L. Tarango, E. López-Pérez, J. Herrera, G. Mendoza y S. Mandujano. 2016. Variation in the diet composition of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 22 (1): 87–98.
- Villarreal, J. 2006. Venado cola blanca: manejo y aprovechamiento cinegético. Unión ganadera regional de Nuevo León. Monterrey, N.L., México. pp 98 y 401.
- Walters, C. 1997. Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems. *Ecology and Society* 1(2): 1. [En línea] <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art1/>.
- Ward, D. O. 1999. Exploring the application of adaptive management and decision analysis to integrated watershed management. The University of British Columbia, Vancouver,

- Canada. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of the Master of Science.
- Weber, M., M. García y R.H. Reyna. 2006. The Tragedy of the Commons: Wildlife Management Units in Southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34(5): 1480-1488.
- Williams, B. K. y E. D. Brown. 2012. Adaptive Management: The U.S. Department of the interior. Applications Guide. Adaptive management Working Group, U.S. Department of the Interior, Washington, DC.
- Williams, B. K. y E. D. Brown. 2016. Technical challenges in the application of adaptive management. *Biological Conservation* 195: 255-263.
- Witmer, W. G. 2005. Wildlife population monitoring: some practical consideration. *Wildlife Research* 32: 259-263.
- Zaccagnini, M.A., A.P. Goijman, M.J. Conroy y J.J. Thompson. 2014. Toma de decisiones estructuradas para el manejo adaptativo de recursos naturales y problemas ambientales en ecosistemas productivos. Conceptos, metodologías y estudios de casos en Argentina. Argentina. INTA Ediciones. 30 p

ANEXO 1. CUESTIONARIO

CUESTIONARIO SOBRE EL CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL VENADO COLA BLANCA EN EL EJIDO DE JALAPEXCO, PUEBLA

Colegio de Posgraduados Campus Puebla

Número de cuestionario: ____ Fecha: _____

Nombre: _____

Preguntas generales

Sexo: M ____ F ____ Edad: _____ Nivel Educativo: _____

¿Cuánta tierra de cultivo tiene? _____

¿Cuál es su actividad principal? _____

¿Se dedica a otras actividades? Sí ____ No ____ ¿Cuáles? _____

¿Ha salido a trabajar fuera de su comunidad en los últimos 5 años? Sí ____ No ____ ¿A dónde? _____

¿En qué trabajó? _____

¿Cuántos hijos tiene? Total ____ Hombres ____ Mujeres ____

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA FAUNA DEL MONTE DEL EJIDO

1. ¿Qué animales silvestres o del monte sabe usted que existen en los terrenos del ejido de Jalapexco?

2. ¿Cuáles son los animales (en orden de abundancia) del monte que abundan más en ejido?

3. ¿Cree usted, que antes había más o menos animales en el monte de Jalapexco que ahora? Más ____
Menos ____ ¿Por qué?

4. ¿Qué plantas del monte come el venado (tres preferentes)?

5. ¿Cuál es su orden de preferencia de consumo del venado (tres más preferentes)?

6. ¿Qué otros animales silvestres comen lo mismo que el venado? _____

7. ¿En qué paraje o parte del ejido hay más venado? (usar mapa como referencia) (usar mapa como referencia)

a) En la zona de amortiguamiento de la reserva ____ b) En la zona núcleo de la reserva ____

8. ¿Sabe identificar los rastros del venado? Si__ No __ En caso de que si, ¿Cómo los diferencia?

9. ¿Sabe usted que actividades o prácticas se pueden hacer en el monte para que se cuide el venado y aumente? _____

BIOLOGIA DE LA ESPECIE

10. ¿En qué meses se aparea el venado? Meses _____

_____ No sé _____

11. ¿En qué meses paren las venadas? Meses _____

_____ No sé _____

12. ¿Usted sabe que animales se comen al venado adulto y al cervato:

13. ¿Conoce usted enfermedades que ataquen al venado de los montes del ejido?

Sí ____ No ____ ¿Cuáles? _____

DEMOGRAFIA DE LA ESPECIE

14. ¿Sabe aproximadamente cuántos cervatos nacen al año en los montes de su ejido? 1 ____ más de 2 ____ más de 5 ____ más de 8 ____ No sé _____

15. ¿Sabe cómo cuantos venados cazan al año en los montes de su ejido? 1 ____ más de 2__ más de 5____ más de 8____ No sé _____

16. ¿Sabe de qué localidad vienen o hacia qué comunidad van los venados de Jalapexco? Sí___ No___
No sé___ ¿Cuál? _____

17. ¿En qué época se ve más venado en el monte? _____

18. ¿Qué abunda más en el monte de Jalapexco, los venados macho o los venados hembras? Machos___
Hembras___ No sé___

19. ¿Qué abunda más en el monte de Jalapexco, los venados adultos o los cervatillos? Adultos___
Cervatillo___ No sé___

CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES Y CAMBIO DE HÁBITAT DEL MONTE DEL EJIDO

20. ¿Qué tan frecuente ha utilizado el monte de su comunidad para cortar leña 5 años?
Muy frecuentemente___ Frecuentemente___ Poco___ Muy poco___ Nunca___

21. ¿Para qué usa la leña cortada en el monte? Venta___ Uso doméstico___ Ambos___

22. ¿Cuánta leña para uso doméstico?_____ ¿Cuánta para venta?

23. ¿Usted ha realizado desmontes en el ejido para convertirlos en terrenos de cultivo? Si___ No___
¿En qué año? _____ ¿Cuánta superficie?_____

24. ¿Usted lleva actualmente a su ganado a pastorear al monte del ejido de su comunidad? Si___ No___

25. ¿Qué especies de ganado pastorea en el monte?
Cabras___ Borregos___ Vacas___ Burros___ Caballos___ Mulas___

26. ¿Cuánto ganado tiene? _____

27. ¿Usted sabe cómo cuantos incendios ocurren normalmente en los montes del ejido? 1 incendio al año
___ 2 incendios al año___ menos de dos incendios cada 5 años___

28. ¿Qué tan severos son los incendios? _____

29. ¿Ha habido años con sequías en los últimos 5 años y las cuales han afectado al monte? Si___ No___

30. ¿Cuántos años en los últimos 5 años (2012 a 2016)?_____

UTILIZACIÓN DE LA FAUNA

31. ¿Usted ha practicado la cacería en los terrenos del ejido durante los últimos 5 años? Si__ No__

En caso afirmativo:

32. ¿Ha ido de cacería a los terrenos comunales o en terrenos de otras comunidades cercanas durante los últimos 5 años? Sí__ No__

33. ¿Por qué practica la cacería? (puede ser más de una respuesta?)

Para comer la carne__ Para vender los animales cazados__ Para divertirme__ Para fines medicinales__ Otro __ Especifique:_____

¿Cuál es la razón más importante o principal?_____

34. ¿Cuáles son los animales que usted prefiere cazar?

Todos:

35. ¿Con que frecuencia ha participado usted en salidas de cacería durante los últimos 5 años?

Nunca__ 2 a 3 veces al año__ 3 a 7 veces al año__ más de 7 veces al año__

36. ¿Participan cazadores de otras comunidades o lugares a cazar en los ejidos de su localidad? Sí__

No__ ¿De qué comunidades o lugares?

37. ¿Quiénes son los que participan en la cacería? Niños__ Mujeres__ Sólo hombres adultos _____

Todos__

38. ¿Cuáles son las épocas de cacería en Jalapexco? _____

COEVOLUCIÓN

39. ¿Sabe usted si sus antepasados le daban un uso diferente a la fauna del monte a cómo se usa ahora?

Sí__ No__ ¿Cuáles han sido esos cambios de uso? _____

40. ¿Sabe usted si sus antepasados cazaban los animales del monte de manera diferente a cómo se hace ahora? Sí__ No__ ¿Cuáles son las diferencias? _____

41. ¿Cree usted que la gente de antes cuidaba más el monte y la fauna que cómo se cuida ahora?

INSTITUCIONES, ORGANIZACIÓN Y NORMATIVIDAD

42. ¿El ejido realiza actividades de vigilancia del monte? Sí__ No__
¿Cómo se organizan para vigilar el monte?

43. ¿En el ejido se tiene alguna comisión o comité para vigilar o cuidar la fauna silvestre o del monte? Sí
____ No____ No sé____ ¿Cómo se llama?

44. ¿Cualquiera puede cazar venados u otros animales en el monte del ejido de Jalapexco? Sí__ No__

45. ¿Participan cazadores de otras comunidades o lugares? Sí ____ No__ ¿De
dónde? _____

CONOCIMIENTO DE LA UMA

46. ¿Sabe usted que es una UMA? Sí____ No____

47. ¿Qué es una UMA? _____

48. ¿Qué beneficios le puede traer a usted el registro de una UMA en su comunidad?

49. ¿En qué le perjudica a usted que se registre una UMA en su comunidad?

50. En caso de que se registre una UMA en su comunidad ¿Quiénes deben ser los responsables de que la
UMA funcione? _____

51. ¿Usted participaría en las actividades de una UMA? Sí__ No__
¿Por qué? _____

ACTITUD SOBRE LA CACERÍA

52. En los siguientes enunciados dígame por favor que tan acuerdo está usted con lo que se dice

ENUNCIADO	Muy de acuerdo	De acuerdo	No se	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
La cacería no hace ningún daño en los montes de mi comunidad					
Creo que debe permitirse a la gente cazar para ayudarse en su alimentación					
Creo que debe permitirse cazar a la gente para que lo venda y obtenga algún dinero para ayudarse					
Solo debe permitirse que cacen los vecinos de la comunidad pero no la gente de fuera de la comunidad					
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que conozcan los animales de la comunidad					
Creo que es bueno que se enseñe a los niños y niñas de la comunidad a que aprendan a cazar desde chicos					
Es poco útil que estén los animales del monte sin que la gente los utilice					
Creo que debe cuidarse a los animales buenos pero hay que matar a los que hacen daño a la gente o al ganado					
Es más útil el monte para criar ganado que para que haya animales salvajes como el coyote					
Yo solo cuidaría el monte si me pagan o dan alguna ayuda					