



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Maestría en
Seguridad Alimentaria



UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO

División de Investigación y Posgrado

Maestría en Seguridad Alimentaria

Fortalecimiento en la producción de alimentos de origen animal frente al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas del Eje Neovolcánico Mexicano

Proyecto de intervención

Que para obtener el grado de Maestro en
Seguridad Alimentaria

Presenta:

Luis Miguel Argueta Morales

Asesora:

Dra. Martha Aguilera Peña

México, 17 de diciembre 2018

Dedicatoria:

A la comunidad maestrante de la UnADM, por ser parte formativa de mi profesión, siempre incluyente y congruente con la meta de resguardar la Seguridad Alimentaria en América Latina

Agradecimientos:

A mis padres: Portadora de vida, ideas y mejora continua

A mi esposa: Ser paciente que contagia alegría y retos para superarme día a día

A mi tutora: Parte integral en la mentoría y realización correcta de este trabajo

A los pobladores de Huitzilac, Morelos por su apoyo, interés y propuestas para detallar la propuesta de intervención, mi admiración a todos

Mis Profesores: Detonadores para la formación de ideas, conceptos y realidades, mil gracias a cada uno de ellos.

CONTENIDO

CONTENIDO	1
ÍNDICE DE FIGURAS	2
INDICE DE TABLAS	3
I. RESUMEN	4
II. INTRODUCCIÓN	1
2.1. Ganadería en México.....	1
2.2. Pérdida de Biodiversidad	1
2.3. Objetivo general	4
2.4. Objetivos específicos	5
III. DIAGNÓSTICO	6
3.1. Caracterización Ambiental dentro del Área Natural Protegida Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin.....	6
IV. MARCO TEORICO	51
4.1. Ganadería Sostenible	52
4.2. Los impactos ambientales de la ganadería.	53
4.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (huella de carbono).....	54
4.4. Cambio climático y seguridad alimentaria	54
4.5. Metodología	56
4.6. Criterios de Selección de la población.....	56
4.7. Población de estudio.....	57
4.8. Determinación del tamaño de Muestra	57
V. PLAN DE TRABAJO	58
5.1. Capacitación en buenas prácticas ganaderas.....	58
5.2. Factores sociales	61
5.3. Gobernanza territorial y consolidación organizativa	62
5.4. Diseño de proyectos con enfoque de ganadería sustentable.....	63
5.5. Factores Ambientales	64
VI. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	66
VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	67
VIII. CONCLUSIONES	68
IX. LITERATURA CITADA	71
XI. ANEXOS	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la comunidad de Huitzilac, Morelos.	8
Figura 2. Tipo de vegetación presente en ANP COBIO Chichinautzin.	9
Figura 3. Terrenos para cultivos de temporal en pendiente. (Fuente propia).	10
Figura 4. Tipo de Vegetación COBIO Chichinautzin. (Fuente: Vega <i>et al.</i> , 2008).	11
Figura 5. Estratos de vegetación de ANP COBIO Chichinautzin. (Fuente propia).	12
Figura 6. Gallinita de Monte y Teporingo. (Fuente: CONANP, 2017).	13
Figura 7. Pérdida de suelo por deslave de pendiente. (Fuente propia).	14
Figura 8. Porcentaje de causas de incendio en ANP COBIO Chichinautzin.	15
Figura 9. Porcentaje de nivel educativo en productores de ANP visitadas. (Fuente propia).	17
Figura 10. Crecimiento de terrenos y fraccionamiento del suelo en ANP. (Fuente propia).	18
Figura 11. Porcentaje de tiempo en repartición de labores en ANP.	19
Figura 12. Ganado ovino en COBIO Chichinautzin. (Fuente Propia).	23
Figura 13. Pastoreo dentro de las ANP. (Fuente propia).	25
Figura 14. Producción de avena en la región Izta-Popo. (Fuente propia).	28
Figura 15. Parámetros productivos en Áreas Naturales Protegidas.	30
Figura 16. Instalaciones para ganado ovino. (Fuente propia).	31
Figura 17. Manejo Tradicional vs Ganadería Sustentable.	32
Figura 18. Ganado sin identificación (arete).	34
Figura 19. Cadena de valor en la producción ovina.	35
Figura 20. Estimación de ganancias anuales por la producción ovina.	36
Figura 21. Proyección de ciclo de producción tradicional vs ganadería sustentable.	37
Figura 22. Características del ganado libre en la región de ANP. (Fuente Propia).	39
Figura 23. Características del ganado encerrado en la región de ANP. (Fuente Propia).	40
Figura 24. Ganancias de peso diario en el ganado en ANP.	42
Figura 25. Pastizal antropogénico a causa de la tala, quema y pastoreo. (Fuente propia).	44
Figura 26. Forrajes para pastoreo bovino en pastizal antropogénico. (Fuente Propia).	45
Figura 27. Instalaciones para bovinos. (Fuente propia).	46
Figura 28. Cadena de valor en la producción bovina.	49
Figura 29. Estimación de ganancias anuales producción bovina.	50
Figura 30. Proyección de producción tradicional vs ganadería sustentable bovina.	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Censo Animal por municipio (Fuente: INEGI, 2017).....	7
Tabla 2. Espacio vital para el ganado en corral (Fuente propia).	47
Tabla 3. Actores en la obtención del Índice de Conservación en ganadería sustentable.	65
Tabla 4. Parámetros de evaluación y seguimiento.....	66
Tabla 5. Recursos materiales y económicos.....	67
Tabla 6. Cronograma de actividades.....	68

I. RESUMEN

La ganadería en alta montaña es una problemática para el medio ambiente y la producción rural, ya que carece de reglamentos y conservación al medio ambiente. El objetivo del trabajo fue caracterizar los sistemas de producción ganadera en el Área Natural Protegida (ANP) del Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin en el estado de Morelos, bajo tres ejes estratégicos: económico - productivo, ambiental y social. Se realizó por medio de reuniones con actores claves, entrevistas, talleres participativos con los productores e información oficial dentro de la región. Los resultados obtenidos muestran impacto sobre las áreas naturales debido a la ganadería de alta montaña orientada por la ovinocultura y bovinocultura, ambas en sistemas semiextensiva tradicionales, la carencia de buenas prácticas agrícolas y pecuarias merma en los factores de producción, cuidado al medio ambiente y reparto de bienes y recursos por la actividad.

El modelo de producción actual no tiene condiciones necesarias para ser un sistema con resiliencia ante la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático, se requieren acciones:

- Capacitación pecuaria
- Asistencia técnica integral
- Consolidación en la gobernanza territorial
- Equipamiento e infraestructura organizada

Se concluye que la capacitación gobernanza, participación de la mujer y esquemas de producción sustentable mejoran la calidad de producto y el ingreso para las familias ejidatarias.

II. INTRODUCCIÓN

2.1. Ganadería en México

Actualmente la ganadería juega un papel fundamental en la economía nacional, datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, citan a la ganadería dentro del Producto Interno Bruto con un 3.6% de participación en derrama económica anual en 2016 (INEGI, 2016).

En México se espera que en 2017 el consumo *per cápita* de carne de bovino se ubique en 14.8 kg, el de carne de cerdo en 19.0 kg, y el de carne de pollo que actualmente es de 33.8 kg se incremente a 67.6 Kg. La demanda no es abastecida por el mercado nacional y se importan aproximadamente 2,108 toneladas de carne al año (FIRA, 2017).

La demanda de carne es creciente tanto en México como en todo el mundo, datos de la FAO estiman que el crecimiento de la población calculado de 9 mil millones de personas, un tercio más con respecto a la población actual requerirán 455 millones de toneladas de carne, un aumento en la producción cercano a 200 millones con respecto a la producción actual (FAO, 2017).

El crecimiento de la población hace inminente la demanda de productos de origen animal con esquemas de producción sustentable, con un enfoque que colabore a la conservación del medio ambiente y fomente a cubrir las necesidades de carne a nivel nacional con mejoras en la producción ganadera dentro de los territorios de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

2.2. Pérdida de Biodiversidad

La pérdida y deterioro de los hábitats es la principal causa de pérdida de la biodiversidad. La transformación de las selvas, bosques, matorrales, pastizales, manglares, lagunas y arrecifes en campos agrícolas, ganaderos, granjas camaroneras, presas, carreteras y zonas urbanas destruye el hábitat de miles de

especies. En la mayoría de las ocasiones la transformación no es completa, pero existe deterioro de la composición, estructura o función de los ecosistemas que impacta a las especies y a los bienes y servicios que se obtienen de la naturaleza. Las últimas estimaciones señalan que en México se han perdido alrededor del 50% de los ecosistemas naturales, los más afectados han sido las selvas húmedas, pastizales, bosques nublados y los manglares (CONABIO, 2012).

Esta pérdida se contempla principalmente por el cambio en el uso del suelo de los ecosistemas naturales hacia actividades agrícolas para autoconsumo y alimentación animal.

Otro factor de riesgo para la pérdida de la biodiversidad a través de la ganadería convencional se da por el aumento de los gases de efecto invernadero (GEI) que se ocasionan en la actividad productiva y el cambio directo en los ciclos bioquímicos ambientales.

A nivel mundial, la actividad ganadera es una de las mayores fuentes de emisión de GEI ya que contribuyen con el 18% de emisiones totales, de los cuales el 9% es de Dióxido de Carbono (CO₂), 37% de Metano (CH₄) y 65% de Óxido Nitroso (N₂O); en México se estima una contribución del 12.3% del total de GEI emitidos en el país a través de las labores agropecuarias, siendo la fermentación entérica del ganado rumiante el principal responsable de la emisión de gases al ambiente con un 84%. El equilibrio del ciclo biológico se ve alterado cuando se presentan situaciones de sobrepastoreo o de manejo inadecuado de los cultivos forrajeros. La degradación de la tierra derivada de este proceso es un indicador de la reducción en la reabsorción atmosférica de CO₂ por el rebrote de la vegetación. (FAO, 2013)

La fuente principal del deterioro de la biodiversidad se observa en los productores económicamente más pobres, los que apenas obtienen un sustento marginal a través de los sistemas extensivos de producción, los cuales, son los que generan la mayor parte de las emisiones, esto a causa de conocimientos prácticos y fondos para invertir en cambios sustentables (CONABIO, 2009).

Con base en lo señalado por CONABIO (2009), la importancia del sector ganadero marca las bases para trabajar con productores en el territorio de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) sobre la oportunidad para modificar y mitigar los impactos en la pérdida de la biodiversidad a través de modelos de producción, que fomenten, entre otros:

- La reducción de la deforestación por la agricultura y pastoreo sin manejo en pastizales degradados.
- Restauración de la materia orgánica en suelos.
- Secuestro de Carbono por agroforestería.
- Dietas alternativas para la reducción de emisiones causadas por la fermentación entérica.
- Manejo de excretas para la conversión de nutrientes y producción de biogás.

Las consecuencias de perpetuar las malas prácticas de producción de alimentos que actualmente se mantienen en los territorios de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) promueven un desgaste del suelo, agua y cubierta vegetal que afecta a la biodiversidad y medio ambiente.

Los índices o indicadores de pobreza que son parámetros estadísticos que la Organización de Naciones Unidas (ONU) ha desarrollado con la misión de medir el nivel de vida que prevalece en los países, en México se realiza cada dos años a nivel nacional y por entidad federativa, y cada cinco años a nivel municipal, para ello, el CONEVAL en 2014 se reflejan en 46.2% de la población con condición de pobreza, resaltando el 52% con ingresos menores a la línea de bienestar y 23.4% de habitantes a nivel nacional con carencias por acceso a la alimentación. La falta de recursos económicos limita el acceso a los alimentos, siendo uno de los factores importantes dentro del problema cíclico de la inseguridad alimentaria en el país (CONEVAL, 2015).

Los usos y cambios de la tierra asociados a la producción animal modifican o destruyen los ecosistemas reduciendo su fertilidad y hábitat de determinadas especies, afectándose parcial o totalmente en su degradación para posterior uso agropecuario. El equilibrio de los servicios ecosistémicos se ve alterado cuando se presentan situaciones de sobrepastoreo o de manejo inadecuado de los cultivos forrajeros. El uso sostenible de los pastizales dedicados a la actividad agropecuaria requiere establecer un sistema de indicadores para el seguimiento y control de su estado, a corto, mediano y largo plazo. La degradación de la tierra derivada del proceso de sobrepastoreo es un indicador de la reducción de la reabsorción atmosférica de CO₂ por el rebrote de la vegetación para consumo y mantenimiento de la biodiversidad (Rebollo y Gómez, 2003).

Preguntas de la investigación

Derivado de lo anterior, se generaron los siguientes cuestionamientos:

¿Actualmente cómo es la producción ganadera en el estado de Morelos?

¿Cómo impacta en el medio ambiente la producción de alimentos?

¿Cómo lograr esquemas de alimentación que mantengan el equilibrio con el medio ambiente?

¿Cómo garantizar el empoderamiento de la sociedad para lograr los objetivos del desarrollo sostenible a nivel local?

Mediante la investigación se buscará responder a la interrogante: ¿La producción ganadera tradicional en la región afecta a los terrenos destinados a la producción de alimentos provistos por las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en la población de Huitzilac, Morelos?

2.3. Objetivo general

Caracterizar, social, ambiental y económicamente los esquemas de producción de alimentos de origen animal en las poblaciones del municipio de Huitzilac, Morelos, que se ubican en el territorio del Área Natural Protegida (ANP) en el Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin para consolidar alternativas que fomenten alcanzar la seguridad alimentaria local.

2.4. Objetivos específicos

- Establecer un diagnóstico social, ambiental y productivo en la región de Huitzilac, Morelos, ubicada dentro del Área Natural Protegida (ANP) en el Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin.
- Reconocer los esquemas productivos predominantes en la región y sus áreas de mejora para una ganadería sostenible con el medio ambiente.
- Proponer cambios incluyentes con la sociedad para empoderar las estrategias de desarrollo en la región.
- Fortalecer la producción local de alimentos a través de innovaciones tecnológicas con enfoque sostenible.

Como beneficios de este concepto se esperan consolidar a largo plazo:

- La Elaboración cuando menos de una recomendación tecnológica aplicada para el mejoramiento en la seguridad alimentaria.
- Realizar la innovación tecnológica en una comunidad dentro del municipio de Huitzilac, Morelos, ubicado dentro del Área Natural Protegida (ANP) en el Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin.

Considerando las propuestas de acción, éstas pueden ser aplicadas a modelos de pequeña escala en varias partes del territorio, esto promueve a modificar, con una estructura de medición del impacto ambiental, los efectos causados por la ganadería y cómo mitigar su huella ante el cambio climático, garantizando la seguridad alimentaria, la conservación de la biodiversidad y los demás servicios ecosistémicos, partiendo de la siguiente hipótesis:

Si los cambios en la biodiversidad del Área Natural Protegida (ANP) Chichinautzin son promovidos por los sistemas actuales de producción de alimentos de origen animal, mediante su diagnóstico oportuno se promoverán estrategias que mitiguen el impacto ambiental y se conocerá si los sistemas son resilientes ante el cambio climático.

III. DIAGNÓSTICO

3.1. Caracterización Ambiental dentro del Área Natural Protegida Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin.

El Corredor Biológico Chichinautzin se encuentra en la zona Noroeste del Estado de Morelos. En su territorio se incluyen los municipios de Cuernavaca, Huitzilac, Jiutepec, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan, Atlatlahucan y Yautepec, las delegaciones políticas de Milpa Alta y Tlalpan al Sur de la Ciudad de México y Ocuilan de Arteaga en el Estado de México. Sus coordenadas extremas 18°50'30" y 19°05'40"N; 98°50'51" y 99°20'00"W (UAEM, 2002).

Con datos oficiales del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesca, se presenta el censo animal dentro de los municipios del territorio del COBIO Chichinautzin (Tabla 1). Los datos contemplan únicamente animales registrados en los sitios oficiales de sacrificio, sin considerar a los animales sacrificados en traspatio, movilizados para su engorda y venta en otro Estado, entre otros, por lo que los registros se tomaron con la referencia oficial en la región.

Tabla 1. Censo Animal por municipio (Fuente: INEGI, 2017).

CENSO ANIMAL EN TERRITORIO CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN				
Municipio	Bovinos	Ovinos	Total de Unidades Animal/ municipio	Producción animal /Metano/año
Cuernavaca	574	256	617	36,488.00
Huitzilac	180	3,050.00	688	35,200.00
Jiutepec	346	200	379	22,360.00
Tepoztlán	622	1,275.00	835	47,520.00
Tlalnepantla	124	1,225.00	328	17,240.00
Totolapan	262	1,075.00	441	24,320.00
Tlayacapan	390	1,125.00	578	32,400.00
Atlatlahuacán	397	875	543	30,820.00
Yautepec	730	1,475.00	976	55,600.00
Milpa Alta	500	1,525.00	754	42,200.00
Tláhuac	300	220	337	19,760.00
Ocuilán de Arteaga	1,574.00	3,750.00	2199	124,440.00
TOTAL	5,999.00	16,051.00	8,675.00	488,348.00

La superficie total del COBIO Chichinautzin es de 65,721.57 hectáreas, resulta de la suma de las 37,873.81 ha decretadas como área de protección de flora y fauna silvestre el 5 de diciembre de 1988 y modificada en septiembre del 2000, sumadas a las 4,561.75 ha del Parque Nacional "Lagunas de Zempoala" decretado como tal en 1936 y las 23,286.51 ha de "El Tepozteco", decretado en 1937 (UAEM, 2002).

La comunidad de estudio se localiza dentro del municipio de Huitzilac (Figura 1) ubicada en la parte Norte del estado de Morelos (INAFED, 2017).



Figura 1. Localización de la comunidad de Huitzilac, Morelos.
(Fuente: INAFED, 2017).

Vegetación

La región se caracteriza por lo abrupto de su geoforma, originada por una gran concentración montañosa, las localidades visitadas se encuentran en altitud de 2,545 m y 2,625 m. La cubierta vegetal en la ANP es presentada en la Figura 2, con la información de la UAEM (2002). Se observa que el bosque de pino (21.3%) sobresale del bosque de encino (16.3%), del bosque mixto (11.16%) y oyamel con apenas 4.01%; no obstante, la superficie para agricultura y pastizal es superior (26.5%) a los anteriores.

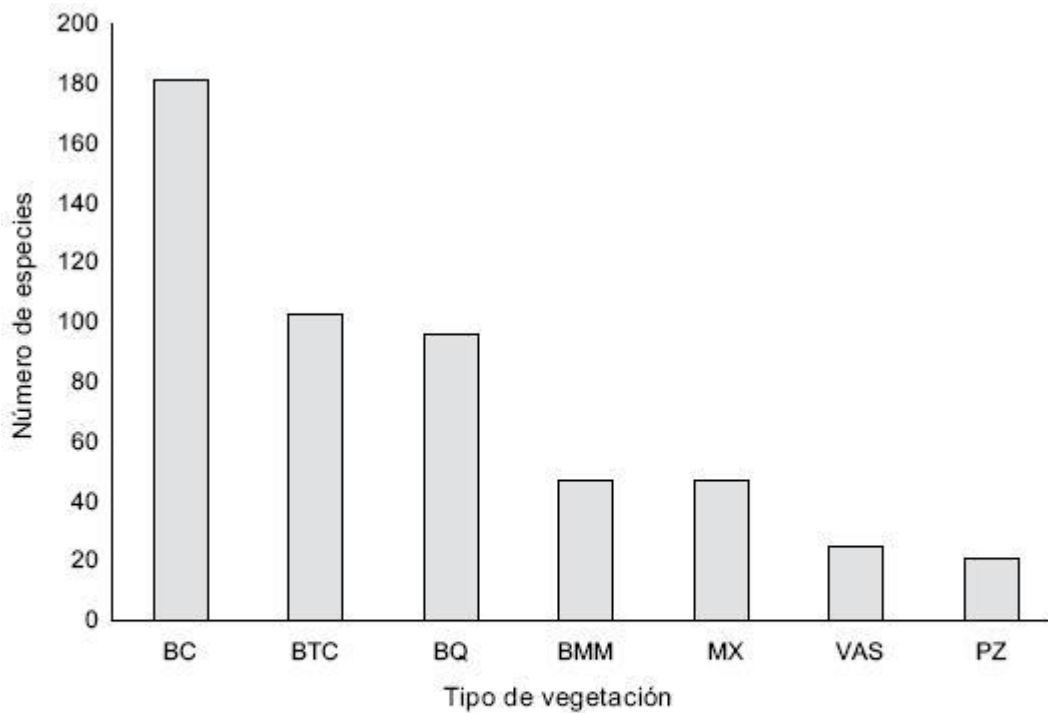


Fig. 3. Número de especies de monocotiledóneas por tipo de vegetación. BC: Bosque de coníferas; BTC: Bosque tropical caducifolio; BQ: Bosque de *Quercus*; BMM: Bosque mesófilo de montaña; MX: Matorral xerófilo; VAS: Vegetación acuática y subacuática; PZ: Pastizal.

Figura 2. Tipo de vegetación presente en ANP COBIO Chichinautzin.

Fuente: (Pulido, 2008).

Tipo de vegetación presente en ANP COBIO Chichinautzin.

En las localidades de Huitzilac y Coajomulco existen zonas con pendientes mayores a 45% de desnivel dentro de las parcelas destinadas a la producción agropecuaria (Figura 3), esto dificulta la producción ganadera tradicional al aumentar el riesgo de erosión debido a la compactación de terrenos y deslaves de suelo a causa de declive en los terrenos; los valles son de uso agrícola principalmente para el cultivo de avena en temporal (UAEM, 2002).



Figura 3. Terrenos para cultivos de temporal en pendiente. (Fuente propia).

Para la conservación de la biodiversidad se deben de conocer el uso y gobernanza de los terrenos destinados al pastoreo de las 6,139 ha y 11, 743 ha que tienen Huitzilac y Coajomulco respectivamente, se estiman 2,000 hectáreas para uso en pastoreo, se requiere profundizar para adecuar la cantidad de espacio disponible para la actividad, dando la línea base para la reconversión de hectáreas hacia conservación de la biodiversidad (INAFED, 2017).

Clima

En el COBIO Chichinautzin se tiene un clima templado frío, la temperatura media oscila entre 5 °C y 22 °C, la precipitación pluvial promedio llega a los 1,358 mm anuales; las condiciones climática son propicias para la producción ganadera de ovinos de lana y bovinos de la raza *Bos taurus*, por tener mejor adaptación a climas fríos, la producción agrícola se ve limitada en la variedad de cultivos que soportan heladas continuas y climas adversos en las épocas de octubre a febrero, esto se requiere tener en consideración para las acciones en el manejo de la producción de animales dependiente de recursos locales (INAFED, 2017).

Flora

En el COBIO Chichinautzin se presentan varios tipos de vegetación y asociaciones vegetales (Figuras 4 y 5). El 26.58% del suelo dentro de la ANP del COBIO Chichinautzin mantiene un tipo de vegetación de pastizales y tierras de uso agrícola, las cuales dan sustento al ganado mediante el pastoreo y la producción de insumos vegetales, los bosques de oyamel, pino, encino y tropical caducifolio se encuentran en el 69.24% del territorio sumando a las zonas de conservación dentro del Corredor Biológico; la propuesta para el fomento de la ganadería sustentable en alta montaña busca que los terrenos con enfoque agropecuario se optimicen y disminuyan, aportando hectáreas para la conservación a las ANP y el aumento de la vegetación boscosa (Vega *et al.*, 2008).

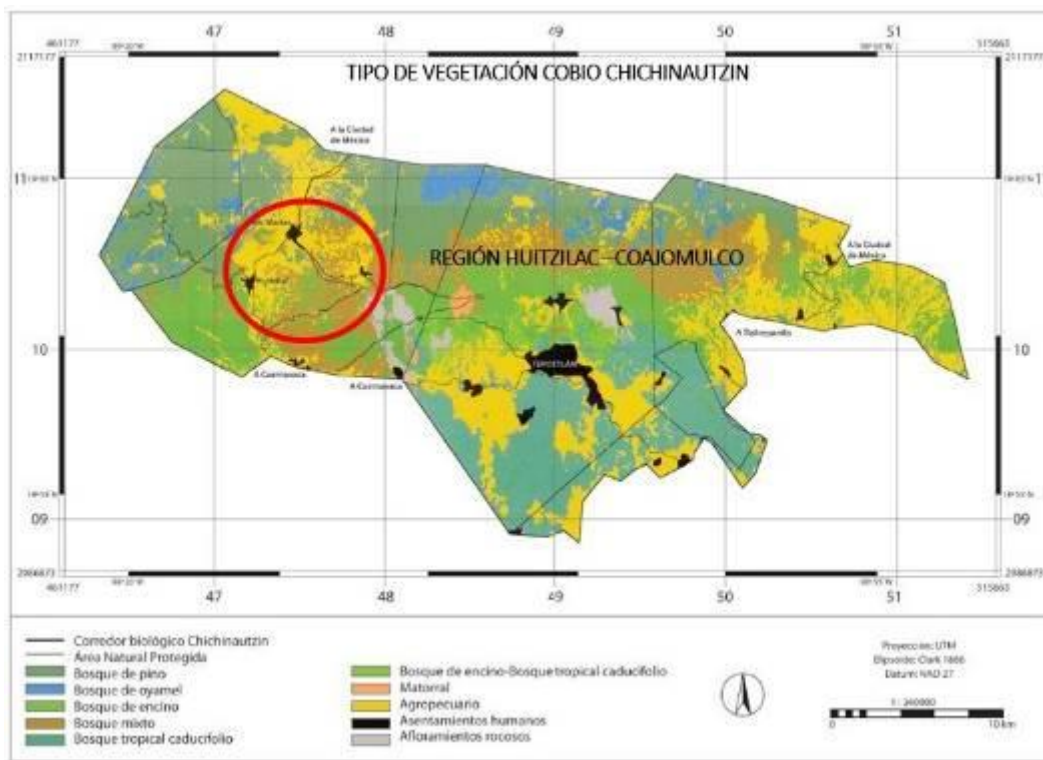


Figura 4. Tipo de Vegetación COBIO Chichinautzin. (Fuente: Vega *et al.*, 2008).



Figura 5. Estratos de vegetación de ANP COBIO Chichinautzin. (Fuente propia).

Fauna

Con base en información de UAEM (2002), a partir del segundo semestre del 2002 se dio seguimiento a cinco especies prioritarias, las cuales permitieron conocer el estado de salud y conservación de los ecosistemas, estas especies son: acocil, mexcalpique, ajolote, gallinita de monte y teporingo.

En el presente trabajo se consideró de interés a la gallinita de monte y al teporingo (Figura 6) que, a consecuencia del incesante aumento de las prácticas agrícolas, ganaderas, de extracción de madera y a la presión de la cacería, su hábitat está siendo destruido gradualmente. Adicionalmente, la expansión de las grandes zonas urbanas de Toluca, México y Puebla ha provocado de una manera directa e indirecta la fragmentación y consumo del hábitat de estas especies.



Figura 6. Gallineta de Monte y Teporingo. (Fuente: CONANP, 2017).

El estudio y monitoreo relacionado con la pérdida de su hábitat (madrigueras) a consecuencia de la ganadería por la acción de quema de pastizales y generación de rebrotes vegetales para consumo en ganado bovino se considera una línea de acción estratégica para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2017).

Agua

El rasgo hidrológico incluye las cabeceras o cuencas altas de los ríos Yautepec y Apatlaco, y es una de las áreas con mayor capacidad de infiltración en el estado de Morelos. Esta situación hace que el municipio de Huitzilac no se beneficie de importantes escurrimientos superficiales o subterráneos, ya que es la parte más alta de la Región Hidrológica y por lo tanto de la cuenca y subcuencas a que pertenece. Es más bien, un proveedor de agua para las partes bajas de las subcuencas y en especial para la ciudad de Cuernavaca, altamente demandante de agua y se encuentra en el límite Sur del municipio (INAFED, 2017).

Dentro de los cuerpos de agua para uso agropecuario, no existe un ordenamiento, restricción o reglamentación para su aprovechamiento, el ganado tiene libre acceso y funge como agente contaminante a través de sus excretas y orina, lo cual repercute negativamente en la calidad del agua para consumo humano y/o de producción de alimentos a través de procesos acuícolas, actualmente no se

conoce la calidad de agua que está disponible para consumo y producción animal, esto se considera para la formación de estrategias y líneas de acción dentro de la ANP junto con los productores facilitando el proceso de gobernanza y desarrollo de capacidades para el aprovechamiento sustentable del agua, que garantice el acceso controlado y beneficie a la conservación de la biodiversidad.

Calidad del Suelo

El tipo de suelo Andosol cubre el 59% de los terrenos en el Corredor Biológico, su mayor limitación se da por la capacidad para retener el Fósforo de forma no biodisponible para la su asimilación por las raíces de las plantas, limitando su crecimiento (CONABIO, 2002).

En los lugares con desniveles superiores al 15% el suelo se considera muy vulnerable para la erosión (Figura 7); actualmente se desconoce la calidad nutrimental del suelo en zonas agrícolas y de pastoreo, esto no permite inferir sobre la calidad, necesidades y aportes que el suelo naturalmente pueda otorgar para la nutrición agrícola.



Figura 7. Pérdida de suelo por deslave de pendiente. (Fuente propia).

La conservación de la calidad del suelo es imprescindible para mantener la productividad agrosilvopastoril, al ser el aporte principal de los nutrientes necesarios que servirán para la alimentación animal. Al perderse la fertilidad del suelo por factores como la erosión, el sobrepastoreo y el uso de fuego, hacen obtener una menor retención de agua que provoca pérdida de materia orgánica y soporte para las raíces de las plantas, se desperdician elementos minerales y nutrientes que afectan la productividad de alimentos para el ganado. Esto genera pérdidas económicas y ecológicas que se ven reflejadas en tiempos largos de engorda, pérdida de la biodiversidad e ingresos diarios escasos derivados de la actividad ganadera (FAO, 1999).

Incendios

Dentro del Corredor Biológico se tiene el reporte de CONAFOR (2016) donde existieron 193 incendios, afectando a 1,424 hectáreas, en la Figura 8 se muestran las causas de los incendios forestales en la región.

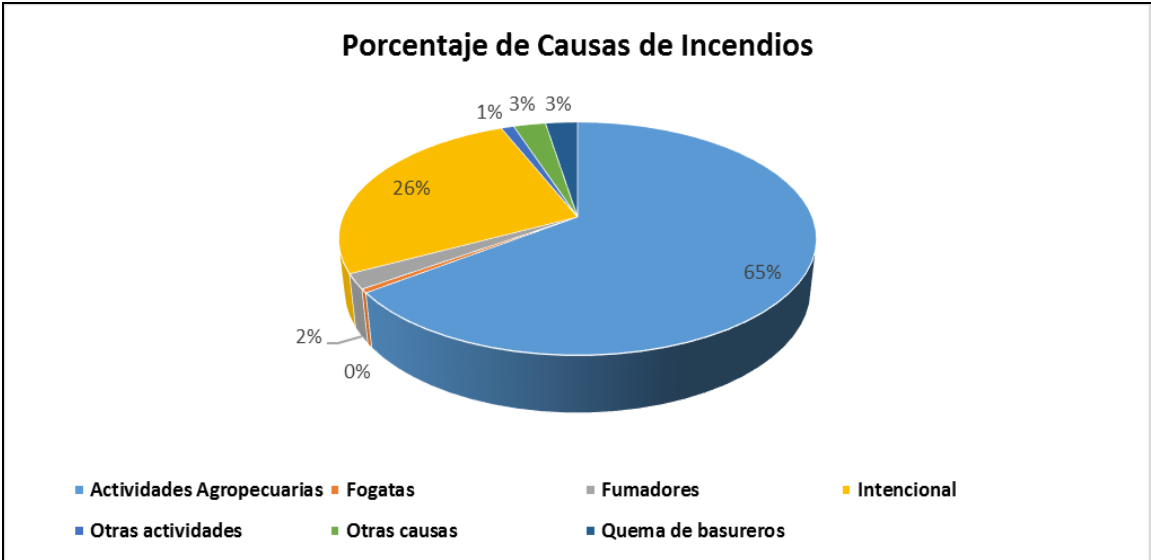


Figura 8. Porcentaje de causas de incendio en ANP COBIO Chichinautzin.

Se observa que el 65% de los incendios son atribuidos a las actividades agropecuarias, de esta parte, el 29.5% se relaciona al pastoreo, las quemas de pastizales se realizan para que la vegetación más lignificada, que ya no es consumida por los animales, sea reemplazada por los pastos tiernos y rebrotes que sirven en la dieta de los rumiantes, a pesar de los datos oficiales, los productores no reconocen esta actividad como la culpable de los incendios dentro del Corredor Biológico. Se deben de tomar acciones para la sensibilización en cuanto al manejo de los incendios, y la calidad nutricional que esta labor deja versus la pérdida de biodiversidad que ocasiona en los terrenos siniestrados (CONAFOR, 2016).

El desarrollo de capacidades para evitar el uso del fuego en el sector agropecuario, fomenta acciones para conservar territorios dentro de las Áreas Naturales Protegidas y garantizar menor pérdida de biodiversidad al disminuir la cantidad de incendios.

Caracterización Social

La localidad de Huitzilac Centro cuenta con 1,024 viviendas habitadas, registradas en el INEGI (2016), de las cuales se tiene una población de 4,568 habitantes, el grado de marginación ante el Consejo Nacional de Población es catalogado como estrato bajo. Se tiene un porcentaje de alfabetización en 93.4% de la población (INAFED, 2017).

La población dedicada a las actividades agropecuarias en las Áreas Naturales Protegidas oscila en edades entre los 40 a 60 años mayoritariamente, esto promueve a realizar técnicas para el desarrollo de capacidades diferenciadas de acuerdo con la edad, empoderando a los productores acerca de la conservación de la biodiversidad y que a través de la ganadería en alta montaña se juega un papel importante y con potencial dentro de su desarrollo humano.

Entender la dinámica productiva a través de la edad de los productores, brinda oportunidad de hacer materiales que sean fáciles de conocer, desarrollar, aplicar y reproducir en conjunto con el sector ganadero, permitiendo el progreso de la biodiversidad a través de las mejoras en la ganadería sustentable de alta montaña.

El nivel educativo de los productores de ganado se presenta en la Figura 9. Estos datos permiten reconocer las propuestas que puedan ser comprendidas por la mayoría de los productores e incidan dentro de sus esquemas de organización y visión acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad a través de la ganadería sustentable en alta mañana.

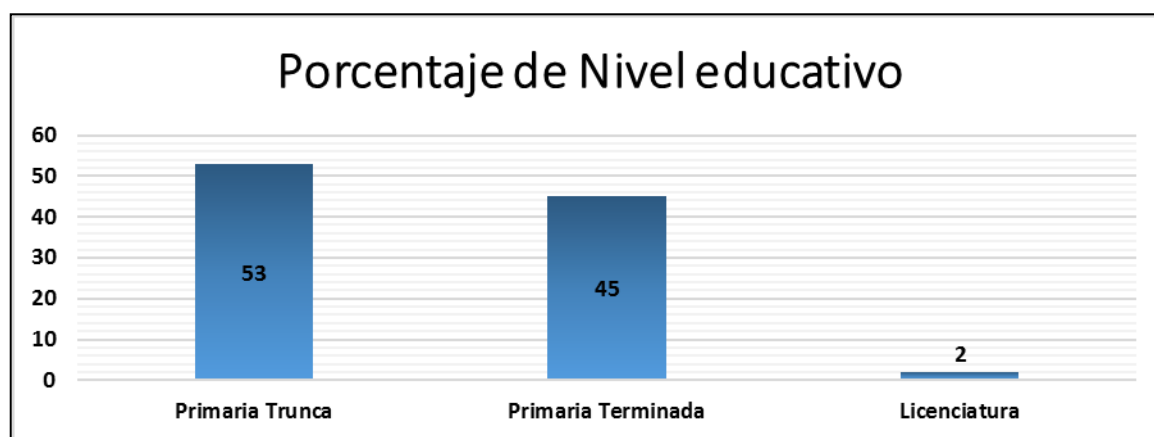


Figura 9. Porcentaje de nivel educativo en productores de ANP visitadas. (Fuente propia).

Cambio de uso de suelo

Los terrenos dedicados para la población en la región equivalen al 1.99% del total del Corredor Biológico, con el crecimiento demográfico y la oferta de terrenos por parte de los habitantes, existe un cambio en el uso de suelo y fragmentación de predios para pequeña propiedad (Figura 10). El ordenamiento territorial para las áreas de pastoreo es escaso y no se encuentra con una organización para su uso por parte de los productores (Vega *et al.*, 2008).



Figura 10. Crecimiento de terrenos y fraccionamiento del suelo en ANP. (Fuente propia).

Con la gobernanza territorial sobre las áreas comunales – ejidales de pastoreo, se espera enfocar un ordenamiento que logre mejorar la producción vegetal, disminuir la carga animal, mitigar la incidencia de incendios relacionados a la ganadería, disminuir la vulnerabilidad en situaciones como el abigeato y colaborar en la producción de ganadería sustentable en la montaña.

Participación de la mujer

Las mujeres rurales son agentes clave para conseguir los cambios económicos, ambientales y sociales necesarios para el desarrollo sostenible, se considera un grupo socialmente vulnerable que vive en situaciones de precariedad en materia de recursos productivos, acceso a la tierra y empleo, así como de oportunidades para desarrollarse, que dificultan su incorporación con equidad a la sociedad, como comunidad, hogares y personas. Empoderar a este colectivo no sólo es fundamental para el bienestar de las personas, familias y comunidades rurales, sino también para la productividad económica general (ONU MUJERES, 2016).

Aproximadamente en el 30% de las unidades de producción en las ANP tiene participación la mujer de forma directa en labores de pastoreo y colaboración en

jornaleo agrícola de forma indirecta la manutención familiar, los cuidados básicos del hogar y las ocupaciones relacionadas a la crianza son realizados totalmente por el sector femenino, permitiendo al hombre cabeza de familia poder salir a realizar sus diferentes actividades económico productivas.

Para lograr avances en materia de ganadería de conservación con enfoque de equidad de género, se deben de planificar todas las actividades en las buenas prácticas ganaderas con la visión participativa de ambos géneros, logrando acuerdos, empoderamiento y participación equitativa en la toma de decisiones dentro y fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

En la Figura 11 se presenta el porcentaje de repartición de labores relacionadas a las unidades de producción. La participación del hombre es preponderante tanto en la toma de decisiones, como en la venta de animales, en el pastoreo y en la labranza de la tierra. No obstante, la participación de la mujer es la más importante en el cuidado del hogar, en el pastoreo y es sobresaliente en la toma de decisiones, la menor participación de la mujer se observa la labranza de la tierra.

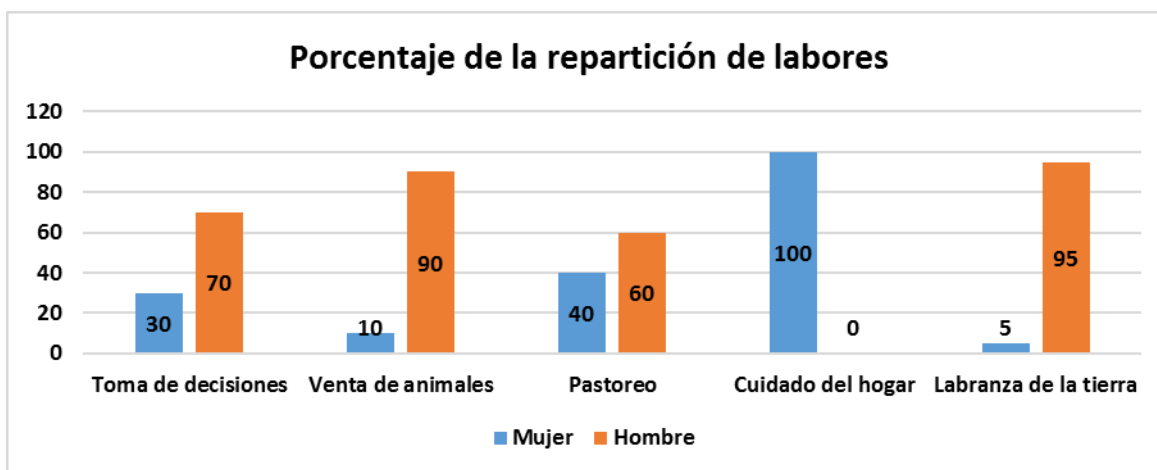


Figura 11. Porcentaje de tiempo en repartición de labores en ANP.

La inequidad en la repartición de bienes, de las actividades y las labores rurales no permite el óptimo crecimiento y desarrollo de las comunidades, el

empoderamiento se visiona como un factor para el fomento del desarrollo rural participativo en las localidades.

Migración y trabajo

Dentro de las localidades en el COBIO Chichinautzin se presenta una migración laboral al municipio de Cuernavaca, Morelos, siendo un punto donde la oferta laboral es prestada con empleos domésticos, de jardinería, obreros, entre otros. La venta de terrenos, extracción de tierra para jardinería y venta de recursos maderables para leña, se ostentan como los principales generadores de ingresos.

Como producto de la migración internacional, sólo el 0.77% de las viviendas reciben ingresos por parte de familiares radicados principalmente en EE.UU. (Gobierno del Estado de Morelos, 2010)

Las estrategias para la conservación de la biodiversidad en el Eje Neovolcánico Mexicano deberán adaptarse a los tiempos y procesos de la economía local en la actualidad, sumando en los ingresos por familia para mejorar las condiciones sociales y económicas, fomentando las acciones de conservación a través de la ganadería sustentable en alta montaña.

Asistencia técnica y capacitación

Han existido servicios esporádicos de asistencia técnica para la producción ganadera en las localidades visitadas dentro de las ANP, la falta de seguimiento en las propuestas y alternativas mantiene una adopción de tecnologías ineficiente por parte de los productores, esto abre el panorama para la prestación de servicios relacionados a la ganadería sustentable en alta montaña para mejorar los parámetros de producción y áreas de conservación en las praderas dentro y fuera de las ANP.

Se identificaron actores importantes, los cuales pueden aportar con su conocimiento experiencia a las propuestas y alternativas hacia la conservación de la biodiversidad a través de la ganadería, existe el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en la localidad de Tres Marías, Morelos, que brinda el servicio de asesoría en la producción ovina a través de sus alumnos de servicio social.

Se cuenta con la Unión Ganadera Local de Huitzilac, Morelos ubicada en la localidad de Tres Marías, que mantiene inscritos a 40 socios dentro de la región, con un censo aproximado de 3,000 ovinos y 75 bovinos, la preside el C. Fernando Dávila Cueva.

Las propuestas de organización, mejora en la gobernanza territorial local y fomento académico pueden aportar acciones colectivas que integren y beneficien a la región para la conservación de la biodiversidad.

5.3. Caracterización del modelo de Producción ganadera en Áreas Naturales Protegidas del Eje Neovolcánico Mexicano.

Con la información recabada en los talleres participativos, se encontró que los principales modelos de producción en las ANP son la ovinocultura y bovinocultura de doble propósito, a continuación, se describe cada uno de ellos.

Ovinocultura

La producción de ovinos en la región es sin duda la práctica ganadera más común, con un censo estimado de 6,000 animales en las localidades visitadas en el COBIO Chichinautzin mientras que la localidad de Rio Frio de Juárez presenta un censo estimando de 1,500 borregos.

La ovinocultura es realizada mediante esquemas de producción semi estabulado, tomando jornadas de 8 a 10 horas de pastoreo con encierro nocturno durante todo el año en instalaciones rústicas elaboradas con recursos locales. El principal producto obtenido es el borrego para venta local, que ha sido usado para la elaboración de barbacoa.

Se estima que en las localidades visitadas del COBIO Chichinautzin hay una producción de Metano actual de 48,180 Kg/año a través de la fermentación entérica de los borregos. Esas emisiones se pueden reducir hasta en 30% con la implementación de buenas prácticas en ganadería sustentable (FAO, 2014).

Parámetros zootécnicos que definen la estructura y organización de la producción.

Genética

Las razas que predominan son criollos con encaste de Suffolk y Hampshire, adquiriendo su pie de cría dentro de la misma región (Figura 12). Los rebaños se conforman en promedio con 25 hembras y un semental. No se cuentan con registros que avalen la justificación productiva de las razas. El desconocimiento y la falta de capacitación en la selección genética para optimizar los parámetros de producción con razas especializadas y acondicionadas al clima no permiten hacer más eficiente la producción de carne o leche.



Figura 12. Ganado ovino en COBIO Chichinautzin. (Fuente Propia).

La compra y adquisición de sementales con características productivas mejoradas, ayuda a mantener y elevar de manera paulatina la producción individual y total del rebaño disminuyendo el tiempo de engorda y aumentando la frecuencia de ingresos por la actividad, a la par de disminuir la carga animal y mejorar los terrenos de conservación.

Se recomienda la selección de los animales para su permanencia y reproducción dentro de la unidad de producción, con la intención de aumentar y mantener los parámetros productivos, mientras que los demás animales deben de ser eliminados paulatinamente del rebaño. Así se reduce la carga animal en el agostadero, el tiempo de engorda disminuye y se aprovecha de mejor manera los recursos vegetales para la alimentación animal.

Reproducción

El manejo reproductivo se realiza sin control alguno, se tiene al semental ovino en convivencia permanente con las hembras durante todo el año, generando recrias en todo momento, este manejo complica las pariciones en la época de seca y escases de alimentos al no aportar nutrientes suficientes para garantizar la

gestación a buen término, generando corderos con bajo peso corporal y mayor incidencia a muertes por exposición al clima adverso. Esto se refleja en la baja fertilidad estimada en un 50% y el número de mortinatos durante el ciclo productivo, causando menor cantidad de Kg/cordero/ha/año producidos que se estima en 50 Kg/cordero/ha/año.

El modelo a mejorar a través de las buenas practicas reproductivas en ganado semiestabulado conlleva a tener tasas de fertilidad estimadas en 90% del total de los animales con mayor ganancia de peso y menor cantidad de tiempo a primer parto y días abiertos entre partos, permitiendo generar mayor rentabilidad en la unidad de producción 67.5 Kg/cordero/ha/año. Esto permite hacer un mejor manejo de los terrenos dedicados a la producción animal y fomentar las prácticas de conservación de la biodiversidad a través de la ganadería.

Alimentación

El éxito en los manejos de alimentación animal dentro de las unidades de producción debe de garantizar en todo momento los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo del ganado, a falta de esto, la rentabilidad de la producción se hace ineficiente por el costo ambiental y económico que ésta representa.

Pastoreo

La alimentación se realiza en sistema de pastoreo diurno en praderas nativas (Figura 13) y esquilmos agrícolas por 8 a 10 horas con encierro nocturno durante todo el año en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas en cada ANP. No se tienen registros o conocimientos de la cantidad de nutrientes disponibles en las áreas de pastoreo, esto provoca que los animales tarden periodos mayores de 12 hasta 18 meses en su desarrollo, crecimiento y peso a venta.



Figura 13. Pastoreo dentro de las ANP. (Fuente propia).

Esto representa un gasto deficiente de los recursos con los que se cuenta para las producciones no mayores a 12 meses, dando como resultado que el ingreso obtenido después de la venta no solvente los gastos diarios de la familia del productor.

Con modelos que permitan la mejora productiva se esperan acortar los tiempos de producción y hacer más rentable la actividad.

Para un manejo óptimo se requiere conocer la capacidad de pastoreo de las hectáreas de pradera nativa que hay en cada ANP para alimentar al rebaño, esto se logra por medio de la estimación de la capacidad de carga animal.

Se entiende que la Unidad Animal (U.A) es la estimación de peso de un animal bovino de 400 a 450 kilos de peso, en gestación o mantenimiento, que para satisfacer sus necesidades alimenticias y cumplir con su función zootécnica, requiere el 3% de su peso vivo en materia seca por día, en el caso de ovinos, se consideran 6 ovinos por cada Unidad Animal (SAGARPA, 2015).

Se observa que el censo estimado de animales y el total de hectáreas destinadas para su producción resultan en una Carga Animal en un rango de 0.13 a 0.21 U.A/ha/año. Entendiendo por Carga Animal el número de unidades animales que pastorean en un área determinada y en un tiempo específico.

CA (Carga Animal) = Forraje disponible / Consumo = U.A. (UNIDAD ANIMAL) por hectárea

El dato de 0.13 a 0.21 U.A/ha/año hace referencia a la baja producción por hectárea que existe dentro de las ANP, esto no permite mantener una ganancia de peso que se vea reflejada en el ingreso por la actividad, pasando a ser por debajo de lo que se considera de subsistencia y manteniendo un ciclo de producción con carencias para su desarrollo.

Con modelos que lleven a cabo la ganadería sustentable se espera mejorar la Carga Animal y controlar y hacer más eficiente la producción de las praderas, trayendo unas mayores unidades por hectárea y fomentando las áreas de conservación de la biodiversidad en el territorio.

Se recomienda hacer un muestreo seriado para adecuar el rendimiento de forraje y las diferentes cargas animales que soporte el potrero durante todo el año, reconociendo la capacidad de carga animal que mantiene la pradera y la suplementación necesaria que se ofrecerá en el corral garantizando el incremento en la producción de carne y mejorando la producción con enfoque de conservación.

Se debe tomar en cuenta que la disponibilidad de forraje dentro de la pradera cambia a través del año, siendo más abundante en verano que en el período seco, de igual forma los requerimientos nutricionales de los animales no son uniformes, por estar en diferentes etapas fisiológicas (gestación, parto, lactancia,

mantenimiento). Esto lleva a que la demanda de nutrientes no siempre corresponde a la oferta de forraje que hay en la pradera a través del año. Por esta razón se pueden presentar animales con retraso en crecimiento y hembras con crías que no alcanzan a recuperar su condición corporal para la próxima etapa reproductiva.

La baja en disposición de nutrientes en los forrajes de pastoreo se relaciona a la pobre condición del suelo que no cuenta con los requerimientos necesarios para hacer crecer en cantidad y calidad el alimento diario de los animales, esto provoca que el ganado tarde mayor tiempo para lograr los pesos a venta y sea más susceptible a enfermedades derivadas de su alimentación deficiente (FAO, 2017).

La prolongación de los tiempos de engorda en pastoreo trae un efecto negativo en la captación de carbono al suelo y mayor tiempo de producción de Metano/cabeza/día.

Producción agrícola

Los productores hicieron referencia al uso de 370 hectáreas de terrenos agrícolas del Corredor Biológico Chichinautzin para el cultivo de avena, maíz, frijol y haba en temporal, pastoreando en las zonas donde se levantó la cosecha en los meses de noviembre a abril. En este periodo el tipo de forraje ofertado a los animales son los rastrojos o esquilmos de las producciones de temporal, los cuales aporta una baja cantidad de nutrientes como la proteína, fibra y energía, que provoca la escasa ganancia de peso de los animales y alarguen su proceso de desarrollo y venta desgastando los recursos de una manera improductiva y fomentando la pérdida de la biodiversidad.

Con la implementación de buenas prácticas pecuarias se pueden lograr esquemas de suplementación estratégica para la época de estiaje que permita a los animales

obtener ganancias diarias de peso y acortar los tiempos de producción ganadera logrando hacer más eficiente los agostaderos y mejorando la conservación de la biodiversidad.

La principal producción es la avena para venta (Figura 14), teniendo una producción por hectárea que oscila en 120 pacas/ha con un precio a venta en 50.00 \$/paca, por su parte el cultivo de maíz oscila la producción de grano de 2.5 a 3 ton/ha, con un precio de 4.00 \$/kg, las pacas de zacate de maíz son usada para autoconsumo con una producción promedio de 150 a 200 pacas.



Figura 14. Producción de avena en la región Izta-Popo. (Fuente propia).

La producción actual marca un estimado de 1,110 ton/avena/año en el Corredor Biológico. En ninguna unidad de producción se cuentan con registros de producción agrícola, lo que evita saber a detalle el costo e inversión necesaria para hacer redituable el cultivo de avena en temporal.

El tener registros de producción y estimaciones de rendimiento por hectárea, brinda la oportunidad de crear una línea base de consumo de recursos y emisión de GEI que tiendan a mitigarse mediante acciones de ganadería sustentable en

alta montaña a través del manejo de excretas para compostaje, pastoreo controlado y suplementación de alimento en corral, aminorando los tiempos de engorda y emisión de gases por unidad animal.

Cada productor tiene al menos una hectárea para uso agrícola. Las labores relacionadas a para siembra, fertilización y cosecha son realizadas con tracción mecánica. En los meses de sequía, a partir de noviembre a mayo, los productores se proveen de zacate de maíz para molerlo y su uso para la alimentación animal. Esto da pie a mejorar las capacitaciones y conocimientos en materia de suplementación animal, generando datos para la toma de decisiones sobre el costo de producción por kg/cordero/ha.

Las mejoras dentro de la actividad agrícola se deben de reconocer como una oportunidad para fomentar estrategias en el manejo de recursos agrosilvopastoriles que colaboren en la producción animal y mantengan un impacto en la conservación de las praderas, la colaboración con instituciones como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) u otros, pueden orientar el proceso del uso de la agricultura de la conservación para un mejor manejo de los territorios agrícolas.

Manejo del ganado

El manejo general del ganado es deficiente, debido al desconocimiento y falta de habilidades y capacidades en los productores en cuanto a registros, medicina preventiva, alimentación, manejo de empadre y técnicas de reproducción, entre otros, teniendo una constante en la baja fertilidad por hembra al año y alta mortalidad de cordero en tiempos de estiaje con climas adversos. Dos parámetros productivos que proporcionan información sobre la calidad del manejo del ganado son la fertilidad y la mortalidad (Figura 15). Se observa que las altas tasas de mortalidad y bajas tasas de fertilidad mantienen una producción poco rentable al tener bajo desarrollo, tiempos largos de producción e incidencia a muertes por

problemas zootécnicos que inciden en su conjunto en el desgaste de recursos que suman a la pérdida de la biodiversidad.

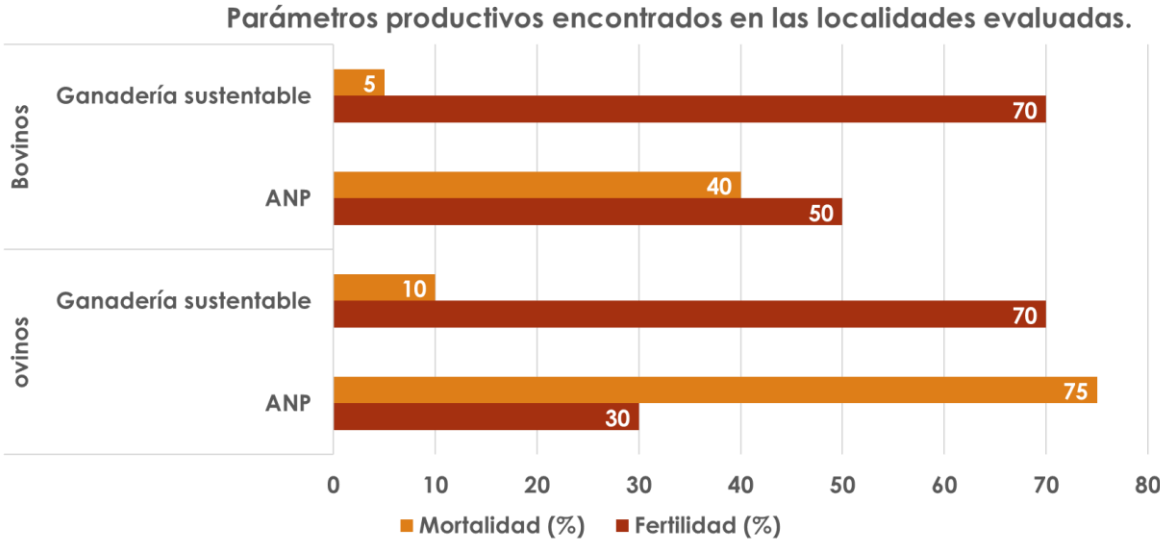


Figura 15. Parámetros productivos en Áreas Naturales Protegidas.

A través del desarrollo de capacidades en el esquema de gobernanza territorial, hídrica y organizativa para la producción ovina en las ANP, se beneficia a la conservación de la biodiversidad al minimizar la extracción de recursos, optimización de la producción local y promoción de técnicas y alternativas productivas para la mitigación ambiental.

Instalaciones

El resguardo después de la jornada de pastoreo es vital mantenerlo en condiciones sanitarias y ambientales que aminoren la inclemencia climática.

Los productores cuentan con instalaciones rústicas, usando, maderas, lonas y piedra volcánica de la región. No hay una orientación definida ni pendientes establecidas para el desagüe (Figura 16), en su diseño no se mantiene un patrón de lotificado y crecimiento, el ganado duerme en un solo corral con dimensiones de 10x10m, a piso de tierra y con telares como techumbre en cerca de 40% de los productores.



Figura 16. Instalaciones para ganado ovino. (Fuente propia).

La tecnificación es muy diversa en cuanto a la arquitectura y funcionalidad de las unidades de producción, aunque se debe buscar que dentro de ésta se lleve de manera conjunta las buenas prácticas de producción con los principios básicos del bienestar animal, donde se explica, según FAWEC (2008), lo siguiente:

“El bienestar animal es el completo estado de bienestar físico; es la realidad que considera al animal en un estado de armonía entre su ambiente y la forma por la cual reacciona frente a los problemas del medio, tomando en cuenta su confort, alojamiento, trato, cuidado, nutrición, prevención de enfermedades, manejo y eutanasia cuando corresponda”

Basado en el trato humanitario para los animales en cinco libertades generales:

- 1.- Hambre, sed y desnutrición.
- 2.- Miedo y angustia.
- 3.- Sufrimiento físico o térmico.
- 4.- Dolor, daño o enfermedad.
- 5.- Manifestación de su comportamiento normal.

La falta de estos componentes altera las condiciones de producción, siendo más frecuentes la transmisión de enfermedades, las ganancias diarias de peso menores por debajo de los 150 g, tasas de mortalidad superiores a 40% en corderos de etapas tempranas de su desarrollo, tasas de fertilidad menores al 50%, entre otros, en la Figura 17 se describen los porcentajes de producción tradicional Vs ganadería sustentable.



Figura 17. Manejo Tradicional vs Ganadería Sustentable.

Agua

En el COBIO Chichinautzin, por las necesidades en las unidades de producción para el consumo animal y del hogar, el agua es acarreada a los lugares de encierro y contenedores especiales en las viviendas, pagando hasta \$800.00 por pipas de 10,000 litros en periodos quincenales.

Con base en las condiciones de los recursos hidrológicos en la región, las acciones que enfatizan la conservación y uso sustentable del agua a través de obras que capten el agua necesaria para el ganado, brindan beneficios de impacto a la biodiversidad a través de mejorar la calidad del recurso agua para consumo humano, animal, fauna y/o producción acuícola.

Reconocer la calidad del agua para consumo animal y humano, brinda la oportunidad de monitorear los cambios que se puedan presentar en la fauna y/o en la acuicultura, permitiendo la toma de decisiones para mitigar los cambios en la biodiversidad.

Registros

Se tiene el registro de ganado vía aretado oficial SAGARPA por medio del Sistema Nacional de Identificación Individual del Ganado (SINIIGA) en menos del 20% de las unidades de producción, el resto se mantiene sin arete (Figura 18), esto dificulta el registro sanitario y económico de cada producción al no dar seguimiento en las acciones de trazabilidad y rastreabilidad que la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/GAN-2015 indica, a pesar que la normativa no solicita la presencia de ganado ovino dentro de los procesos de identificación oficial, es necesario que estos se identifiquen mediante la campaña de Brucella llevada a cabo por el Comité de Sanidad Animal en cada Estado (DOF, 2015).



Figura 18. Ganado sin identificación (arete).

Con el registro de producción se brinda la oportunidad de buscar mercados que mejoren el precio a la venta dando un valor agregado y beneficiando a la economía del sector. Sin los registros que avalen la permanencia productiva del animal se dificulta la toma de decisiones para mejorar las unidades de producción, esto trae consigo que se mantengan mayores cargas animales dentro de los agostaderos de las Áreas Naturales Protegidas y no se use de una manera eficiente y sustentable los recursos ecosistémicos para la producción agropecuaria.

Se recomiendan acciones futuras para lograr la capacitación acerca de la importancia de la identificación animal dentro de los procesos de salud humana, economía productiva y bienestar animal, para tomar decisiones dentro de las unidades de producción y disminuir la carga animal de los agostaderos en las ANP para buscar estrategias de conservación de la biodiversidad a través de las buenas prácticas agropecuarias.

Comercialización

En la Figura 19 se reconocen los eslabones dentro de la cadena de valor en la producción ovina.

En la actualidad, los productores se centran en el eslabón primario de la cadena comercial, siendo proveedores esporádicos del insumo que requieren los transformadores para la venta de barbacoa a nivel regional en cada ANP durante todo el año, el ingreso aproximado por cada animal vendido son \$2,000.00/cabeza, mientras que en la transformación se obtienen ganancias por \$4,250.00/cabeza.

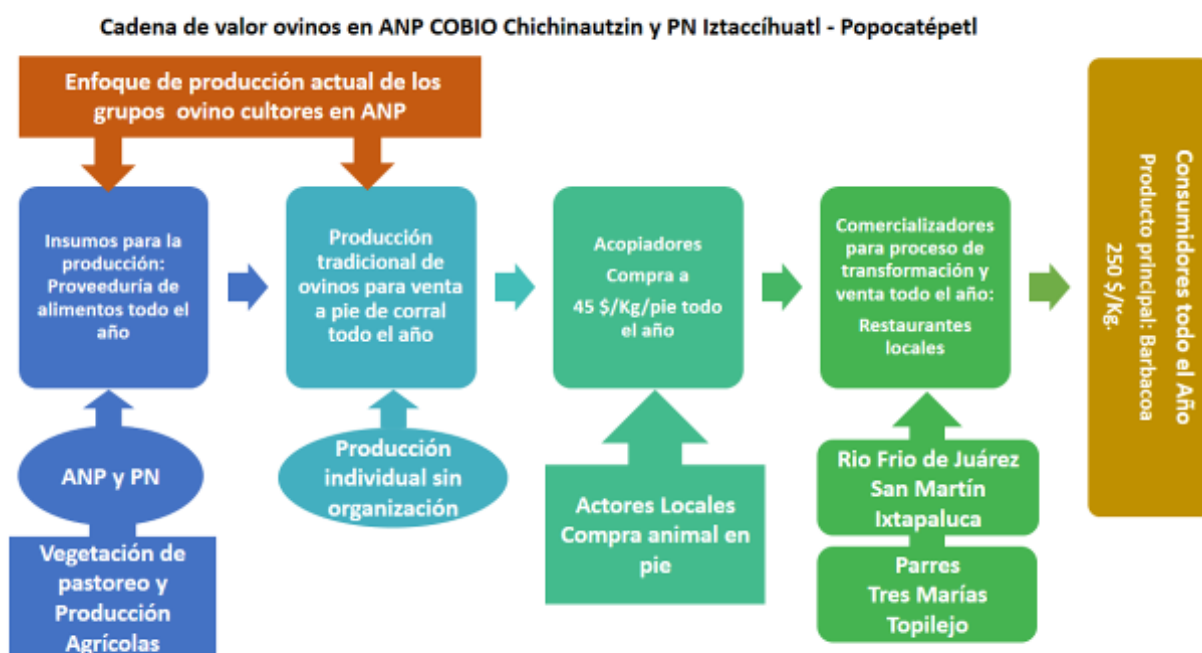


Figura 19. Cadena de valor en la producción ovina.

Se observa que cada eslabón de la cadena es un nicho de oportunidad que a través del desarrollo de capacidades y gobernanza productiva se deben consolidar

estrategias que permitan acceder a nuevos mercados organizados y colaborar con la conservación de la biodiversidad.

Las ganancias por la actividad se reflejan en la cantidad de borregos vendidos durante el ciclo de producción a 14 meses, teniendo en promedio 10/corderos/ciclo que generan un ingreso por la actividad de \$20,250.00/ciclo los cuales representan una ganancia de \$47.42/diarios equivalentes a 0.59 salarios mínimos al día (SMD) que se obtienen de la producción ovina en la región (Figura 20).

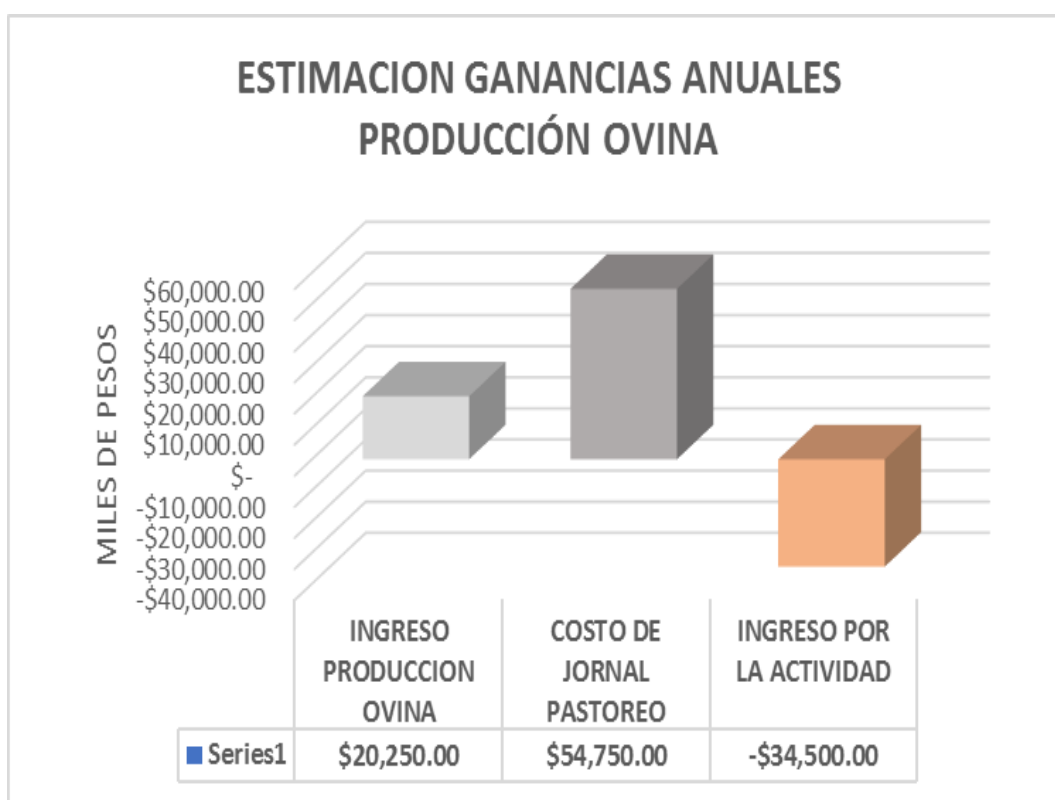


Figura 20. Estimación de ganancias anuales por la producción ovina.

En la figura se observa que los ingresos por actividad no cubren los pagos que debiera de recibir el productor por su trabajo, causando pérdidas que oscilan en \$34,500.00/año.

A lo anterior se le suman los gastos de mantenimiento y depreciación de instalaciones, arrastre de agua, insumos veterinarios y adquisición de animales, entre otros, teniendo una pérdida mayor por mal manejo en el sistema de producción actual. Estas condiciones son adversas para la economía del productor, que se encuentra con un déficit de ingresos y no le permite lograr adquisiciones de mejora en la infraestructura de la producción. Lo anterior es una limitante constante en los modelos de producción ganadera en el entorno de las ANP con pérdida en la biodiversidad. A pesar de esto, los productores mantienen la producción argumentando que es su ingreso secundario/ahorro, teniendo labores principales que recaen en actividades como obreros en empresa particulares, peones agrícolas y trabajos esporádicos en la construcción.

En la Figura 21 se aprecia la proyección estimada de la producción tradicional vs la producción con ganadería sustentable. Se observa que, en un sistema tradicional de producción ovina, a los 14 meses después de nacer las corderas finalizan su primer parto, teniendo un tiempo de engorda de su primera cría después de 32 meses, esto indica que para obtener ingresos de la producción ovina tienen que pasar casi 3 años, siendo éste un periodo adverso para la economía y medio ambiente que rodea la producción.

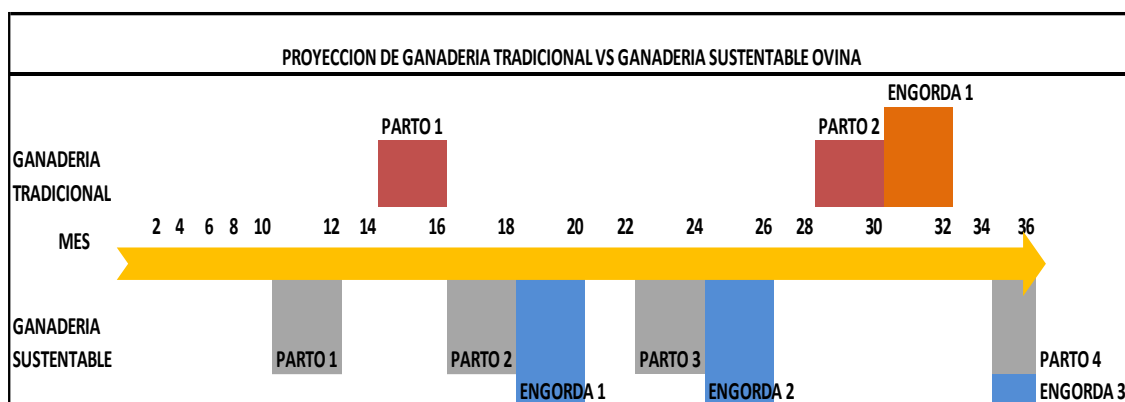


Figura 21. Proyección de ciclo de producción tradicional vs ganadería sustentable.

Con un manejo eficiente dentro de la ganadería sustentable se pueden obtener 100% más partos y ciclos de engorda con respecto a la ganadería tradicional en el mismo transcurso del tiempo, con esto se busca reducir hasta 7 meses por ciclo de cordero a engorda, disminuyendo la presión del pastoreo sobre el bosque en 62% con respecto a las engordas actuales, este manejo promueve la reducción de 210 días de pastoreo por animal, promoviendo así la conservación de la biodiversidad.

Bovinocultura

La producción de bovinos de doble propósito, es la segunda fuerza ganadera dentro de la región, con un censo estimado de 750 animales en el COBIO Chichinautzin y cerca de 1,000 en las inmediaciones de la localidad de Rio Frio de Juárez dentro del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl, el sistema de producción es semi extensiva, tomando jornadas de pastoreo libre durante todo el año (Figura 22); las unidades de producción se encuentran en instalaciones rústicas y elaboradas con recursos locales. El principal producto obtenido es el animal adulto para venta local y en menor medida la recolección diaria de leche.

Se estima que la producción actual de metano en las localidades del COBIO Chichinautzin por la producción bovina de doble propósito es de 164g/CH₄/cabeza/día, generando un total de 45,000 Kg/CH₄/año. Se estima una emisión de metano de 60,000 Kg/CH₄/año. Con la implementación de buenas prácticas ganadera su busca reducir hasta 30% la emisión actual en la región.



Figura 22. Características del ganado libre en la región de ANP. (Fuente Propia).

Genética

Las razas que predominan en las ANP son Criollos con encaste de Pardo Suizo y Cebú (Figura 23), adquiriendo su pie de cría dentro de la misma región. Los rebaños se conforman en promedio con 10 hembras por un semental. No se cuentan con registros que avalen la justificación productiva de las razas, trayendo la presencia de animales improductivos que no fomentan la conservación de la biodiversidad. Esto no es benéfico para las producciones actuales, se espera que con modelos de buenas prácticas hacia la sustentabilidad ganadera, los rebaños sean eficientes en cuanto a cantidad de animales avalados por parámetros productivos.



**Figura 23. Características del ganado encerrado en la región de ANP.
(Fuente Propia).**

Reproducción

El manejo reproductivo se realiza sin control, se tiene al semental bovino en convivencia permanente con las hembras, generando recías en todo momento.

La falta de manejo reproductivo propicia el no tener control en la consanguinidad y variación genética para aumentar la productividad del ganado, esto propicia que los animales no tengan condiciones fenotípicas y genotípicas para lograr mayor desarrollo y ganancia de peso óptimo para su primer parto, haciendo más largos los tiempos de crecimiento y desarrollo del ciclo productivo lo que se evidencia en una mayor afectación a las Áreas Naturales Protegidas por permanecer el ganado mucho más tiempo en las zonas de pastoreo, para alcanzar su edad a primer parto y desarrollo productivo.

La implementación de registros productivos que brinden oportunidad de seleccionar el ganado más apto para la producción permite tomar decisiones sobre el manejo actual del ganado y la manera más óptima de mejorarlo a través de las buenas prácticas ganaderas.

Se recomienda la selección de los animales para su permanencia y reproducción dentro de la unidad de producción, con la intención de aumentar y mantener los parámetros productivos determinados, mientras que los demás animales son eliminados paulatinamente del rebaño.

Con base en lo estipulado por Sánchez (2010), los parámetros a evaluar de manera individual son:

- Peso al nacimiento
- Peso a destete
- Edad a primer parto
- Fertilidad
- Prolificidad
- Defectos congénitos
- Ganancia diaria de peso

Para la evaluación de estos parámetros se requiere de una báscula y hojas de registro donde almacenar los datos obtenidos para su posterior análisis. Esto se puede realizar a corto plazo, llevando a la selección y desecho de animales a un mediano y largo plazo.

Con esto se busca tener fundamentos para la toma de decisiones al aumentar la productiva de los animales y disminuir la presión de pastoreo al bosque reduciendo la carga animal de ganado no productivo.

Alimentación

Actualmente la producción promedio se refleja en una ganancia diaria de peso menor a 200 g, tardando más de 2 años para que logren pesos a venta de 200 kg, con la implementación de buenas prácticas en ganadería sustentable de alta montaña se pueden obtener mejoras en la ganancia diaria de peso y acortamiento de tiempos de pastoreo en 50% y la disminución de la compactación del suelo que favorezca la conservación de la biodiversidad en la región (Figura 24).

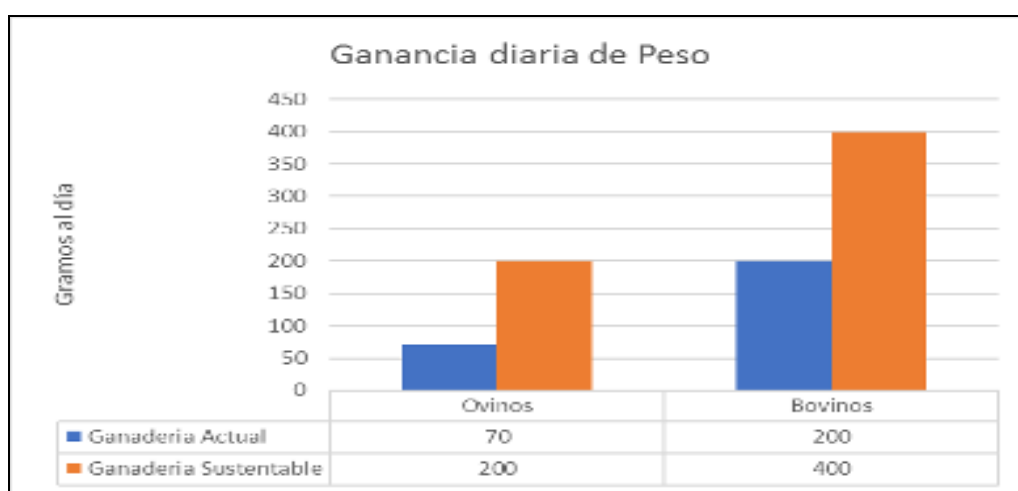


Figura 24. Ganancias de peso diario en el ganado en ANP.

Con modelos que cubran las buenas prácticas ganaderas se puede incrementar las ganancias diarias de peso, recortar los tiempos de producción y hacer más eficientes las parcelas destinadas a la producción ganadera y conservación de la biodiversidad.

El manejo de la alimentación se lleva a cabo por el sistema de pastoreo libre en praderas y esquilmos agrícolas por 6 a 8 horas durante todo el año, la jornada es realizada en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas en cada ANP. No se tienen registros o conocimientos de la cantidad de nutrientes disponibles en las áreas de pastoreo, esto provoca que los animales tarden periodos mayores de 36 meses en su desarrollo, crecimiento y peso óptimo para venta.

El censo estimado de animales y el total de hectáreas destinadas para su producción resultan en una Carga Animal de 0.12 U.A/ha/año. Este dato hace referencia a la baja en la producción por hectárea que existe con el sistema tradicional, esto no permite mantener una ganancia de peso que se vea reflejada en el ingreso por la actividad, pasando a ser por debajo de lo que se considera de subsistencia y manteniendo un ciclo de producción con carencias para su desarrollo aportando al problema de sobrepastoreo y pérdida de recursos y biodiversidad en la región.

El aprovechamiento de los pastizales naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo y en muchos sitios el sobrepastoreo debido a la falta de organización y técnica adecuada no permite obtener el máximo rendimiento. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies vegetales más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión (Rebollo y Gomez, 2003).

Los grupos de zacatales, cuya existencia parece estar determinada por la presencia del hombre, son conocidos como zacatales o pastizales antropogénicos, son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar (INECC, 1994).

Los pastizales antropogénicos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o de ambos factores, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el zacatal permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene (Figura 25).



Figura 25. Pastizal antropogénico a causa de la tala, quema y pastoreo. (Fuente propia).

En otras ocasiones el pastizal antropogénico no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas veces con ayuda de algún factor del medio natural, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del zacatal.

Entre los que pueden agruparse cabe incluir los pastizales que prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, característicos en general de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares al zacatonal alpino, formado por gramíneas altas que crecen en extensas macollas, lo que le proporciona una fisonomía notable. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos zacatonales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la "raíz de zacatón", materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas del zacatón *Muhlenbergia macroura* (Rodríguez, 1991).

La producción de los pastizales con un buen manejo permite alcanzar hasta 20 toneladas de materia seca en 6 a 8 cortes por año por hectárea, permitiendo satisfacer necesidades de 4 unidades animal que consuman 13.5 kilogramos de materia seca por día, si bien la producción por hectárea se aumenta, se busca a la par de aumentar los terrenos de conservación para la biodiversidad con el uso adecuado de sistemas de pastoreo dirigido en pastizales antropogénicos (Figura 26).



Figura 26. Forrajes para pastoreo bovino en pastizal antropogénico. (Fuente Propia).

Otro pasto de interés ganadero es el *Pennisetum clandestinum*, usado comúnmente como pasto jardín o kikuyo, este es consumido en zonas donde ha proliferado previo a la destrucción del bosque o quema, para dotar de valor nutricional al ganado en pastoreo.

La presencia del ganado en los pastizales ayuda a mantener el ciclo de nutrientes, flujo de materia y energía, esto se logra con la presencia de microorganismos vivos que se encuentran en los rumiantes, y los cuales al ser expulsados por las excretas, realizan el aprovechamiento del estiércol y de la vegetación muerta, de

modo que terminan el ciclo de descomposición y reciclaje de nutrientes, es por ello la vital importancia de la presencia de animales en áreas de pastizales, aun si estos son de carácter antropogénico. La perturbación adecuada, sin exceder la carga animal o llegar a un sobrepastoreo de este sistema, es favorable pues si no existiera dicha perturbación, el suelo no alcanza a dejar espacios para semillas y no permite el establecimiento de nuevas plantas (Savory, 2005).

Instalaciones

Los productores cuentan con instalaciones rústicas (Figura 27), usando maderas, lonas y piedra volcánica de la región. No hay una orientación definida ni pendientes para su desagüe, en su diseño no se mantienen un patrón de lotificado y crecimiento dentro de la producción, el ganado duerme en un corral con dimensiones de 20 m x 20 m, a piso de tierra y con telares como techumbre en el 50% de las instalaciones; no tienen las condiciones necesarias para mantener al ganado, el cual suele presentar problemas respiratorios, debido al hacinamiento, pendiente y orientación no adecuados.



Figura 27. Instalaciones para bovinos. (Fuente propia).

Se requiere capacitar a los productores para desarrollar la habilidad de hacer instalaciones que cumplan con las condiciones mínimas necesarias para evitar la presencia de enfermedades, lograr el bienestar animal y fomentar la

sustentabilidad a través del uso de recursos locales e infraestructura necesaria para la ganadería en alta montaña.

Parte de este reconocimiento del uso correcto en las instalaciones, es la cantidad recomendada de animales por m² de construcción (SAGARPA, 2012) como se especifica en la Tabla 2.

Tabla 2. Espacio vital para el ganado en corral (Fuente propia).

Espacio vital para el ganado en corral			
Tipo de animal	m²/animal	Área de Sombra	Altura (m)
Oveja vacía	0.9 – 1.8	0.9 – 1.8	2.5 -3.0
Oveja con cría	1.5 – 1.8.	1.3 – 2.0	2.5 -3.0
Cordero	0.5 – 0.9	0.5 – 1.0	2.5 -3.0
Semental	1.8 – 2.7	1.4 – 2.0	2.5 -3.0
Medidas en corral de tierra para vacas			
Vaca adulta	35 – 45	4.0 – 5.0	1.3 – 1.4
Vaquilla	25 – 35	3.5 – 4.0	1.2 – 1.3
Becerra 12 meses	7 – 10	2.0 – 2.5	1.2 – 1.3
Becerra hasta 6 meses	5 – 6	1.0 – 1.5	1.0 – 1.2
Medidas en corral pavimentado para vacas			
Vaca adulta	8 – 12	4.0 – 5.0	1.3 – 1.4
Vaquilla	8 – 12	3.5 – 4.0	1.2 – 1.3
Becerra 12 meses	3 – 6	2.0 – 2.5	1.2 – 1.3
Becerra hasta 6 meses	3 – 4	1.0 – 1.5	1.0 – 1.2

Sabiendo la cantidad necesaria de espacio vital por animal, el ganado se mantiene en condiciones óptimas, con mejoras en los tiempos de pastoreo, dietas alternativas para mayor ganancia de peso, suplementación estratégica y manejos sanitarios entre otros, se promueve su bienestar, acortando los ciclos de

producción y disminuyendo la presión de pastoreo en las áreas naturales protegidas por el sobrepastoreo.

Se tiene registro de ganado vía aretado oficial SAGARPA por medio del Sistema Nacional de Identificación Individual del Ganado (SIINIGA) en menos del 20% de las unidades de producción, esto dificulta el registro sanitario y económico de cada producción al no dar seguimiento en las acciones de trazabilidad y rastreabilidad que indica la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/GAN-2015 (DOF, 2015).

Con el tipo de instalaciones predominante en el área de estudio, se disminuye la eficacia productiva al permitir corrientes de vientos dominantes, excesos de humedad por deyecciones y hacinamiento de los animales, fomentando la presencia de enfermedades, muertes de crías al nacimiento por mala higiene y parámetros productivos bajos, los cuales, suman al contexto de tener ganados poco productivos y con ciclos de producción largos, que mantienen un gasto de recursos dentro de las ANP y fomentan la pérdida de la biodiversidad.

Comercialización

El proceso de producción bovina de doble propósito se describe en la Figura 28.

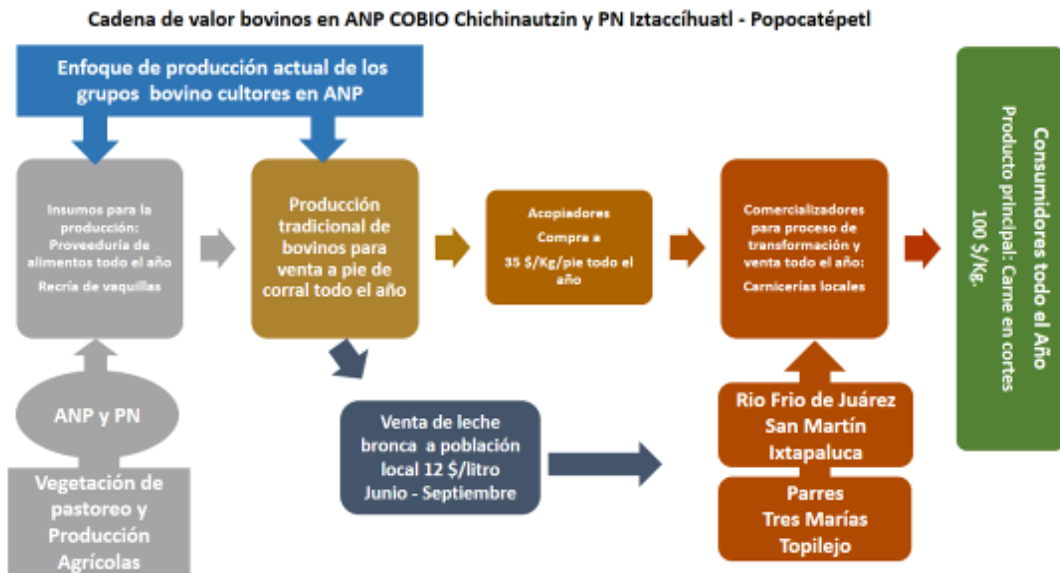


Figura 28. Cadena de valor en la producción bovina.

La finalidad de la producción bovina se da por la venta de animales entre los 200 hasta 250 kg/pie, considerando un precio a venta de \$37.50/Kg en pie, lo cual proporcionan una ganancia de \$7,500.00 hasta \$9,375.00/animal. Su venta es a pie de corral o con carniceros de la localidad que faenan y venden a la población local. Tomando en cuenta los tiempos de engorda a 36 meses, se obtiene una ganancia que oscila en los rangos de \$6.8 a \$8.53/día, representando 0.08 a 0.10 salarios mínimos al día (SMD) por animal. La estimación de las ganancias anuales se presenta en la Figura 29.

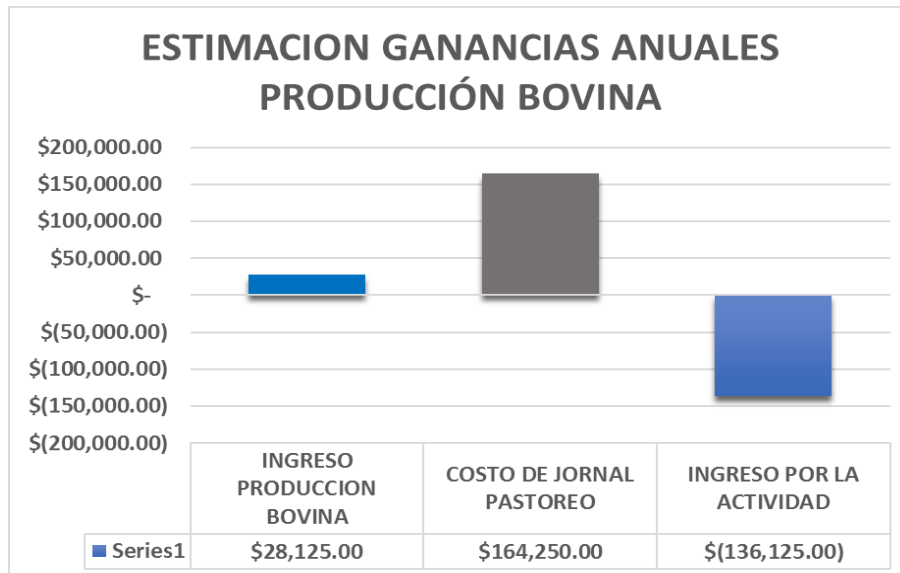


Figura 29. Estimación de ganancias anuales producción bovina.

La participación actual de los productores bovinos se basa en proveer de animales con un peso estimado, debido a la ausencia de básculas ganaderas para verificar la cantidad exacta, para la venta al sector transformador local que realiza matanza y faena la carne para su venta en carnicerías de la localidad.

En faenado, se concibe que actualmente el precio de carne para el consumidor final oscila en \$100.00/kg, teniendo un aprovechamiento en canal de 120 kg, se estima una ganancia por animal faenado y comercializado en el eslabón final de \$12,000.00/cabeza, marcando un panorama de oportunidad para los productores a través de la organización y mejoras de la biodiversidad en la ganadería sustentable de alta montaña.

En la Figura 30 se puede observar la diferencia en tiempo y rendimiento que se obtiene manejando un modelo sustentable de ganadería en alta montaña contra el modelo tradicional que existe actualmente.

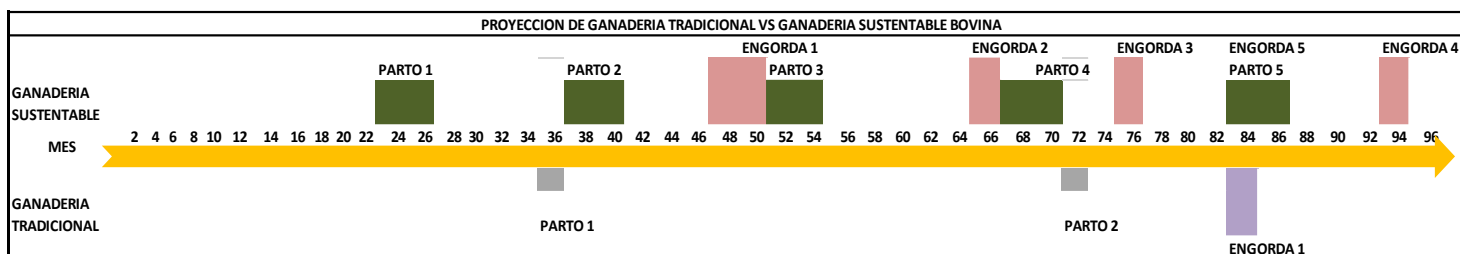


Figura 30. Proyección de producción tradicional vs ganadería sustentable bovina.

Se observa que, en un sistema tradicional de producción bovina, a los 36 meses después de nacer las becerras finalizan su primer parto, teniendo un tiempo de engorda de su primera cría después de 44 meses, esto indica que para obtener ingresos de la producción bovina tienen que pasar casi siete años, siendo un periodo adverso para la economía y medio ambiente que rodea a la producción.

Con un manejo eficiente dentro de la ganadería sustentable se pueden obtener 250% más partos y ciclos de engorda con respecto a la ganadería tradicional en el mismo transcurso del tiempo, esto busca reducir hasta 12 meses por ciclo de becerro a engorda, disminuyendo la presión del pastoreo sobre el bosque en 67% con respecto a las engordas actuales, este manejo promueve la reducción de 365 días de pastoreo por animal, promoviendo así la conservación de la biodiversidad.

Se considera que al mejorar las condiciones integrales con enfoque de conservación de la biodiversidad se pueden obtener engordas para venta en menor tiempo, logrando reducir la presión del pastoreo y disminuyendo el periodo de emisiones de gases de efecto invernadero GEI/cabeza/ciclo hasta en un 40%.

IV.MARCO TEORICO

En México, la población en estado de pobreza alcanzó la cifra en 2010 de 52.1 millones de personas y 12.8 millones en pobreza extrema, lo que representó

respectivamente el 46.3 y el 11.4 por ciento del total de la población; el estado de Hidalgo ocupó el noveno lugar tanto en porcentaje de población en pobreza como en porcentaje de población en pobreza extrema, por lo tanto, se ubica dentro de las diez entidades con mayor pobreza en el país. En el mismo año, de la población que habitaba en el estado de Hidalgo, 54.9% se encontraba en situación de pobreza, lo que representó 1,468,263 de personas de un total de 2,675,883 habitantes (CONEVAL, 2012). El porcentaje de población con carencias de acceso a la alimentación aumentó de 23.9% a 29.0%. En términos absolutos, el número de personas con esa carencia aumentó de 619,470 a 776,582, esto es 157,112 personas más en el estado de Hidalgo con falta de acceso a los alimentos básicos e inseguridad alimentaria (CONEVAL, 2012).

4.1. Ganadería Sostenible

La ganadería sostenible se refiere a: "un sistema integrado de prácticas de producción de plantas y animales que tiene una aplicación específica del sitio para, a largo plazo, satisfacer las necesidades humanas de alimentos, mejorar la calidad del medio ambiente y la base de los recursos naturales sobre la economía agrícola, aprovechar al máximo los recursos no renovables y los recursos de granjas e integrar, cuando es apropiado, ciclos y controles biológicos naturales, mantener la viabilidad económica de las actividades agrícolas, y mejorar la calidad de vida de los agricultores y de la sociedad en su conjunto" (USDA, 2016). De acuerdo con esta definición, la sostenibilidad de un sistema de producción ganadera se mide no sólo a través de sus resultados técnicos y económicos, sino también de su administración de los recursos naturales que son inherentemente parte del sistema (los animales, el suelo, el aire y el agua) en relación con las normas culturales de los consumidores que buscan servir y las políticas institucionales de la sociedad en la que opera el sistema. La sostenibilidad ha sido reconocida como un problema pernicioso: no se puede resolver, sólo se puede gestionar (FAO, 2014).

De 1940 a 2014, la superficie dedicada a la ganadería en México aumentó de 75 millones de ha a 272 millones de ha y el incremento del número de cabezas de ganado pasó de 25 millones a 75 millones. La cría extensiva de ganado ha sido muy popular debido a la baja inversión inicial, pero es altamente ineficiente, lo que resulta en un bajo rendimiento de 10 kg a 33 kg de carne por hectárea (SAGARPA, 2017).

4.2. Los impactos ambientales de la ganadería.

Los impactos del cambio climático en el ganado se describen en las siguientes áreas donde se destacan la “Cantidad y calidad de los alimentos”. El cambio climático altera el equilibrio dinámico dentro de las comunidades vegetales (composición de las especies), los patrones de crecimiento de los cultivos y la composición de las plantas (valor químico y nutritivo). Aunque un aumento en las concentraciones atmosféricas de CO₂ y las temperaturas pueden aumentar la productividad, este efecto puede ser compensado por la mayor incidencia de la sequía y el aumento de la intensidad de las lluvias. La pérdida de biodiversidad (variación genética en cultivos y en el ganado) no es un problema nuevo. Gran parte de esta erosión genética se atribuye a las prácticas globales de producción ganadera y a la creciente marginación de los sistemas de producción tradicionales y de las razas locales asociadas. Ciertos sistemas de producción de ganado son los principales impulsores del cambio del hábitat y del paisaje, y por lo tanto desempeñan un papel importante en la pérdida de biodiversidad. Es probable que los ecosistemas y las especies muestren una amplia gama de vulnerabilidades al cambio climático. No obstante, la investigación ha indicado un potencial de devastación genética generalizada en el futuro como resultado del aumento de la temperatura (Thornton, 2009).

4.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (huella de carbono)

Tras la publicación de un informe inicial denominado "La larga sombra del ganado" en el que se indicó que, además de otros impactos ambientales, el ganado contribuyó con 18% de las emisiones antropogénicas globales de gases de efecto invernadero, la FAO estimó que la cadena de suministro de ganado emitió 71 gigatoneladas de CO₂-eq en 2005, lo que representó el 14.5% de todas las emisiones inducidas por el ser humano (FAO, 2006).

Bajo estrategias locales enfocadas en la promoción de la ganadería sostenible dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), se prevé el cambio paulatino de la producción ganadera actual, con un enfoque que garantice mitigar el impacto al medio ambiente, que provea de servicios ecosistémicos a la población local, aumente la biodiversidad regional y mejore la seguridad alimentaria dentro del territorio.

4.4. Cambio climático y seguridad alimentaria

El cambio climático se expresa en diversas transformaciones de variables climáticas que están generando efectos económicos, sociales y ambientales significativos. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en el año 2002, definió el cambio climático como "todo cambio producido en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana (FAO, 2016).

Las comunidades rurales, especialmente las que viven en ambientes frágiles, se enfrentan a un riesgo inmediato y creciente de pérdida de las cosechas y del ganado. Los episodios climáticos extremos cada vez más frecuentes e intensos tendrán un impacto negativo en la disponibilidad de alimentos, el acceso a los mismos, su estabilidad y su utilización, así como en los bienes y oportunidades de los medios de vida tanto en zonas rurales como urbanas. La población

empobrecida correrá el riesgo de inseguridad alimentaria por la pérdida de sus bienes y por la falta de una cobertura de seguros adecuada (FAO, 2016).

Las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los sectores agrícola y forestal representan actualmente más del 31.9% de las emisiones anuales (la deforestación y degradación de los bosques el 17,4%, la agricultura y ganadería el 14,5%). La contribución de esquemas sostenibles en la producción de alimentos puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como su impacto, mediante actividades tales como la disminución de los cambios del uso de la tierra y la deforestación vinculada a ello, el uso de variedades de cultivo más eficaces, un mejor control de los incendios fortuitos, la nutrición mejorada del ganado de rumiantes, un manejo más eficaz de los desechos del ganado, el manejo del suelo orgánico, la agricultura de conservación y sistemas agroforestales. Además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, las tierras de pastoreo y cultivo bien manejadas pueden secuestrar cantidades significativas de carbono. El 40% de la biomasa de la tierra, y con ella el carbono biológico, está directa o indirectamente manejada por agricultores, silvicultores o pastores de ganado (FAO, 2015).

El estudio en Mesoamérica encontró que los corredores biológicos que conectan áreas protegidas podrían reducir el impacto del cambio climático sobre las plantas. Su efectividad depende de su alcance de altitud, de las temperaturas y la velocidad del cambio climático, y los efectos varían dependiendo de la rapidez con que las especies se pueden mover. Es probable que el cambio climático avance a ritmos diferentes en las distintas regiones de Mesoamérica, con un cambio más rápido en las zonas planas de la costa atlántica de Nicaragua y en la península de Yucatán en México, y un cambio más lento en las montañas de Costa Rica, Honduras, Guatemala y México. (Locatelli, 2014)

4.5. Metodología

Mediante investigación cualitativa se realizó el marco metodológico, con lo cual se buscó describir o caracterizar los modelos pecuarios que se encuentran dentro o cerca de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales del centro de México, con las siguientes actividades:

1. Revisión bibliográfica de Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.
2. Talleres institucionales con la DR-CEN.
3. Espacio de análisis y propuestas de trabajo (Foro de Ganadería Sustentable)
4. Reunión de inicio del diagnóstico
5. Agenda de trabajo con ANP participantes. - Elección de localidad de intervención y recorrido en transecto.
6. Entrevistas con actores clave en localidades.
7. Talleres Participativos con productores en comunidad en territorio de ANP.
8. Retroalimentación con Información de gabinete.
9. Propuesta del proyecto de intervención

4.6. Criterios de Selección de la población

Los criterios de selección para determinar la población de estudio fueron los siguientes: Que las familias fueran propietarias de ganado ovino y/o bovino y que la producción sea realizada mediante el sistema de pastoreo dentro del municipio de Huitzilac, Morelos, en áreas ubicadas en la región del Corredor Biológico (COBIO) Chichinautzin. Se excluyeron las familias que no cumplieran con los criterios de selección.

4.7. Población de estudio

La población de estudio constó de 90 productores de alimentos de origen animal. El tipo de muestra fue de probabilidad aleatoria simple en donde cada miembro tuvo una probabilidad de selección conocida e igual.

4.8. Determinación del tamaño de Muestra

Para identificar el marco muestral se realizó el siguiente cálculo:

$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1}$; donde:

n: tamaño de muestra

N: tamaño de la población (90)

d: error muestral permitido (0.10)

$$n = \frac{90}{90(0.10)^2 + 1} = \frac{90}{90(0.01) + 1} = \frac{90}{0.90 + 1} = \frac{90}{1.90} = 47.36$$

Dando un total del 47.36 observaciones para tener un grado de confiabilidad de la misma. El tamaño de muestra se redondeó a 48 muestras.

Mediante una encuesta dirigida a productores se midió el número total de animales, la superficie destinada para su producción y los ingresos obtenidos por la actividad, contrastando la carga animal actual, la emisión de gases de efecto invernadero y la derrama económica que deja la actividad; se verificó la rentabilidad para garantizar la seguridad alimentaria con respecto al Salario Diario Mínimo. Una vez recolectados los datos, con el apoyo de un especialista en nutrición se propuso un análisis estadístico para reconocer la situación alimentaria actual.

Simultáneamente se verificó por medio de estimaciones estadísticas descriptivas la cantidad actual de Gases de Efecto Invernadero que la producción ganadera emite en la región. Se generó una línea base y punto de partida para la toma de decisiones en búsqueda de acciones de mitigación. Esto permitió caracterizar la producción de alimentos de origen animal en la región, y dar detalle para consolidar estrategias de mejora.

V. PLAN DE TRABAJO

Para lograr las alternativas en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y mejora en la producción de alimento de origen animal en la región se hace las siguientes propuestas:

5.1. Capacitación en buenas prácticas ganaderas

Las buenas practicas ganaderas son todas aquellas actividades que se realizan de rutina en una unidad de producción pecuaria durante la crianza y el manejo de los animales a lo largo de sus etapas de vida, hasta que salen para sacrificio, con el fin de producir alimentos de buena calidad e inocuos para el consumo humano y con un menor impacto hacia el medio ambiente.

El escaso conocimiento en prácticas ganaderas sustentables dentro del contexto de producción actual las ANP lleva a un tipo de ciclo productivo tanto ovino y bovino sin control, produciendo zonas con sobrepastoreo y poco flujo de efectivo en las familias derivado de la actividad.

La falta de manejo, principalmente el de la alimentación, conduce a tener ciclos de producción de hasta 36 meses en el caso de vacas y 14 meses en el caso de borregos, la falta de manejo nutricional en los procesos productivos lleva a tener ganancias de peso menores de 200 y 70 gramos en vacas y borregos respectivamente. Esto se da por el desconocimiento de la carga animal que soportan los agostaderos, la falta de información en materia de suplementación animal en época de estiaje, y el descontrol en el ordenamiento territorial del pastoreo dentro de las ANP, acarreando pérdidas económicas mayores a \$45,375.00 para el ganadero bovino y \$34,500.00 para el ganado ovino, dañando hasta el 50% de la biodiversidad a nivel nacional.

Como eje principal de trabajo, se recomienda capacitar en buenas prácticas ganaderas en la parte de nutrición, sanidad, manejo, genética, reproducción y organización porque todas ellas son actividades que influyen en la pérdida económica de las familias y pérdida de la biodiversidad en los territorios.

Dentro de los temas a capacitar se destacan.

- ❖ **Organización para identificación del ganado.** Lograr que todos los productores de las ANP cuenten con esquemas institucionales de identificación y reconocimiento del ganado, evitando el abigeato y conociendo el censo actual con el que cuentan las poblaciones en las ANP. Estos datos permiten cuantificar la carga animal real de las ANP y generar alternativas de apoyo interinstitucional que faciliten los procesos de toma de decisiones para la disminución de la carga animal en el agostadero, registros productivos, selección de animales por parámetros productivos y búsqueda de aliados institucionales para la gestión de proyectos productivos mediante el cumplimiento normativo de las mismas.

- ❖ **Implementación de registros productivos.** Consolidar un esquema de fácil replicación que permita obtener los parámetros productivos de los

rebaños y conocer la manera más eficaz de mantener a los animales productivos dentro de la unidad de producción, esto genera conocimiento suficiente para ayudar a descartar todos los animales que actualmente no tienen una perspectiva productiva y desgastan innecesariamente los recursos dentro de las ANP.

- ❖ **Selección de animales por indicadores productivos.** Conseguir la reducción de la carga animal causada por animales improductivos dentro y fuera de las ANP a través de la selección de animales con características productivas sustentables, logrando que los productores orienten sus esfuerzos a mejorar su ganado, disminuir los animales improductivos y mejorar el medio ambiente a través de las buenas prácticas ganaderas.
- ❖ **Técnicas de conservación de forraje.** A través del desarrollo de capacidades, se implementarán estrategias para conservar y almacenar forraje en época de estiaje y alimentar al ganado productivo, esto permitirá un manejo ordenado de los territorios dentro y fuera de las Áreas Naturales Protegidas, evitando el sobrepastoreo y la degradación del suelo con pérdida en la biodiversidad, aumentando las ganancias diarias de peso y acortando los ciclos de producción.
- ❖ **Mejorar métodos y principios de pastoreo regenerativo.** – Dentro del proceso de planificación del territorio, se fortalecerán los principios del pastoreo dirigido en búsqueda del aprovechamiento sustentable del agostadero, su disminución en la carga animal por animales improductivos y mejora en la biodiversidad por la incidencia de menor sobrepastoreo.
- ❖ **Implementación gradual del modelo de silvopastoreo en montañas.** En un inicio comenzar con delimitar con árboles como barreras vivas a las zonas de pastoreo. Posteriormente realizar pastoreo regenerativo (holístico

o voison), manejo del suelo, abonos orgánicos, uso de cercos eléctricos, bancos de proteínas acordes a la zona y ANP.

5.2. Factores sociales

A través de procesos de capacitación participativa, se busca que la inclusión de la mujer en la producción debe de ser reconocida y visibilizada con acciones que fomenten la equidad en el trabajo y el hogar, la distribución de beneficios y recursos ambientales, productivos y financieros entre los productores dentro y fuera de las comunidades para lograr la equidad colectiva entre hombres y mujeres.

Al concientizar sobre los procesos de producción con visión de equidad de género, se logran formar acciones que tanto hombres como las mujeres pueden realizar y sumar esfuerzos hacia las buenas prácticas ganaderas para la conservación de la biodiversidad.

El empoderamiento económico de las mujeres es necesario para el desarrollo sustentable, se orienta en la toma de decisiones dentro de los grupos de trabajo, las mujeres tengan acceso a la información y participen para opinar, transmitir y definir en conjunto el camino más adecuado hacia la conservación de la Biodiversidad.

Se espera lograr el ordenamiento territorial para obtener la sensibilización de los productores hacia el aumento de las áreas de conservación, disminuir la carga animal, y hacer más eficiente la producción; se logra a través del consenso de todas y todos los participantes de las comunidades.

La generación de reglamentos de uso interno, derecho y obligaciones, permitirá que los productores se hagan responsable de su propio desarrollo, aportando en el fomento de sus capacidades y toma de decisiones para el bien comunitario, se

fomenta el arraigo a las buenas prácticas ganaderas, el cuidado al medio ambiente y la participación social de todos los integrantes de la población.

5.3. Gobernanza territorial y consolidación organizativa

El territorio requiere que los productores dentro y fuera de la comunidad logren consolidarse como una organización que sea capaz de brindar oportunidades y responsabilidades para el correcto funcionamiento de las estrategias en materia de ganadería sustentable de alta montaña.

Esta unión debe de orientarse con un enfoque de igualdad y perspectiva de inclusión social y medio ambiental, procurando que se pueda organizar el territorio utilizado para el pastoreo, la toma de agua para el ganado y la producción agrícola, en armonía con la conservación de la biodiversidad.

Las áreas comunales de pastoreo demandan un ordenamiento que debe ser reconocido y avalado en su conjunto por el grupo de productores en cada ANP, los lineamientos para participar y lograr la toma de decisiones son parte de la iniciativa para que cada productor aporte sus actividades en búsqueda de mejorar la Biodiversidad.

La toma de agua para consumo animal requiere acciones colectivas que permitan su sistematización y tecnificación para cubrir la demanda de agua total en la comunidad. Al lograr que los productores se organicen se pueden hacer gestiones para la pertinencia de almacenes de agua y restricciones para que el ganado no las contamine, mejorando la calidad del agua y brindando nuevas oportunidades para la conservación de la biodiversidad.

El fomento de iniciativas que mejoren el uso del fuego para el sector agrícola y ganadero propicia una mejora para evitar la pérdida forestal y de biodiversidad de los territorios que actualmente se tiene.

El diagnóstico sobre la calidad actual que mantienen los suelos de las Áreas Naturales Protegidas permite tomar decisiones sobre la pertinencia de su uso en el sistema agrosilvopastoril, reconocer las zonas de pastoreo, indicar su calidad nutrimental y registrar las acciones para remediar e incentivar la producción agrícola y forestal que mejore la calidad de los pastos para consumo animal y acorte con los procesos de engorda y venta, mitigando las emisiones de GEI que el ganado realiza al día, cuestiones que colaboran en la parte ambiental y productiva dentro y fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

Dentro del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl, no es posible acceder a mejoras en su interior, se buscará fortalecer el manejo en las zonas de transición donde existe actividad agrícola y de pastoreo para conservar la mayor cantidad de terreno dentro del ANP y fomenten la conservación de la biodiversidad en el territorio.

5.4. Diseño de proyectos con enfoque de ganadería sustentable

Se requiere cubrir en primera instancia el aporte de conocimiento especializado en producción ovina y bovina para la asistencia técnica y desarrollo de capacidades de los productores que existen actualmente en cada ANP, las necesidades de infraestructura y herramientas para optimizar las condiciones ambientales y productivas, deben de ir de la mano de la comprensión para lograr los objetivos deseados. Al estar las comunidades sensibilizadas sobre los requerimientos y las acciones que cada eslabón puede y debe de hacer, se logra interactuar para lograr que los diseños de los proyectos con el enfoque sustentable se puedan consolidar en un tiempo determinado.

Las necesidades a cubrir deben de ir escalonadas con el desarrollo de capacidades necesario, entendiendo que el ciclo de proyectos no depende netamente de los actores que están involucrados, sino de la capacidad de gestión e interlocución con más instancias de índole gubernamental o privado.

Al organizar a los productores y fomentar que cubran con los requisitos institucionales, se pueden gestionar recursos y apoyos que orienten la conservación de la biodiversidad a través de la ganadería sustentable en alta montaña.

5.5. Factores Ambientales

En este rubro se proponen las actividades siguientes:

Realizar un protocolo de monitoreo. Permitirá conocer la dinámica de los ecosistemas de alta montaña, más específicamente, el efecto de la intervención de los seres humanos por medio de la ganadería. De ahí que sea una herramienta esencial para garantizar la conservación, el manejo y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en sus distintos niveles de integración, desde los genes hasta las comunidades y ecosistemas. El seguimiento sistemático de variables biológicas permite al manejador de recursos naturales, al diseñador de políticas públicas y a los científicos y especialistas responder preguntas puntuales; por ejemplo, cuál es la riqueza de especies de aves en un área dada, el tamaño de una población de monos en una reserva, o bien la condición y tendencia de una población de ganado para establecer tasas de aprovechamiento sustentable.

Implementar el Índice de Conservación en ganadería sustentable. Se propone la aplicación de un índice para estimar el aporte a la conservación de la biodiversidad, de unidades de producción ganaderas inmersas en las ANPs. Se pretende realizar levantamiento de información de línea base, siguiendo la metodología desarrollada en el Proyecto Silvopastoril por el CATIE (Costa Rica) ejecutado en Nicaragua, Costa Rica y Colombia y financiado por el Banco Mundial a través del Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF).

Para el logro de lo anterior, se visualiza la intervención de los actores que se incluyen en la Tabla 3.

Tabla 3. Actores en la obtención del Índice de Conservación en ganadería sustentable.

Actores Directos	Rol de Intervención	Actividades a desempeñar	Agentes que participan en el equipo de trabajo
Instituciones gubernamentales	Participación en el acompañamiento a comunidades para socializar resultados y búsqueda de oportunidades a mejorar en torno a la política pública.	Diseño de estrategias a corto, mediano y largo plazo para combatir la inseguridad alimentaria.	Secretaría de Desarrollo Agropecuario del municipio de Huitzilac, Morelos Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Grupos de la Sociedad Civil	Generación del diagnóstico línea base por medio de levantamiento de encuestas para caracterizar la producción de alimentos en la población.	Base para toma de datos y análisis diagnóstico de la producción de alimentos de origen animal para la seguridad alimentaria en la región.	Agencia Especializada en Servicios Integrales para el Campo S.C.
Personas de las localidades de Huitzilac, Morelos	Familias interesadas y contactadas por medio de los grupos de la sociedad civil a través de las instituciones gubernamentales que brindarán la información necesaria para realizar la investigación, simultáneamente, se tendrá registro de su participación y los alcances que se puedan lograr con las recomendaciones tecnológicas.	Personal directo con la problemática, sus acciones serán registradas para la mejora la producción de alimentos de origen animal, simultáneamente, se identificarán las innovaciones que logren su mejora productiva agroalimentaria.	Promotores comunitarios de la localidad de Huitzilac, Morelos, registrados por el representante David Caffagni Portillo, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
Estudiante de la Maestría en Seguridad Alimentaria (MSA)	Ejercerá el papel de coordinador de actividades para dar análisis y seguimiento a los resultados obtenidos dentro de la investigación.	Analizar la información recolectada y dar un planteamiento de acción justificado en los resultados	Luis Miguel Argueta Morales

VI.EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Evaluación referenciada por medio de Método cuantitativo mediante la herramienta de Encuestas en hogares y generación de Indicadores sociales, económicos y de salud, formulada a partir del monitoreo de las familias registradas en la línea base dentro del municipio de Huitzilac, Morelos.

Para la valoración del proyecto se proponen los indicadores, metas y técnicas de estudio que se describen en la Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros de evaluación y seguimiento.

Indicadores	Técnica de estudio	Tipo de información	Tipo de instrumento	Preguntas Ítem
0% de la población produce sus alimentos de origen animal constantemente	Encuesta en hogares Indicadores sociales, económicos y de salud	Fuentes de acceso a alimentos de origen animal Cantidad y frecuencia de alimentos consumidos	Formulario guía de encuesta	Cantidad de alimentos de origen animal producida. Frecuencia de consumo de alimentos de origen animal.
3,000 ton de CH4 producidos en el territorio por la ganadería tradicional.	Indicadores sociales, económicos y de salud.	Censo Animal Medición de Gases de Efecto Invernadero emitidos por la ganadería tradicional.	Formulario guía de encuesta	Cuantos animales cuentan durante el año Cuantos animales venden durante el año.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

La elaboración del proyecto se condiciona a los materiales y presupuestos incluidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Recursos materiales y económicos.

Materiales y recursos	Presupuesto	Fuentes de financiamiento
Capacitación de AESIC SC para levantamiento de línea base, diagnóstico actual en materia de producción de alimentos de origen animal. 2 integrantes de AESIC SC 1 estudiante de MSA	Costo por servicio \$300.00 pesos por hora Total, de Horas: 80 Total: \$24,000.00	Costo total del Servicio: \$74,000.00 pesos Apoyos de la Sociedad Civil 60% \$44,400.00 pesos
Vehículo de campo Computadora personal Impresora y Papelería Acceso a Internet Viáticos	Costo por servicio \$400.00 pesos por hora Total, de Horas: 80 Total: \$32,000.00	Recursos Propios 40% \$29,600.00 pesos
Análisis, retroalimentación y seguimiento de los datos recabados por AESIC SC 2 integrantes de AESIC SC 1 estudiante de MSA	Costo por servicio \$600.00 pesos por hora Total, de Horas: 40 Total: \$24,000.00	

Se requerirán dentro del equipo de trabajo un total de 200 horas en campo con un presupuesto financiero de \$74,000.00 pesos alrededor durante dos meses de trabajo (Tabla 6) para la planeación estratégica del proyecto de investigación, evaluación y seguimiento.

Tabla 6. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades											
Actividad/ Fecha	10- 14 oct	17- 21 oct	24- 28 oct	31- 4 nov	7-11 nov	14- 18 nov	21- 25 nov	28- 2 dic	5- 9 dic	12- 16 dic	19- 22 dic
Recopilar, organizar e integrar en una base de datos la información de gabinete	■										
Presentación del Plan de trabajo y Coordinación de las Actividades con CONANP	■										
Reunión con la CONANP, para salidas a campo		■	■	■							
Análisis de información de gabinete y campo		■	■	■							
Salida a campo con las comunidades de ANP junto con técnicos de la CONANP		■	■	■	■						
Proponer un modelo de ganadería sustentable					■	■					
Planeación de un paquete de Desarrollo de Capacidades para ANP							■				
Coordinación de una visitas de Intercambio de Experiencias (Hidalgo)								■			
Integrar productos (documento, bases de datos, figuras y presentación final de resultados)									■	■	
Presentación y entrega final											■

VIII. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados conciben que la producción convecnional de alimentos de origen animal provistos dentro del Corredor Biologico Chichinautzin en la población de Huitzilac, Morelos afecta los espacios destinados a la conservación y promueve un decrecimiento paulantio de la biodiversidad, siendo un esquema no sustentable ante el cambio climatico

Se presentan los resultados del diagnóstico de ganadería, realizado en las Áreas Naturales Protegidas del municipio de Huitzilac, Morelos, dentro del Corredor Biológico Chichinautzin.

Los ingresos por la ovinocultura oscilan en los 0.69 SDM, mientras que los producidos por la bovinocultura ascienden a 0.08 – 0.10 SMD, tomando a consideración que es una actividad económica secundaria de los productores y los costos anexos dentro de las unidades de producción hacen que el modelo actual se encuentre por debajo de la línea de subsistencia, marcando una propuesta de producción por usos y costumbres, más que por rentabilidad.

Las cargas animales que soportan actualmente las ANPs generan una pérdida de la biodiversidad al tener más tiempo a los animales en los bosques debido a los largos periodos de producción, el uso de fuego para búsqueda de alimentación en agostaderos, los bajos parámetros de producción y poco conocimiento sobre la producción ganadera por parte de los habitantes.

El manejo reproductivo ineficiente en cuanto a días abiertos superiores a 12 meses, tasas de fertilidad menor al 50%, edad al primer parto de 24 meses en bovinos y 12 meses en ovinos, ganancias de peso menores a 200 gramos por día en el caso de vacas y 70 gramos al día para los borregos, esto mantiene a la producción con bajos estándares de calidad, ciclos de engorda de 36 meses para bovinos y 14 meses para ovinos, esto genera un mayor desgaste de recursos por parte de los terrenos en las ANP que atraen problemas en la conservación de la biodiversidad por la carga animal ineficiente y sobrepastoreo libre nada efectivo.

El impacto en los agostaderos es causa de un mal aprovechamiento de los recursos agronómicos por falta de ordenamiento en el pastoreo, inexperiencia para producir alternativas en alimentación y desconocimiento actual de la calidad del suelo, por mencionar algunos. Lo anterior conlleva a tener pastos de bajos rendimiento y aporte nutricional que obliga a ciclos de producción más largos para alcanzar el peso a venta del ganado, haciendo que exista en las praderas la compactación del terreno y pérdida de la biodiversidad.

La falta de gobernanza en los recursos hídricos destinados para el ganado, provoca que exista una escasez variable durante el año, requiriendo compras de pipas semanales o recorridos de hasta 3 horas en la jornada de pastoreo para poder obtenerlo; la contaminación de las fuentes de aguas por excretas tienen un impacto en la calidad, ya sea para consumo o producción de especies acuícolas que sumen en las acciones de conservación y producción de alimentos para las comunidades.

El uso de fuego en la ganadería, la agricultura y la cacería, limitan el hábitat de especies como el conejo Teporingo, poniéndolo en riesgo por la pérdida de la biodiversidad dentro de las ANP, afectando amplios terrenos y pastizales que desgastan los recursos del suelo, provocan la deforestación y aumentan el riesgo de desperdiciar zonas de conservación y los servicios ecosistémicos que otorgan las ANP.

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que genera el ganado en el entorno de las ANP seguirán siendo mayores ante la ausencia de modelos de producción sostenibles, abonando al esquema del Cambio Climático a través de la ganadería con malas prácticas pecuarias.

La participación de la mujer dentro del sistema de producción requiere de fomentar el reconocimiento y repartición de labores productivas, logrando empoderar a los hombres y las mujeres en esquemas de equidad que guíen a la igualdad en la toma de decisiones de la producción ganadera con enfoque sustentable.

La búsqueda de actores sociales que sumen acciones dentro del esfuerzo para la gestión y organización de la producción dentro y fuera de las ANP será un eje vital para ayudar a mejorar la biodiversidad. Lograr establecer un objetivo común orientado por un esquema de participación social sentará las bases para el corto, mediano y largo plazo.

La interacción para la gestión y organización de los productores dentro y fuera de las áreas naturales protegidas permite alcanzar la gobernanza del territorio en temas con relación al uso de praderas para agostaderos, fuentes de agua para el ganado y redes de comercialización que motiven a los productores y a la sociedad a seguir accionando eslabones de producción sustentable.

IX. LITERATURA CITADA

CONABIO. (2002). Ajusco – Chichinautzin. RTP 108. Regiones Terrestres Prioritarias en México. 431-432 p. Recuperado en mayo de 2017 de: www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_108.pdf

CONABIO. (2009). Síntesis. Capital Natural de México. Conocimiento actual evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado en abril de 2017 de: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Sintesis.pdf

CONABIO. (2012). ¿Por qué se pierde la biodiversidad? Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado en abril de 2017 de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html>

CONAFOR. (2016). Reporte Semanal de incendios. Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT. Recuperado en abril de 2017 de: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/incendios/>

CONANP. (2017). Corredor Biológico Chichinautzin. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. Recuperado en abril de 2017 de: <http://chichinautzin.conanp.gob.mx/index.php>

CONEVAL. (2012). Informe de Pobreza y Evaluación del Estado de Hidalgo 2012. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado en mayo de 2017 de:

http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012_Hidalgo.pdf

CONEVAL. (2015). Medición de la Pobreza . Evolución de las Dimensiones de la Pobreza 1990-2014. Recuperado en abril de 2017 de: <http://www.coneval.org.mx/Medicion/EDP/Paginas/Evolucion-de-las-dimensiones-de-la-pobreza-1990-2014-.aspx> (

CONEVAL. (2015). Medición de la Pobreza. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado en abril de 2017 de: http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2014.aspx

DOF. (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/GAN-2015, Sistema Nacional de Identificación Animal para Bovinos y Colmenas. Diario Oficial de la Federación, 29 de mayo de 2015. Recuperado en mayo de 2017 de: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5394324&fecha=29/05/2015

FAO. (1999). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal 143. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado en abril de 2017 de: www.fao.org/docrep/014/x1213s/x1213s.pdf

FAO. (2013). *Enfrentando al cambio climático a través de la ganadería: una evaluación global de las emisiones y las oportunidades de mitigación*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado en mayo de 2017 de: www.fao.org/3/a-i3437s.pdf

FAO. (2014). La larga sombra del Ganado. Problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado en mayo de 2017 de: <http://www.fao.org/docrep/011/a0701s/a0701s00.htm>

- FAO. (2015). Cambio climático y seguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado en abril de 2017 de: www.fao.org/climatechange/16615-05a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf
- FAO. (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Cambio climático y seguridad alimentaria y nutricional. América Latina y El Caribe. (orientaciones de política). Recuperado en mayo de 2017 de: www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/docs/Cambioclimatico.pdf
- FAO. (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Recuperado en abril de 2017 de: www.fao.org/3/a-i6881s.pdf
- FAWEC. (2008). ¿Qué es el Bienestar Animal? Farm Animal Welfare Education Centre. Recuperado en abril de 2017 de: <https://www.fawec.org/es/fichas-tecnicas/23-bienestar-general/21-que-es-el-bienestar-animal>
- FIRA. (Marzo de 2017). Panorama Agroalimentario. Carne de bovino 2017. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Fideicomisos Instituidos con Relación en la Agricultura (FIRA). Recuperado en abril de 2017 de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017_1.pdf
- Gobierno del Estado de Morelos. (2010). Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Huitzilac, Morelos. Recuperado en abril de 2017 de: www.transparenciamorelos.mx/sites/default/files/PMDU%20HUITZILAC-2010_0_1.pdf
- INAFED. (2017). Huitzilac. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.

Recuperado en abril de 2017 de:
www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/municipios/17009a.html

INECC. (1994). Manejo y rehabilitación de agostaderos de las zonas áridas y semi áridas de México (Región Norte). Libros INE. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 120 p. Recuperado en abril de 2017 de:
http://repositorio.inecc.gob.mx/ae2/ae_333.736153_c655.pdf

INEGI. (2016). PIB y cuentas nacionales de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/> (Accesado en abril de 2017).

INEGI. (2017). Censo Agropecuario 2017. Panorama General. Recuperado en abril de 2017 de:
<http://www.iiég.gob.mx/contenido/ceieg/Presentacion%20Panorama%20General.pdf>

Locatelli, B. (2014). *Los corredores biológicos ayudan a que las plantas se adapten al cambio climático – estudio*. Obtenido de Los Bosques en las noticias: <https://forestsnews.cifor.org/20932/los-corredores-biologicos-ayudan-a-que-las-plantas-se-adapten-al-cambio-climatico-estudio?fnl=es>

ONU MUJERES. (2016). Empoderamiento Económico de las Mujeres. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado en abril de 2017 de:
<http://www.unwomen.org/es/what-we-do/economic-empowerment>

Pulido, V. (2008). Las monocotiledóneas nativas del Corredor Biológico Chichinautzin. *Scientific Electronic Library Online*, 3. Recuperado en julio de 2018 de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512009000100002

Rebollo, S., & Gomez, Sal, A. (2003). Aprovechamiento sostenible de los pastizales. *Ecosistemas*, Vol XII, núm. 3, 11 p. Recuperado en mayo de 2017 de: <https://core.ac.uk/download/pdf/25641824.pdf>

Rodríguez, R. A. (1991). Tipos de vegetación y sitios de productividad forrajera en el municipio de San Cristobal de la Barranca, Jalisco. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalajara. Facultad de Agronomía. 110 p. Recuperado en mayo de 2017 de: http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/653/Rodriguez_Romero_Alberto.pdf?sequence=1

SAGARPA. (2012). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en el Sistema de Producción de Ganado Productor de Carne en Confinamiento. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 54 p. Recuperado en abril de 2017 de: www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manuales_buenaspraticas/manual_bovino.pdf

SAGARPA. (2015). Glosario de Términos. Definición de Unidad Animal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recuperado en abril de 2017 de: [http://www.sagarpa.gob.mx/Glosario/Paginas/Unidad%20animal%20\(UA\).aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/Glosario/Paginas/Unidad%20animal%20(UA).aspx)

SAGARPA. (2017). Programas de Apoyo. Componente Ganadería. Recuperado en abril de 2017 de: <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/Paginas/default.aspx>

Sánchez, S. A. (2010). Parámetros Reproductivos en Bovinos en Regiones Tropicales de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. 55 p. Recuperado en mayo de 2017 de: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010._Parametros-reproductivos-bovinos.pdf

Thornton, P.K. & van de Steeg, J. & Notenbaert, A. & Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing

countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, Elsevier, vol. 101(3): 113-127. Recuperado en junio de 2017 de: <https://ideas.repec.org/a/eee/agisys/v101y2009i3p113-127.html>

UAEM. (2002). Introducción al Corredor Biológico Chichinautzin. Recuperado en mayo de 2017 de: http://www.cib.uaem.mx/chichinautzin/prin_desc.htm

USDA. (2016). Agricultura Sostenible: Términos y Definiciones. United States Department of Agriculture. Recuperado en abril de 2017 de: <https://afsic.nal.usda.gov/sustainable-agriculture-definitions-and-terms-1>

Vega, G. A., López-García, J., Manzo, D. L.L. (2008). Análisis espectral y visual de vegetación y uso del suelo con imágenes Landsat ETM+ con apoyo de fotografías aéreas digitales. *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM, No. 67, 59-75 p. Recuperado en abril de 2017 de: www.ejournal.unam.mx/rig/RIG067/RIG000006704.pdf

X. ANEXOS

FORMATO DIARIO DE CONSUMO

Instrucciones.- Con base a su consumo de alimentos, anote en los recuadros correspondientes el tipo de alimento ingerido y horario de consumo durante el día

Comunidad:							Municipio:
Fecha:							
Nombre de la familia:						Total de integrantes de la familia:	
Mujeres embarazadas ()/lactancia():				Lactantes:		Niños de 1 a 5 años:	
Niños de 6 a 12 años:							
Tiempo y Hora	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Tiempo 1 Hora:							
Tiempo 2 Hora:							
Tiempo 3 Hora:							
Tiempo 4 Hora:							
Colación/ Tipo de bebida: Hora:							
Golosinas							

Encuesta de seguimiento Patrón Alimentario

¿Qué comió su familia la semana pasada?

Con base al llenado del diario de consumo, identifique las condiciones de los alimentos ingeridos por la familia y registre junto con ellos las cantidades consumidas durante los días de muestreo

Comunidad:

Fecha inicio muestra

/Apellidos de la familia:

Fecha fin de muestra

/ Hombres:

/Mujeres:

Total de integrantes de la familia:

/Menores de 6

Nombre del alimento	Cantidad consumida por semana (gramos)	Origen del alimento			Días consumido por semana (frecuencia)	Número de miembros de la familia que lo consumen
		Producido/ Recolectado por familia	Comprado			
			Cantidad	Precio		

Herramienta de toma de datos ambientales, sociales y productivos

Diagnóstico ambiental

Marque con una X

1. Tipo de vegetación según la CONABIO	
a. Bosque de pino- encino	
b. Bosque de encino	
c. Selva baja caducifolia	
d. Matorral	
e. Pastizal	

2. Cobertura del suelo	
a. Totalmente cubierto	
b. Medianamente cubierto	
c. Sin cobertura	

3. Tipo de fauna	
a. Bovinos	
b. Ovinos	
c. Caprinos	
d. Animales nativos	Cuáles?
e. Otros	

4. Distribución de Ha en la comunidad (bosques, productivas, otros). Uso de suelo	
a. Ha de bosque	
b. Ha de pastizal	
c. Ha de pastoreo	
d. Ha de siembra	

5. Disponibilidad de agua	
a. Pozo	
b. Riego	
c. Nacimiento	
d. tempora	

6. Actividades antes de la siembra	
a. Maquinaria	Cuál
b. Fuego	
c. Abono químico	
d. Abono orgánico	

e. Pesticidas	
f. Insecticidas	

7. Orografia	
Qué rios, lagos o lagunas están cerca	

8. Altura sobre nivel del mar	

9. Temperatura	

10. Tipos de suelo	
a. Suelo arenoso	
b. Suelo arcilloso	
c. Suelo húmífero	
d. Suelo calizo	
e. Suelo pedregoso	
f. Suelo mixto	

Diagnóstico social	
Marque con una X	
1. Distribución por edades de la población.	
a. Menor de 18 años	
b. Entre 18 y 28 años	
c. Entre 28 y 38 años	
d. Entre 38 y 48 años	
e. Más de 50 años	
2. Uso de la ANP (aprovisionamiento, regulación, cultural, apoyo)	
a.	
b.	
c.	
3. Distribución de la tierra	
ejidal?	
comunal?	

privada?	
pública?	
de dueño ausente?	
rentada?	
4. Propiedad jurídica o tenencia de la tierra	
a. Ejidal	
b. Propia	
c. Rentada	
5. Participación de mujeres y hombres en la producción.	
% labores de la mujer	
% labores del hombre	
% labores de los niños	
6. Grupos de trabajo	
No tiene	
Sociedad de producción rural	
otra	
Tejido social	
8. Nivel de conocimiento sobre el tema productivo	
a. Alto	
b. Medio	
c. Bajo	
9. Recibe Asesoría técnica	
SI	
NO	
10. Gobernanza en la comunidad	
a. Líder	
b. Presidente de la comunidad	
c. Nadie	
d. Nadie	
cómo es su participación en el tejido social	
a. Alta	

b. Siempre	
c. Poca	
d. Casi nada	
1. Cuál fue el último grado que aprobó en la escuela?	
Ninguno	
Primaria incompleta	
Primaria completa	
Secundaria incompleta	
Secundaria completa	
Preparatoria incompleta	
Preparatoria completa	
Universidad y más	
1.Cuál es su estado civil?	
Soltero	
Casado	
Unión libre	
Separado	
Viudo	

Diagnóstico productivo
Marque con una X

1. ¿Qué animales de producción tiene o cría en su predio?

Animales	Sí	No
Bovinos productores de carne		
Bovinos productores de leche		
Borregos		
Cerdos		
Cabras		
Gallinas, pollos, guajolotes		
Caballos		
Burros		

2. Sistema que genera principales ingresos

a. Ovinos	
b. Bovinos	
C. Cultivos	
d. Otros	

3. Numero hectareas destinadas al modelo productivo	
a. Cultivo	
b. Animales	

forestal

4. # Ha de riego vs Ha de temporal	
Has de riego	
has de temporal	

5. ¿A qué se destinan los cultivos?

Destino	Sí	No
Consumo animal		
Autoconsumo/consumo familiar		
Venta		

1. ¿De los cultivos que siembra cuales son destinados a la alimentación de los animales?

Cultivos	Sí	No
Alfalfa		
Avena		
Cebada		
Maíz		
Sorgo forrajero		
Sorgo grano		
Trigo		
Frijol		
Trébol/Ebo		
Pasto forrajero		
Maralfalfa		

¿Para qué tiene sus animales?

Objetivos	
Autoconsumo y/o ahorro	

Pie de cría		
Venta de engorda		

Venta de leche

Inventario animal	
Función y actividad	Cantidad
1. ¿Cuántas hembras o vientres tiene ?	
2. ¿Cuántos sementales tiene?	
3. ¿Cuántas crías tiene?	

Ordeña sus animales?

Sí		
No		

2. En promedio, ¿cuántos litros de leche obtiene por animal al día? (en el pico de producción) _____

3. ¿Cuál es el método de ordeña que utiliza?

Mecánica	
Manual	
Ambos	

1. ¿Cuál es el destino **principal** de la leche?

Venta directa	
Transformación a quesos	
Transformación a dulces	
Autoconsumo	

1. Qué suplementos alimenticios utiliza?

Suplementos		
	Sí	No
Rastrojo de maíz		
Alfalfa		
Ensilaje		
Granos (maíz, sorgo, cebada, etc.)		
Alimento balanceado		

Otros subproductos agrícolas		
Residuos de panadería y tortillas		

2. ¿Cuándo utiliza suplementos alimenticios?

Época		
	Sí	No
Época de secas		
Época de partos		
Ovejas cargadas		
Ovejas criando		
Siempre		

nunca

3. ¿Les proporciona sales minerales a sus animales?

Sí		
No		

1. ¿De qué forma desteta?

Destete		
Por tamaño y/o peso		
Por edad		

Identificación de los animales

2. ¿Identifica de alguna forma a sus animales?

Sí		
No		

3. ¿Qué método(s) número(s) utiliza para identificar a sus animales?

Método		
	Sí	No
Arete		
Tatuaje		
Collar		
Muesca		
Chip		

Farmo ganado

4. ¿Lleva algún tipo de registro de la producción de sus animales?

Sí		<input type="checkbox"/>	
No		<input type="checkbox"/>	

5. ¿Qué tipo de registro(s) lleva?

Registro			
	Sí	No	
Fecha de empadre			<input type="checkbox"/>
Partos			<input type="checkbox"/>
Destete			<input type="checkbox"/>
Pesos			<input type="checkbox"/>
Muertos			<input type="checkbox"/>
Tratamientos			<input type="checkbox"/>
Ventas			<input type="checkbox"/>
Producción leche			<input type="checkbox"/>

1. ¿Vende animales?

Sí		<input type="checkbox"/>	
No		<input type="checkbox"/>	

2. ¿Qué tipo de animales vendió en el último año (abril de 2010 a la fecha)?

Tipo de animal	Animal		
Sementales		<input type="checkbox"/>	
Crías destetadas		<input type="checkbox"/>	
Engordados		<input type="checkbox"/>	
Vientres		<input type="checkbox"/>	
Vientres desecho		<input type="checkbox"/>	

3. ¿Cómo vende sus animales

Tipo de animal			
	Pieza	kg	En canal
Sementales			
Crías destetadas			
Engordados			
Vientres para vida			
Vientres desecho			

¿Qué instalaciones tiene su rancho?

Instalaciones				
Corral				
Corral de aislamiento				
Corral de destete o engorda				
Bodega				
Trampa o <i>Creep feeding</i>				
Parideros				
Macheros				
Depósito de agua				
Enfermería				
Maternidad o lactancia				

1. Durante el último año, ¿cuáles fueron los problemas que tuvo para llevar a cabo la producción?

Problemas				
Inconvenientes para el acceso al crédito				
Pérdida de animales por enfermedades				
Dificultades para la comercialización				
Infraestructura insuficiente para la producción				
Altos costos de insumos y servicios				
Falta de capacitación y asistencia técnica				
Depredadores				
Robo				
No tuvo ningún problema				

2. ¿Qué tan graves son para usted los siguientes problemas?

Problemas				
	Muy grave	Grave	Poco grave	No es un problema
La comercialización				
Las enfermedades				
La alimentación				
La reproducción				
Depredadores				
Robo				