



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL**

**SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA GANADERÍA  
BASADA EN BOVINOS CRIOLLOS EN LA MIXTECA  
OAXAQUEÑA**

**REPOSITORIO**

Que presenta:

***José Luíz Hernández Castro***

Como requisito parcial para obtener el grado de:

**Maestro en Ciencias en Producción Pecuaria Tropical**

Director de tesis:

***Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña***

Conkal, Yucatán, México  
Octubre, 2021



**TecNM**



Conkal, Yucatán, México, a 29 de octubre de 2021.

El comité de tesis del candidato a grado: **José Luíz Hernández Castro**, constituido por los CC. Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña, Dr. Ángel Carmelo Sierra Vásquez, Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez y M.C. Addy Patricia Pool, habiéndose reunido con el fin de evaluar el contenido teórico-metodológico y de verificar la estructura y formato de la tesis titulada: **Situación actual y perspectivas de la ganadería basada en bovinos criollos en la Mixteca oaxaqueña**, que presenta como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Pecuaria Tropical, según lo establece el Capítulo 2, inciso 2.13.3, de los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, dictaminaron su aprobación para que pueda ser presentada en el examen de grado correspondiente.

**ATENTAMENTE**

Dr. Miguel Ángel Magaña Magaña  
Director de Tesis

Dr. Ángel Carmelo Sierra Vásquez  
Asesor de Tesis

Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez  
Asesor de Tesis

M.C. Addy Patricia Pool Cruz  
Asesor de Tesis



**Conkal, Yucatán, México a 29 de octubre de 2021**

### **DECLARATORIA DE PROPIEDAD**

Declaro que la información contenida en las secciones de materiales y métodos, resultados y discusión de este documento, es producto del trabajo de investigación realizado durante mi estudio de posgrado y con base en los términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial le pertenece patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Conkal. En virtud de lo manifestado reconozco que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de lo correspondiente a dicha información son propiedad de la citada institución educativa.

---

José Luís Hernández Castro

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	xii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	x
<b>RESÚMEN</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL</b>	1
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
1.2.1 Sistemas de producción animal	3
1.2.1.1 Factores de clasificación	3
1.2.1.2 Tipos de sistemas de producción animal	4
1.2.1.3 Métodos de producción	4
1.2.1.4 Evaluación de sistemas de producción animal	5
1.2.2 Sostenibilidad ganadera	5
1.2.2.1 Dimensiones de la sostenibilidad	6
1.2.2.2 Enfoque de modos de vida	6
1.2.3 Ganadería bovina en México	7
1.2.3.1 Origen	7
1.2.3.2 Principales razas	7
1.2.3.3 Sistemas de producción	9
1.2.3.4 Estado actual	10
1.2.4 Bovinos criollos en México	11
1.2.4.1 Antecedentes	11
1.2.4.2 Importancia	11
1.2.4.3 Distribución geográfica	12
1.2.5 Ganadería bovina en Oaxaca	18
1.2.5.1 Antecedentes	18
1.2.5.2 Perspectivas de la ganadería en la región Mixteca	19
1.2.5.3 Bovinos criollos	20
1.2.5.3.1 Distribución geográfica	20

1.2.5.3.2	Reseña zootécnica	20
1.2.5.3.3	Importancia sociocultural	21
1.2.6	Aspectos socioeconómicos asociados a la actividad agropecuaria	21
1.2.7	Programa mundial de ordenamiento de los recursos zoogenéticos (FAO)	24
1.2.7.1	Métodos de conservación	24
1.2.7.2	Programas de conservación	25
<b>1.3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>27</b>
1.3.1	General	27
1.3.2	Específicos	27
<b>1.4</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>27</b>
<b>1.5</b>	<b>PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	<b>28</b>
1.5.1	Localización y descripción del área de estudio	28
1.5.2	Muestreo y obtención de información	28
<b>1.6</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO II. FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS CRIOLLOS EN LA MIXTECA BAJA OAXAQUEÑA</b>		<b>39</b>
2.1	Resumen	39
2.2	Abstract	40
2.3	Introducción	41
2.4	Materiales y métodos	43
2.5	Resultados y discusión	45
2.6	Conclusiones	58
2.7	Literatura citada	59
<b>CAPÍTULO III. IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS CRIOLLOS (<i>Bos taurus</i>) EN LA MIXTECA BAJA OAXAQUEÑA, MÉXICO</b>		<b>62</b>
3.1	Resumen	62
3.2	Abstract	63
3.3	Introducción	63

3.4	Materiales y métodos	65
3.5	Resultados	67
3.6	Discusión	73
3.7	Conclusiones	76
3.8	Referencias	77
<b>CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA GANADERO A BASE DE BOVINOS CRIOLLOS EN LA MIXTECA BAJA DE OAXACA, MÉXICO</b>		82
4.1	Resumen	82
4.2	Introducción	83
4.3	Materiales y métodos	85
4.4	Resultados y discusión	88
4.5	Conclusiones	99
4.6	Literatura citada	100
<b>V. DISCUSIÓN GENERAL</b>		103
5.1	Núcleo familiar y características del sistema de producción tradicional	103
5.2	Importancia económica, social y ambiental de los sistemas ganaderos de producción tradicional	104
5.3	Sistemas de producción bovina y la conservación de los recursos zoogenéticos	104
5.4	Debilidades y fortalezas del sistema de producción ganadero tradicional en la Mixteca Baja oaxaqueña	105
<b>VI. CONCLUSIONES GENERALES</b>		<b>107</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### CAPITULO I

### CAPITULO II

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Nivel de escolaridad de los productores de la muestra por localidad y género	40
<b>Cuadro 2.</b> Edad y experiencia promedio en la actividad ganadera de los productores de la muestra	42
<b>Cuadro 3.</b> Otras actividades económicas que realizan los ganaderos de la muestra	43
<b>Cuadro 4.</b> Opinión del productor respecto a la influencia de la ganadería tradicional sobre la naturaleza y su disponibilidad de participar en proyectos de reforestación	45
<b>Cuadro 5.</b> Inventario animal del sistema de producción ganadera	47
<b>Cuadro 6.</b> Principales insumos alimenticios brindados a los animales de los sistemas de producción ganadera	47
<b>Cuadro 7.</b> Coeficientes de correlación entre variables socioeconómicas y productivas	51

### CAPÍTULO III

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Productores de ganado criollo mixteco por localidad de la región Mixteca Baja oaxaqueña	67
<b>Cuadro 2.</b> Motivos que limitan el aprovechamiento de la leche de vaca criollo mixteco en la región Mixteca Baja oaxaqueña	70
<b>Cuadro 3.</b> Lugar de venta y principales compradores de los animales producidos en la región Mixteca Baja oaxaqueña	71
<b>Cuadro 4.</b> Opinión del productor respecto a la conservación de los recursos naturales en la región Mixteca Baja oaxaqueña	72

### CAPÍTULO III

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Criterios para la determinación del grado, eficiencia y estado de sustentabilidad del sistema de producción	88
<b>Cuadro 2.</b> Tipo racial de los animales del sistema de producción ganadera	90
<b>Cuadro 3.</b> Inventario animal del sistema de producción ganadera	90
<b>Cuadro 4.</b> Opinión del productor respecto a la conservación de los recursos naturales disponibles	92
<b>Cuadro 5.</b> Principales enfermedades de los animales del hato ganadero	94
<b>Cuadro 6.</b> Valoración de atributos asociados al grado de sustentabilidad ganadera	95



## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

	Página
<b>Figura 1.</b> Bovino criollo Chinampo en el estado de Baja California, México	15
<b>Figura 2.</b> Bovino criollo del estado de Chihuahua, México	16
<b>Figura 3.</b> Bovinos criollos de Chiapas de la raza local serrana	17
<b>Figura 4.</b> Bovino criollo de Nayarit, de la raza coreño	18
<b>Figura 5.</b> Bovino criollo Mixteco	19

### CAPITULO II

	Página
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de las comunidades San Juan Cuititío, San Juan Diquiyú, San Sebastián del Monte y Yucuñuti de Benito Juárez donde se desarrolló la investigación	44

### CAPÍTULO III

	Página
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de las comunidades de estudio. Región Mixteca Baja oaxaqueña, México. Enero 2021	66

### CAPÍTULO IV

	Página
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de las localidades de estudio	86
<b>Figura 2.</b> Valor de los atributos de sustentabilidad del sistema de producción de bovinos criollos en localidades de la Mixteca Baja de Oaxaca, México	97

## RESÚMEN

En el presente trabajo se planteó como objetivo principal caracterizar los sistemas de producción bovina basados en genotipos criollos, así como identificar y describir los modos de vida que las familias de las localidades indígenas obtienen a partir de dichos sistemas en la región de la Mixteca Baja del estado de Oaxaca. El estudio se llevó a cabo en el Distrito de Huajuapán de León que se localiza al noroeste del estado, las localidades de interés fueron San Juan Diquiyú, San Juan Cuititío, Yucuñuti de Benito Juárez y San Sebastián del Monte. La información se obtuvo través de una encuesta por muestreo denominado por referidos; el instrumento fue una cedula de entrevista semiestructurada aplicada a propietarios de predios con bovinos criollos. Para la determinación de los medios de vida de los productores se estimaron y analizaron diversas variables sociodemográficas y técnico-económicas bajo el enfoque teórico de medios de vida sostenibles. Para realizar el análisis de sustentabilidad de los sistemas de producción tradicionales, se empleó la metodología denominada Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Entre los principales resultados se constató que las formas de manejo y finalidad del sistema de producción tradicional está determinada por la edad, escolaridad y años de experiencia del productor en la actividad; estos factores han limitado la adopción de nuevas prácticas de producción, en especial en el área de alimentación, sanidad y reproducción. La ganadería a base de bovinos criollos representa una importante actividad por sus diversos aportes a las familias indígenas. Este sistema ganadero tradicional se ha caracterizado por la conservación de prácticas culturales, adaptada al medio, con baja dependencia de insumos externos que, bajo los modos de vida de las familias y saberes culturales, pero debido a la influencia externa de tecnologías, cambios socioculturales, políticas regionales y nacionales desfavorables, se han conjugado para que el sistema de producción ganadero sea medianamente sustentable, con una eficiencia sensible; es decir, en riesgo de reducción de su inventario y continuidad temporal.

**Palabras clave.** Medios de vida, producción bovina, seguridad alimentaria, sustentabilidad.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study was to characterize cattle production systems based on criollo genotypes, as well as to identify and describe the livelihoods that families in indigenous localities obtain from these systems in the Mixteca Baja region of the state of Oaxaca. The study was carried out in the District of Huajuapán de León, which is located in the northwest of the state, the localities of interest were San Juan Diquiyú, San Juan Cuititó, Yucuñuti de Benito Juárez and San Sebastián del Monte. The information was obtained through a sample survey called by referrals; the instrument was a semi-structured interview form applied to owners of Creole cattle farms. To determine the producers' livelihoods, several socio-demographic and technical-economic variables were estimated and analyzed under the theoretical approach of sustainable livelihoods. To analyze the sustainability of traditional production systems, the methodology used was the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). Among the main results, it was found that the forms of management and purpose of the traditional production system are determined by the age, schooling and years of experience of the producer in the activity; these factors have limited the adoption of new production practices, especially in the areas of feeding, health and reproduction. Creole cattle ranching represents an important activity because of its diverse contributions to indigenous families. This traditional livestock system has been characterized by the conservation of cultural practices, adapted to the environment, with low dependence on external inputs that, under the ways of life of the families and cultural knowledge, but due to the external influence of technologies, socio-cultural changes, unfavorable regional and national policies, have combined to make the livestock production system moderately sustainable, with a sensitive efficiency; that is, at risk of reducing its inventory and temporary continuity.

**Key words.** Livelihoods, cattle production, food security, sustainability.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

La ganadería bovina mexicana tuvo sus inicios en las regiones costeras del Golfo de México, hasta la fecha estas zonas de la república mexicana continúan con esta actividad, debido a sus grandes extensiones de terreno y vegetación disponible, lo que ha generado un cambio en el ambiente y en su economía, estas circunstancias han influido en los modos de vida de los habitantes de ésta región (Perezgrovas *et al.*, 2015). Los bovinos criollos mexicanos están generalmente asociados a poblaciones rurales de bajos recursos económicos (Alonso, 1997), este tipo de ganado ha logrado adaptarse a través del tiempo a las diferentes regiones mediante un proceso de selección natural, condición que le otorgó características importantes tales como rusticidad, adaptabilidad y resistencia a enfermedades (Ríos *et al.*, 2000).

En México existen estados que continúan con la preservación de las razas de bovinos criollos tal es el caso del Chinampo de Baja California, el cual se puede encontrar en las Costa de Sonora, Sinaloa y en la Península de Baja California (Serrano, 2003); Criollo de Chihuahua o de Rodeo en el norte del país (Yoldi, 2001); Criollo del golfo en los llanos de la Costa de Veracruz; Criollo de la Sierra Madre Occidental en los estados de Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas (Quiroz, 2007); Criollo de la Mixteca en Puebla, Guerrero y Oaxaca; Criollo Chiapas en las sierras del estado del mismo nombre y el Criollo de Nunikiní en la Península de Yucatán (Méndez *et al.*, 2002, Hernández *et al.*, 2015, Villaseñor *et al.*, 2017).

En el estado de Oaxaca, particularmente la región Mixteca es una de las zonas más marginadas que se encuentran dentro de la entidad, debido a que muestra limitaciones sociales y ecológicas que disminuyen su desarrollo económico, la actividad económica más importante es el sector agropecuario, el cual se caracteriza por una producción ganadera extensiva por excelencia, basada en la amplia gama de especies domésticas autóctonas que se encuentran conviviendo entre sí, en cada explotación ganadera (Sierra *et al.*, 1996). En la región Mixteca, la ganadería se basa principalmente en la producción de ganado caprino seguido del bovino, esta actividad continúa vigente en la zona, aunque se le considere como uno de los principales depredadores del medio ambiente. La ganadería es una actividad a la que recurren la mayoría de las comunidades indígenas, debido a que el ganado es visto como una reserva a la cual pueden recurrir en caso de necesidad, además la venta de estos animales es una fuente pequeña de ingresos para los pobladores (CDI, 2006).

Las poblaciones de los bovinos criollos que se encuentran en México están en riesgo de desaparecer, debido al grado de inconciencia de las comunidades y los gobiernos acerca de la importancia que conlleva la protección, la conservación y el uso sostenible de las razas criollas y de la función que desempeñarán en el futuro (Haro, 2003). El sector ganadero tradicional se encuentra bajo una presión creciente. El auge de la demanda urbana por obtener productos como la carne, se satisface en la actualidad mediante sistemas de producción intensivos a gran escala que excluyen a los productores tradicionales de los mercados, erosionan la diversidad genética de las razas ganaderas locales y favorecen el inicio y la difusión de enfermedades nuevas en estos animales.

La ausencia de programas, estrategias de conservación y mejoramiento genético, el cruzamiento de ganado criollo con otras razas y optar por otras razas "mejoradas", aunado al saqueo indiscriminado de que son objeto, es sin duda, la causa de que este recurso genético de importancia económica y social se encuentra en riesgo de extinción (Serrano *et al.*, 2004). La problemática del ganado bovino criollo es compleja, se trata de diversos factores cuya resultante emerge de la suma e interacción de cada uno de ellos entre sí. Para ello es necesario conocer los componentes que interactúan dentro de las unidades de producción con la finalidad de evitar repercusiones en la producción y productividad pecuaria. La caracterización de sistemas de producción bovina permite conocer e identificar las condiciones propias de estos sistemas ganaderos, sus componentes sociales, económicos, técnicos y ambientales (Astier *et al.*, 2008). Además, al caracterizar es posible conocer las limitantes del sistema, así como su entorno (Muñoz *et al.*, 1998).

Dentro de la región Mixteca del estado de Oaxaca se crían ejemplares de bovinos criollos de la raza denominada Criollo Mixteco, los cuales han logrado subsistir en zonas montañosas y semidesérticas, estos animales son criados por grupos de campesinos indígenas mixtecos, triquis y mestizos en sistemas de producción con escasa disponibilidad de recursos cuyo objetivo principal es la obtención de leche y carne bovina (Méndez *et al.*, 2002), donde los principales usos de estos recursos zoogenéticos ha sido utilizarlo como ganado deportivo en rodeo que se vende para el norte del país, así mismo, la carne de estos bovinos es apreciada por el bajo contenido de grasa en los mercados (Duarte, 2000) y se utiliza para el autoconsumo familiar, sin embargo, son escasos los trabajos que existen para revalorizar a estos recursos.

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. Sistemas de producción animal

Spedding (1979) citado por García (2000) menciona que un sistema es un grupo de componentes que funcionan entre sí para lograr un propósito común, es decir, los sistemas son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas. El hecho de considerar los sistemas de producción animal desde el punto de vista económico y mecanicista, basada en relaciones causa-efecto, ha llevado en diversas ocasiones a una falta de coordinación entre los distintos agentes implicados sobre la mejora de los sistemas de producción y el contexto socioeconómico.

#### 1.2.1.1. Factores de clasificación

Los factores de clasificación se han agrupado en tres grupos:

- **Factores biológicos o bio-estructura.** En este grupo se tienen que destacar los factores ecológicos, la base animal con la que se trabaja y los recursos humanos. La base animal está condicionada por la especie, raza, nivel de selección y cruces. Finalmente, el factor humano es el más importante, por lo que todo dependerá de la existencia de personal técnico y laboral especializado e involucrado dentro del proceso.
- **Factores tecnológicos o tecno-estructura.** En este grupo se encuentra el sistema de explotación, es decir, abarca desde los más extensivos hasta la ganadería industrial, que determinará en gran medida las infraestructuras necesarias como caminos, construcciones, equipos e instalaciones de la explotación, que será gestionada con unas determinadas técnicas de manejo (selección, reproducción, alimentación, higiene, sanidad etc.)
- **Factores socioeconómicos.** Aquí pueden distinguirse a su vez factores económicos, de mercado y sociales. Entre los meramente económicos se tienen que destacar el recurso necesario para las inversiones y los procesos de producción y la rentabilidad del mismo. Con respecto a los factores de mercado destacan los sistemas de comercialización, la red de transportes, la demanda y oferta existentes y la promoción de los productos. Por último, entre los factores sociales se pueden resaltar las costumbres, cultura y religión de la población, demografía de la zona, régimen

político y limitaciones a la producción, así como la normativa vigente sobre aspectos como higiene, sanidad y bienestar animal.

### **1.2.1.2. Tipos de sistemas de producción animal**

Los sistemas de producción animal, que existen en Latinoamérica son principalmente los sistemas extensivos, los sistemas intensivos y los sistemas trashumantes.

**Sistemas extensivos.** Los sistemas de producción extensivos han sido considerados como la aproximación más cercana a un ecosistema natural, que, aun siendo construcciones humanas, se basan en una amplia relación con el medio ambiente, especialmente en sistemas donde interactúan pastos, animales y pastos. Los sistemas extensivos consisten en que los animales salen en busca de su alimento en un área natural o modificada por el hombre, también denominado potrero, permaneciendo la mayor parte del tiempo sobre estas extensiones de terreno (Bellido, 2001).

**Sistemas intensivos.** Dentro de los sistemas de producción intensivos, los animales se encuentran completamente estabulados, manteniéndose encerrados la mayor parte de su vida. El principal propósito de los sistemas intensivos es incrementar la producción en el menor periodo de tiempo posible; pero requieren de muchos recursos externos e inversiones económicas para brindar las condiciones de infraestructura, tecnología, alimentación, mano de obra e implementos y equipos sofisticados. Desde el punto de vista ecológico, este tipo de sistemas son insostenibles, porque a pesar de que existe un mayor incremento en la productividad también aumenta la contaminación, generando así un gran impacto en el medio ambiente, además no son alternativa para la pequeña y mediana producción, especialmente para los sectores rurales donde los recursos económicos son limitados (Abella *et al.*, 1988).

**Sistemas trashumantes.** En los sistemas trashumantes los animales se trasladan de una zona a otra en busca de mejores condiciones medioambientales o el ganado se traslada en busca de zonas que ofrezca alimentación mejor. Por lo general se presentan en lugares que tienen mayor cantidad de precipitaciones y en la mayoría de ocasiones el traslado de los animales es realizado a pie (Zorita, 1995).

### **1.2.1.3. Métodos de producción**

Los métodos de utilización de los herbajes para el consumo animal, dependen de la actividad productiva que se esté realizando, de la zona geográfica, de las especies forrajeras disponibles y sobre todo del tipo de animal que se va a alimentar. Habitualmente se cuestiona cuando se

hacen comparaciones entre el pastoreo continuo y las distintas formas de pastoreo intermitente o rotativo (Escuder *et al.*, 1997).

**Pastoreo continuo o extensivo.** Los animales pastan directamente en una misma área durante un tiempo prolongado (más de 90 días), utilizando la producción existente de la pastura y sus rebrotes. Si bien es la forma más empleada en las explotaciones agropecuarias, es la menos recomendable de aprovechar el forraje (Muller, 1995). Rossanigo (1997), explica que el pastoreo continuo permite que el animal consuma en forma selectiva al forraje, logrando buenas ganancias de peso, pero el debilitamiento y la pérdida de plantas afectarán la producción de forraje en una primera etapa y más tarde se verá comprometida la persistencia de la pastura

**Pastoreo intermitente o rotativo.** Los períodos de pastoreo son muy cortos, dependiendo de la carga animal y de los descansos. En general, se pastorea una parcela por períodos de entre 1 a 7 días. La producción animal es superior con el pastoreo rotativo a la lograda con el pastoreo continuo, dado que se asume que, con la defoliación bajo control, el rebrote y producción de forraje se incrementan (Volesky, 1994).

#### **1.2.1.4. Evaluación de sistemas de producción animal**

Rountree (1977) considera que no es posible estudiar un sistema a partir de sus componentes aislados, sin tener en cuenta sus interacciones, ya que éstas son las que definen la identidad e integridad del sistema. Dentro del estudio del sistema de producción familia-explotación, desde esta perspectiva se consideran factores y variables referidos a los recursos, a las características de la unidad de producción, a las producciones, a las características sociales del ganadero y de su familia y a las características medioambientales en las que se desenvuelven las explotaciones (altitud, pendiente, climatología, tipo de vegetación, etc.)

#### **1.2.2. Sostenibilidad ganadera**

El aumento de la población humana y el consumo de productos animales someten a los sistemas de producción ganadera hacia un uso más complejo e intensivo de los recursos humanos y ambientales. La amenaza para los sistemas pecuarios puede comprenderse en términos de la creciente escasez de estos recursos (suficiencia de recursos) o en términos de la creciente fragilidad de las interacciones de los sistemas (integridad funcional). En cualquier caso, el logro de una producción animal sostenible se hace más indispensable cada



año. La intensificación de la actividad agropecuaria, debido a su uso intenso produce una progresiva degradación de los suelos (Pamio *et al.*, 2000).

#### **1.2.2.1. Dimensiones de la sostenibilidad**

**Dimensión económica.** Esta dimensión está representada por los recursos necesarios para darle persistencia al proceso. Hoy en día la dimensión económica se ha mantenido esencial para el desarrollo sostenible, considerando que el mercado puede aprovechar a su favor y en favor del desarrollo, las posibilidades que supone la aplicación de regulaciones ambientales nacionales e internacionales, la ejecución de los procesos de producción más limpios y eficientes además de la agregación de valor a las materias primas. Por consiguiente, tanto la producción, como el intercambio de los bienes y servicios, necesarios para satisfacer las necesidades básicas, se deben ajustar en favor del desarrollo sustentable.

**Dimensión Social.** Esta dimensión abarca tanto el elemento social y cultural, los cuales se relacionan de manera sustancial en el desarrollo de los pueblos. Las derivaciones de la dimensión social pasan por superar la pobreza y por satisfacer las necesidades básicas de los seres humanos. El fenómeno de erradicar la pobreza pasa también por un adecuado plan de educación en todos los niveles, o una verdadera educación integral, que garantice la formación de las personas de acuerdo con los requerimientos sociales, pero sobre todo de acuerdo a las capacidades de cada individuo.

**Dimensión Ecológica.** La dimensión ecológica cubre los elementos de la naturaleza, que significativamente resultan necesarios para la satisfacción de las necesidades de las personas, así como aquellos que son fundamentales para garantizar una buena calidad de vida a las personas y su entorno que los rodea. Los aportes de la naturaleza son esenciales para la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades básicas de las personas. En consecuencia, la dimensión ecológica es fundamental para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro y cuidando, los recursos genéticos, los forestales, los pesqueros y los recursos microbiológicos, así como el agua, el suelo y el aire.

#### **1.2.2.2. Enfoque de modos de vida**

El Enfoque de Modos de Vida (EMV) nace a finales de la década de 1980, como respuesta a la necesidad de disponer de un marco propicio para la realización de un análisis integral de las estrategias de vida de los hogares rurales [Chambers & Conway (1991), Bebbington (1999) y DFID (1999) citados por Donovan (2010)]. Por su parte, Miranda (2003) menciona

que un modo de vida comprende diferentes posibilidades, activos (incluyendo recursos tanto materiales como sociales) y actividades necesarias para ganarse la vida. Un modo de vida es sostenible cuando tiene la posibilidad de soportar tensiones y recuperarse de los mismos, y a la vez mantener y mejorar sus sucesos y activos, tanto en el presente como el futuro, sin dañar la base de los recursos naturales existentes.

Una característica de los Modos de Vida es que se centra en la gente y sus prioridades; partiendo de la complejidad de la vida real y construye sobre las capacidades y activos existentes (Scoones, 2009). Se reconoce el potencial de este enfoque como una herramienta en apoyo a la formulación de políticas. Lo anterior por la relación que tenga el acceso a los activos, por parte de familias a su decisión de adoptar o no ciertas prácticas y estrategias de vida, y al potencial de mejorar su bienestar (Alwang *et al.*, 2005; Marshall *et al.*, 2007).

### **1.2.3. Ganadería bovina en México**

#### **1.2.3.1. Origen**

Desde los orígenes mismos de su ganadería, México ha dependido del exterior para mejorar la productividad de sus animales. Así, es referida la importación de las primeras 50 cabezas de ganado bovino en 1521, por Gregorio Villalobos, durante la conquista de la Nueva España. Desde ese momento y hasta finales del siglo XIX, este ganado de origen español prevaleció como única raza existente, reconocido como "criollo". Posteriormente, en 1896 se realizaron las primeras importaciones de ganado especializado en la producción de carne, principalmente Hereford y Suizo Pardo, para la región norte del país. Asimismo, en 1923 se efectuó la primera importación de ganado cebuino, en 1925 arribó a México el ganado Angus y, en 1929-1930 fueron importados los primeros Charolais (Suárez & López, 2007). Desde ese entonces y hasta 1950, la ganadería bovina ha registrado varios descensos trascendentales en su productividad. Se citan la depresión ganadera de finales del siglo XVI, las sequías de finales del siglo XVIII, la Guerra de Independencia, el movimiento armado de la Revolución Mexicana y, recientemente, la fiebre aftosa y el reparto agrario.

#### **1.2.3.2. Principales razas**

La explotación de bovinos para carne en México, constituye una de las actividades fundamentales del sector pecuario nacional, por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos, así como su participación en la balanza comercial del país donde la exportación de ganado en pie es su principal rubro. A continuación se presentan las razas de

bovinos que se encuentra en México de acuerdo al Centro de Estudios Agropecuarios (CEA, 2001):

### **Razas de origen asiático**

**Nelore:** Es el segundo grupo racial más popular en México dentro del grupo de las razas cebuinas, habiendo desplazado al Indubrasil en algunos estados como Campeche, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Jalisco, Colima y Yucatán, se les utiliza para la producción de leche, carne y trabajo.

**Gyr:** Esta raza de bovinos se encuentra en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, hasta los trópicos más húmedos de Tabasco y Chiapas pasando por Veracruz hasta Campeche y Yucatán, además de su difusión en las costas del Pacífico. Se considera un animal de doble propósito, es vigoroso, compacto, talla media indicadora de gran porcentaje de carne.

**Guzerat:** Se considera de doble propósito, presenta un estado general sano y vigoroso, de constitución robusta temperamento nervioso y vivo. Quedan pocos núcleos de la raza en Jalisco y Yucatán, aunque se está reactivando el interés hacia este tipo de ganado.

**Indubrasil:** El mayor valor de esta raza está en su velocidad de crecimiento que supera a las razas de las que se originó, la mayoría de los criadores la favorecen por su gran volumen corporal y producción cárnica. En México abunda en el litoral del Golfo, especialmente en Veracruz y Yucatán, Coahuila y Nuevo León en el norte de la República Mexicana.

**Brahman:** En particular esta raza de bovinos se encuentra en los estados de Sinaloa, Tamaulipas, Yucatán; está ampliamente distribuida en el trópico, especialmente en las zonas cercanas a los litorales.

### **Razas de origen Europeo**

**Hereford:** El Hereford es una raza que va del mediano al gran tamaño, es rústico y gran parte de su reputación estriba en la capacidad que tiene para recorrer los potreros y así obtener su alimento. Dentro del país se le localiza mayoritariamente en Sonora, Chihuahua, Durango; prácticamente no existe en el Sur del país.

**Aberdeen Angus:** Los Angus son animales resistentes, dóciles y buenos para pastoreo. El objetivo de los ganaderos ha sido la producción de carne de primera clase para el mejor sector del comercio carnicero, y esta raza produce carne de primera calidad con un elevado

porcentaje entre el peso de la canal, el peso vivo y un bajo porcentaje de hueso en las piezas. Son localizados en los estados del norte y noroeste de la república.

**Charolais:** Una de sus características más destacables consiste en la musculatura sumamente desarrollada que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza. En México se localiza en el Norte y Noreste: Chihuahua, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, aunque hay numerosos criadores distribuidos en el altiplano.

### **1.2.3.3. Sistemas de producción**

Existe en México una gran variedad de sistemas productivos que se diferencian entre sí por el nivel de tecnología aplicada y los mercados que atienden. Estos sistemas, de acuerdo con sus principales características, se agrupan en tres categorías: tecnificado, semi-tecnificado y de traspatio o de autoabastecimiento. Mientras los dos primeros tienen una distribución geográfica definida para cada una de las especies productivas ganaderas, el último se practica en todo el territorio nacional.

**Tecnificado.** En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal (Elizondo, 1997, citado por Villalobos 2001). Dentro de este sistema de producción se emplea tecnología de punta, equivalente a la empleada en las naciones más desarrolladas en producción ganadera, la cual se ha adaptado a las condiciones orográficas y climatológicas de la zona de producción. En cuanto a la alimentación del ganado en explotaciones extensivas, se dispone de buenas áreas de pastizales o bien de cultivos de forrajes de corte que son suministrados directamente al ganado y los excedentes son conservados a través de ensilados o henificados. Los mercados abastecidos por este tipo de explotaciones son las principales zonas urbanas del país, a través de carnicerías o cadenas de supermercados (CEA, 2001).

**Semi-tecnificado.** En este estrato se ubican principalmente los productores tradicionales y aquellos que, debido a limitados márgenes de utilidad, no tienen posibilidad de invertir para elevar las tecnologías y la genética de su establecimiento (CEA, 2001). La industrialización del ganado obtenido en las explotaciones semitecnificadas normalmente se realiza en rastros municipales y/o privados, y los mercados que atiende son básicamente regionales y locales, pequeños centros urbanos y, en pocas ocasiones, tienen acceso a las grandes ciudades.

**Traspatio, rural o de abastecimiento.** Bajo esta denominación se ubica el sistema más antiguo del país, con una cobertura prácticamente de todo el territorio nacional cuya relevancia radica en ser una fuente de abasto de carne en zonas donde los canales comerciales formales no operan, además, la producción y precios no se ven afectados por las variaciones registradas en los grandes centros de consumo. Si bien la calidad genética de los animales es baja y se traduce en malos rendimientos productivos; sin embargo, su rusticidad y adaptación al medio en que se explotan les permite no solo sobrevivir sino producir carne a partir del limitado manejo alimentario que reciben o que obtienen del pastoreo. Los productores de traspatio consideran a sus animales como una fuente extra de ingresos, destinándose el producto al abasto de mercados micro-regionales, o bien al autoabastecimiento. Normalmente, el sacrificio se realiza en mataderos del sitio donde se desarrolla (CEA, 2001).

#### **1.2.3.4. Estado actual**

México tiene una extensión territorial de aproximadamente 197 millones de hectáreas. De ese total, 11% está destinado a la agricultura, el 60% a la ganadería, el 23% a uso forestal y el 6% a otros usos. En este tenor, la ganadería es la principal actividad y representa el principal uso de suelo. Aproximadamente 25% del territorio cuenta con clima árido, el 20% templado, el 15% es tropical seco y el 12% tropical húmedo. Esta gran variedad de climas deriva en una amplia diversidad de recursos genéticos animales y vegetales (SAGARPA, 2006). La ganadería ha mostrado cambios con la introducción de distintas razas de bovinos, lo que ha ocasionado una gran diversidad de genotipos en el país. Sin embargo, los programas gubernamentales, enfocados a impulsar los niveles de productividad y competitividad, no han logrado las metas propuestas, pues el país no es autosuficiente en producción de carne y leche y, depende de las importaciones para cubrir la demanda interna de estos productos (SAGARPA, 2003).

La producción de ganado bovino en nuestro país, específicamente para producción de carne es una de las actividades económicas más importantes, pues proporciona el abasto de carne para el consumo de los habitantes del país. Sin embargo, este sector cuenta con una gran problemática puesto que los productores nacionales no ven resultados de sus esfuerzos por no contar con una adecuada organización, por no ser capaces de alcanzar los estándares de calidad que exige el mercado debido a la inadecuada infraestructura, malos controles de inventarios y de costos, bajos niveles tecnológicos en los instrumentos de trabajo, etc.

Aunque el nivel tecnológico avanza a bajo ritmo, los productores nacionales de carne de bovino son ahora respaldados por acciones conjuntas del Gobierno a través de diversos programas para que puedan integrarse a las cadenas productivas, dando apoyos para incrementar la productividad por animal, para el mejoramiento genético, y sobre todo para la modernización de la infraestructura productiva. La producción de carne y leche de bovino, son las actividades pecuarias de mayor importancia y extendidas en el medio rural, pues sin excepción, se realiza en todas las regiones agroecológicas del país aun cuando sus condiciones climáticas no permitan la práctica de otras actividades productivas (SAGARPA, 2009).

#### **1.2.4. Bovinos criollos en México**

##### **1.2.4.1. Antecedentes**

La ganadería en México inicia con la conquista española quienes trajeron en sus viajes el ganado bovino criollo (de origen y constitución genética muy variable) traído a América por los españoles en el siglo XVI que llegaron en el segundo viaje de colon en el año de 1493 y que a lo largo de 500 años pudo reconfigurar su constitución genética a las distintas condiciones ambientales encontradas en las nuevas tierras, surgiendo diferentes ecotipos de bovinos como el criollo mexicano (Rouse, 1997). Este bovino adaptado a través del tiempo mediante una selección natural a las diferentes regiones ha adquirido rasgos característicos importantes como rusticidad, adaptabilidad y resistencia a enfermedades (De Alba, 1981; Ríos, *et al.*, 2000).

##### **1.2.4.2. Importancia**

El Dr. Jorge de Alba en El libro de los Bovinos Criollos (Colegio de Postgraduados, 2011) provee extensa información sobre los bovinos criollos. En particular, las razas criollas tienen características distintas, únicas o escasas en otros bovinos, de lo que se mencionan algunos ejemplos:

- Resistencia del Blanco orejinegro. Esta raza de la zona cafetalera de Colombia resiste la larva del tórsalo *Dermatobia hominis*, la cual afecta de manera importante a los bovinos, luego de penetrar y crecer bajo su piel, causando un forúnculo purulento muy perjudicial.
- Fertilidad y longevidad del Romosinuano. Esta raza cárnica, también colombiana, puede competir en productividad en engordas, pero con ventaja en su reproducción y longevidad, que son características de alta importancia económica.

- Agilidad y aptitud para terreno montañoso del Rarámuri. Esta raza mexicana es apreciada en los rodeos estadounidenses, por lo que sus becerros se exportan a un valor mayor que los de razas especializadas para engorda.
- En cuanto a la mejora productiva, para hacerlos competitivos económicamente, los genetistas cuentan ahora con herramientas informáticas, métodos de análisis estadístico y la genética molecular, para acelerar el cambio genético.

Entre otras características positivas de este ganado se puede mencionar que los toros son muy activos y vigorosos, tienen alta fertilidad, se utiliza bien para empadre de vaquillas, para facilitar el parto, tiene excelente habilidad materna. Se adapta muy bien a terrenos quebrados, a condiciones de agostadero bastante difíciles. Su dieta es muy diversa, a diferencia de muchas de las razas especializadas. El ganado es dócil y ágil para caminar grandes distancias; es de alta rusticidad, ya que camina en terrenos agrestes de barranco y sierra, con climas extremos, soporta escasez de forrajes y es resistente a los parásitos y a las enfermedades.

Estos animales, cumplen un rol importante en la vida de las comunidades campesinas: son fuente de proteínas (carne, leche, queso), de fuerza de trabajo, de ahorro (cotidianamente venden el queso que se produce con la leche o en casos de emergencia o necesidad de liquidez, venden a los animales mismos), fertilizantes, cuero, entre otros. Los diversos ecosistemas a los cuales se han adaptado, los hacen de gran valor potencial como fuente de genes útiles (genes de resistencia a enfermedades, de rendimiento productivo y reproductivo, etc.); y servicios ambientales (contribuyen al manejo apropiado de hábitats seminaturales) (Rege y Gibson, 2003).

El ganado criollo mexicano ha sido el producto de la selección natural, adquiriendo valiosas características de adaptación a condiciones ecológicas adversas. Además, este tipo de ganado juega un papel importante para la economía de quienes lo crían, sirviendo en diversos casos como especie de “banco viviente” así como para la conservación ecológica de las áreas de pastoreo, a causa de su menor talla. Para ello se requiere de una labor que debería ser financiada por la sociedad, pues la preservación y mejora de estas razas representa un beneficio para todos.

#### **1.2.4.3. Distribución geográfica**

En México existen estudios de caracterización de bovinos criollos que se han desarrollado en diferentes regiones del territorio nacional, donde se han reportado bovinos criollos

principalmente en los estados de Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Nayarit, Sonora y Zacatecas (Serrano, 2003), de manera general estas especies han adoptado diferentes denominaciones lo cual ha dependido de la región donde se encuentren, por ejemplo en el estado de Sonora se le denomina corriente, chinampo en Baja California, ganado común en el centro del país o ganado de Rodeo (Yoldi, 2001). Por su parte, Sierra (1998), destaca solo tres variedades: chinampo, frijolillo y criollo lechero tropical, pero (Serrano, 2003) considera cinco variedades: bovino criollo del golfo, bovino criollo coreño o de la Sierra Madre Occidental, criollo chinampo, criollo de rodeo y lechero centroamericano. Dentro del estado de Veracruz y la Huasteca Tamaulipeca se ha caracterizado una de estas especies de bovinos que se le ha nombrado bovino criollo del golfo, así también se ha reportado el criollo de Nayarit o coreño de la Sierra Madre Occidental, donde la denominación de este ganado se debe a que lo posee el grupo indígena Cora de la Sierra de Nayarit (Quiroz, 2007).

Hoy en día, la mayor parte de estos bovinos criollos se exportan a Estados Unidos, donde son utilizados en competencias de destreza denominadas “rodeos”. Esta es una actividad pecuaria rentable debido a que existe una demanda anual de unos 40.000 animales a precios competitivos y con bajos costos de producción (Ramírez *et al.*, 2002). Se localizan principalmente en los estados de Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Nayarit, Sonora y Zacatecas. Estos animales presentan una gran variedad de colores, que van desde negro, rojo, pinto de negro o de rojo, rubio y otras combinaciones (SAGARPA, 2002a).

- **Criollo de Baja California. (Chinampo)**

Entre los bovinos introducidos a la península de Baja California en México, a partir de 1697 (Espinoza *et al.*, 2005), se destacan algunas variedades que una vez establecidas quedaron expuestas al ambiente de la región durante muchas generaciones y la selección natural produjo el ganado criollo, localmente conocido como Chinampo (Figura 1), un animal de tamaño pequeño y extremadamente resistente, capaz de sobrevivir y reproducirse en condiciones de aridez extrema (Martínez-Balboa, 1980). El ganado Chinampo en Baja California Sur es explotado bajo un sistema de pastoreo extensivo en las zonas marginadas menos aptas para la explotación de razas especializadas y ha sido escasamente estudiado.





**Figura 1.** Bovino criollo Chinampo en el estado de Baja California, México.

• **Ganado Criollo de Chihuahua.**

En Chihuahua, este ganado se produce principalmente en 13 municipios de la Sierra de Chihuahua (Baja Tarahumara) al suroeste del Estado, comprendiendo una superficie de 43,436 km<sup>2</sup> en zonas montañosas de clima templado frío y cálido subtropical, donde debido a lo abrupto de su topografía y otras condiciones ecológicas adversas, es considerado el tipo de ganado más adecuado para esta región (Hernández *et al.*, 2001). El ganado criollo de la Sierra de Chihuahua (Figura 2) también es de gran importancia para la economía rural de unidades de producción que generalmente poseen menos de 10 vacas, quienes obtienen leche, queso y carne para autoabasto y que además comercializan ganado en pie (Región de las barrancas) destinados a los mercados de Sinaloa y Sonora. Este ganado presenta también connotaciones sociales, religiosas y económicas interesantes en el caso de los pueblos indígenas principalmente para la etnia Rarámuri (Ríos *et al.*, 2000). Desafortunadamente y a pesar de lo atractivo de su mercado y el bajo costo de su producción, este ganado se encuentra fuertemente amenazado por un cruzamiento indiscriminado e inadecuado con otras razas.



**Figura 2.** Bovino criollo del estado de Chihuahua, México.

#### • Criollo de Chiapas

Existen en Chiapas, particularmente en las regiones de la montaña habitadas por grupos indígenas, una considerable cantidad de animales domésticos que reúnen los requisitos para constituirse en razas locales de las diferentes especies (Figura 3). En el caso de las razas de bovinos localmente adaptados, en el estado de Chiapas se han realizado varios estudios de diagnóstico y caracterización fenotípica que abarcan diferentes regiones económicas, como las montañosa central de la región de los Altos (Perezgrovas *et al.*, 2011, 2014), así como la Meseta Comiteca cercana a la frontera con Guatemala (Galdámez *et al.*, 2013).

La marginación es uno de los problemas de los ganaderos que viven en comunidades lejanas a los principales centros de desarrollo municipal, particularmente en comunidades y ejidos, reciben poco apoyo técnico o financiero y generalmente no están bien integrados a los mercados regionales, ya que ellos venden con cualquier intermediario. Por lo consiguiente, los productores chiapanecos, están hoy en día encerrados en un círculo perverso de pobreza y degradación ambiental, del cual parece difícil escapar. Esta marginalidad ambiental y social contribuye a una ganadería poca productiva. En términos generales, la ganadería campesina, de pequeña escala que se practica en comunidades y ejidos no tiene la misma lógica (desde la producción hasta el consumo) que la economía de transición o la empresarial practicada en otras regiones ganaderas del estado que producen desde una perspectiva que la haga rentable en los mercados nacionales e internacionales.



**Figura 3.** Bovinos criollos de Chiapas de la raza local serrana.

• **Criollo de Nayarit de la Sierra Madre Occidental (Coreño)**

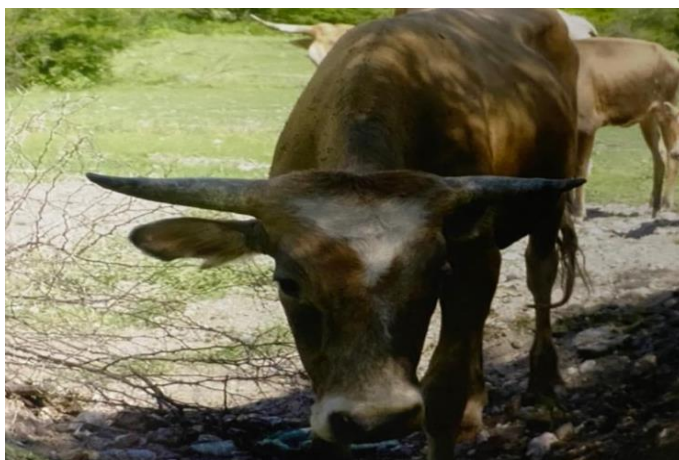
En México, en la región de la Sierra Madre Occidental que comparten los estados de Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas existen hatos de animales localmente adaptados denominados Criollo Coreño (Martínez *et al.*, 2015). Este ganado se encuentra en las regiones serranas del estado, y pertenecen en su mayoría a los grupos étnicos locales. Se determinó denominarlos Criollos Coreños (Figura 4), con la finalidad de diferenciarlos de otras variantes de criollo Mexicano existentes en varias regiones del país. Las existencias estimadas para esta raza la ubican dentro de las razas en riesgo de acuerdo a los parámetros de la FAO (Martínez *et al.*, 2015). Es de fundamental importancia, reconocer la contribución de estas razas a los sistemas de producción de ganado bovino en el pasado, y que poseen características adaptativas que les permitirán seguir aportando beneficios a los productores de bovinos en el trópico de México (Duarte, 2000). Actualmente se considera como una raza en riesgo y continúa erosionándose por la introducción indiscriminada de otros genotipos en los sistemas de producción de la sierra Nayarita.



**Figura 4.** Bovino criollo de Nayarit, de la raza coreño.

- **Criollo Poblano Mixteco**

En México existe una región llamada "Mixteca" que comprende parte de los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero; fisiográficamente se caracteriza por ser zona montañosa y semidesértica, en ella se cría un ecotipo de bovino Criollo adaptado a las condiciones ecológicas de esta región, se denomina "bovino Criollo Mixteco" (Figura 5). Este se cría bajo sistemas de producción primitivos y es cuidado por gente marginada y pobre, por lo que adquiere gran importancia económica y social para esta región considerada de alta marginación. Este bovino Criollo por sus características adaptativas de resistencia física, agilidad, forma y tamaño de los cuernos, se ha convertido en un biotipo de gran interés para el deporte del rodeo americano; lo que deriva en una movilización comercial desmedida hacia los Estados Unidos de América y Canadá, con la consecuente disminución progresiva del número de sus efectivos aunados al saqueo indiscriminado. La falta de programas de conservación, la absorción o encaste con otras razas y el desplazamiento por otras razas "mejoradas", hacen, sin duda alguna, que este importante recurso genético animal, se encuentre en riesgo de extinción. Por ese motivo urge establecer programas de preservación y rescate basados en estudios que garanticen la continuidad de esta población (Serrano *et al.*, 2004).



**Figura 5.** Bovino criollo Mixteco

## **1.2.5. Ganadería bovina en Oaxaca**

### **1.2.5.1. Antecedentes**

Oaxaca cuenta con una superficie potencial para la ganadería de 2.8 millones de hectáreas, representando 25% del uso del suelo rural. Actualmente se tiene un inventario estatal de 1.7 millones de bovinos (SIAP, 2018). Dentro del estado los ganaderos están organizados en tres uniones regionales con más de 300 asociaciones ganaderas locales. La ganadería de Oaxaca es principalmente extensiva (70%) y está compuesta por unidades de producción de pequeña escala con precarios niveles de tecnificación, gestión de calidad y organización empresarial, lo cual dificulta la toma de acuerdos para el desarrollo de cadenas productivas generadoras de valor, lo anterior limita el ritmo de crecimiento con que se pueden desarrollar los Sistemas Producto. Adicionalmente, la mano de obra del sector primario cuenta con el salario más bajo de todos los sectores, siendo aproximadamente la mitad del salario promedio que se registra en Oaxaca.

Estos sistemas ganaderos de baja escala predominan en el estado de Oaxaca, que ocupó en 2018 el sexto lugar por el tamaño de su inventario bovino, con 1.7 millones de cabezas de ganado. En ese mismo año ocupó el lugar 21 a nivel nacional en carne de canal, y el lugar número 16 en producción de leche, participando con un 3.05% de la carne en canal y 1.23% de la leche que se produjeron en el país (SIAP, 2018). La actividad ganadera en el estado, establece relaciones socioeconómicas con otras actividades productivas distintas a la agricultura, como el pequeño comercio, la producción forestal, la producción artesanal y la venta de fuerza de trabajo, conformando entre si un sistema integral de producción campesino

que ofrece las posibilidades de generar un mayor ingreso económico para el mejoramiento de sus condiciones de vida en las regiones indígenas.

Los principales factores limitantes del desarrollo pecuario en el estado son:

- Bajos parámetros productivos y reproductivos
- Escasa y subutilizada infraestructura
- Baja cultura de financiamiento
- Sacrificio desordenado de animales
- Insuficiente producción de granos y forrajes, su almacenamiento y conservación.
- Poca capacitación y asistencia técnica
- Falta de organización para la producción y comercialización
- Bajo estatus zoonosanitario

No obstante, en términos generales el comportamiento es deficitario y dista del potencial productivo del estado, el cual sólo se materializará a través de políticas sostenidas de mediano plazo, dirigidas a atacar los citados factores limitantes del desarrollo pecuario. El atraso productivo del estado se refleja especialmente en el estatus de sanidad alcanzado para las enfermedades priorizadas, el cual impide la adecuada comercialización y favorece el comercio informal con riesgos para la salud, en detrimento de los productores y consumidores oaxaqueños.

#### **1.2.5.2. Perspectivas de la ganadería en la región mixteca**

Es notorio que hasta este momento no se han realizado esfuerzos para la evaluación y descripción sistemáticamente de la amplia gama de los sistemas de producción de especies domésticas autóctonas que se explotan en la Mixteca Oaxaqueña, a pesar del importante papel socioeconómico que tienen en la vida cotidiana. Una de las consecuencias que se han percibido es el descenso en la población y producción de estos sistemas, que puede ir incrementando a través del tiempo si no se empieza a actuar rápidamente.

Si se toma en cuenta que hoy en día en el mundo desarrollado, se asiste a una coyuntura internacional que está generando un cambio total en la política agraria, que trae consecuencias favorables a los sistemas extensivos, y si además retomamos los llamamientos de la FAO incluidos en su programa mundial para la ordenación de los recursos genéticos de los animales de granja en favor de la conservación de la diversidad genética, deberíamos preservar a todas nuestras especies autóctonas, partiendo del reconocimiento internacional

de las mismas a través de la realización de estudios científicos serios, que permitan clasificarla como una raza y no con el calificativo de criollo o corriente como actualmente se hace. Sin embargo, para lograrlo estamos conscientes que es necesario contar con el apoyo total y decidido de la sociedad en general.

### **1.2.5.3. Bovinos criollos**

#### **1.2.5.3.1. Distribución geográfica**

Fuentes Mascorro *et al.* (2011) caracterizaron los sistemas de producción bovina dentro del estado de Oaxaca, teniendo como referencia las comunidades de Santa María Ecatepec que se localiza en la Sierra Sur, a  $16^{\circ} 17'$  de latitud norte y  $95^{\circ} 53'$  de longitud oeste, un lugar donde predominantemente es montañoso, se llega a él caminando por el accidentado terreno. Tiene un gradiente altitudinal de 778 a 2 940 msnm. Otro núcleo que fue reportado por Mascorro *et al.* (2011) se ubica en Magdalena Tequisistlán, dicha comunidad se encuentra en las coordenadas  $16^{\circ} 09' 37''$  de latitud norte y de  $95^{\circ} 27'$  a  $95^{\circ} 49'$ , longitud oeste, con altitudes de 100 a 2 556 msnm. El último núcleo que reportaron estos autores se encuentra en La Cofradía municipio de San Pedro el Alto el cual se ubica a  $16^{\circ} 52'$  de latitud norte y  $96^{\circ} 47'$  de longitud oeste, su altitud va desde 1900 hasta 3000 msnm.

#### **1.2.5.3.2. Reseña zootécnica**

El bovino criollo se cría bajo sistemas de producción primitivos y es cuidado por gente marginada y pobre, por lo que adquiere gran importancia económica y social para esta región considerada de alta marginación. Los productores rurales de la región mixteca dedicados a la producción de este tipo de ganado bovino criollo en su mayoría son hombres que oscilan en edad de 50 años, se sabe que estos productores en su mayoría poseen estudios mínimos de primaria y el resto son analfabetas, así también se percibe que han dedicado alrededor de 20 a 30 años desarrollando dicha actividad.

Dentro de los sistemas de producción la tenencia de la tierra es de tipo comunal y cada productor cuenta con un área destinada a sus animales, ubicada de uno a 25 km. Los hatos oscilan desde cinco hasta cincuenta cabezas, en su mayoría heredadas. (Cruz Matías y Fuentes Mascorro, 2011). Los animales pastorean libremente en los rastrojales del periodo enero – mayo. Después de estas fechas son bajados al agostadero y se les complementa con sal de mar. Los machos elegidos deben de ser fuertes, de mayor tamaño que los otros y poseer cuernos; las hembras ariscas se venden, quedando las demás como pies de cría. Los

toros llegan hasta 11.1 años y las hembras 10.6 años, debido a que los animales están a libre pastoreo. Las hembras son cubiertas por los toros de manera natural, iniciando su reproducción en toros a los 3 años de edad y en hembras a los 2.5. Las vacas paren una cría cada 1.5 años. Las crías son mantenidas en corrales para que las madres se acerquen al lugar a amamantar y se puedan ordeñar si el becerro deja leche, y para protegerlos de los depredadores.

#### **1.2.5.3.3. Importancia sociocultural**

En una de las localidades del estado de Oaxaca, los animales pertenecen al Santo Patrono del Pueblo; a través del sistema de usos y costumbres, donde los habitantes de la localidad se hacen cargo de manejarlos, por ejemplo; organizan tequios para vigilarlos y agruparlos en el corral, también para cuidados de los animales como desparasitar y vacunar, así también para llevar a cabo el conteo de las crías nacidas y marcarlas con el fierro y otros manejos, como remarcar y constatar los herrajes para llevar el control de los mismos (Pérez, 2011).

#### **1.2.6. Aspectos socioeconómicos asociados a la actividad agropecuaria**

- **Economía local**

La región de la Mixteca es el territorio más deprimido del estado de Oaxaca, ya que presenta limitaciones sociales y ecológicas que restringen su desarrollo económico. La actividad económica más importante es el sector agropecuario, el cual se caracteriza por una producción ganadera extensiva por excelencia, basada en la amplia gama de especies domésticas autóctonas que se encuentran conviviendo entre sí, en cada explotación ganadera (Sierra *et al.*, 1996). La ganadería en la región mixteca principalmente se basa en pequeños rumiantes como cabras y ovejas de forma extensiva, sin tecnología alguna y con todas las agravantes de degradación que puede tener este tipo de cría. La escasa productividad se relaciona con las condiciones de deterioro de los recursos naturales como son el suelo y el agua, la desertificación se ha hecho presente en buena parte del territorio. Los factores más importantes que limitan la producción y crianza de bovinos criollos en la región mixteca son la sequía, costo de insumos, poca disponibilidad de recursos del productor, erosión del suelo, falta de asesoramiento técnico y sobre todo el bajo precio de venta.

Entre las características principales de la economía actual de la Mixteca se encuentra la poca disponibilidad de recursos naturales debido, entre otros factores, a la falta de tierras propicias para el cultivo a consecuencia de que la mayoría de los terrenos son áridos y semidesérticos.



La agricultura se basa principalmente, en cultivar limitados productos, tales como: maíz, frijol, chile, esta producción es más diversificada en los pocos valles que existen en la región. La vegetación existente es el huamúchil, jacarandas, diversas variedades de cactus, palmas, mezquite, huaje, encino, ciprés, pino, sauce, cactáceas y sabinos, por mencionar solo algunos. También se cultivan algunas frutas, pero desgraciadamente no en cantidades suficientes para abastecer las necesidades de la población; la producción agrícola es básicamente de autoconsumo y los poblados más habitados suelen importar productos naturales de otras regiones. El sector minero es una de las fuentes naturales poco explotadas que en el futuro puede llegar a ser un factor importante para el desarrollo de la zona.

### • **Sistemas productivos locales**

Los sistemas de producción extensiva, están en consonancia con la gama de microclimas que se encuentran en la Mixteca Oaxaqueña. Estos sistemas dependen primordialmente de la especie animal, pudiendo categorizarse como sigue:

1) Sistemas extensivos trashumantes

2) Sistemas extensivos estantes

Los sistemas extensivos trashumantes, como en el caso del caprino criollo Pastoreño estudiado por Sierra *et al.* (1997), se caracterizan por un pastoreo estacional sin suplementación alguna, aprovechando los cambios de agostadero que realizan gracias a que se encuentran dos o más regiones ecológicas próximas, lo que les permite alternar el pastoreo buscando siempre la disponibilidad de alimento. Los sistemas extensivos estantes, por su parte pueden ser con y sin suplementación dependiendo la especie animal que se trate, a diferencia de los primeros éstos no realizan cambios de agostadero, permanecen todo el año en el mismo lugar, dependen exclusivamente de la abundancia de pastos en la temporada lluviosa y por el contrario sufren de la escasez de alimentos en el secano. No se suplementa en ovinos y caprinos por lo que estos animales manifiestan bajos índices productivos. En bovinos, equinos y asnos se suplementa con esquilmos de gramíneas principalmente rastrojo de maíz.

En el caso de cerdos, pollos y pavos, se les encierra en la época de sequía y su alimentación consta principalmente de granos de maíz, que se obtienen de la cosecha anterior aunque suele ser común complementarles con restos de alimentos que sobran de la alimentación del hombre. En general, estos sistemas de explotación se caracterizan por que los animales

recuperan su peso únicamente en la época de abundancia de pastos. Debido al medio difícil en que generalmente viven, se han formado en este territorio especies domésticas que tienen como denominador común su elevada rusticidad y su perfecta adaptación al medio, producto de una selección natural obtenida a lo largo de siglos. Esta situación les permite jugar un importante papel, al aprovechar muy eficientemente los escasos recursos naturales de la zona y en las que difícilmente podrían ser reemplazados por otros genotipos.

La actividad pecuaria en las comunidades rurales de la región Mixteca, es un patrón de medida social, que tiene como principal actividad a la unidad de producción caprina de tipo familiar, en el sistema de economía campesina (Franco, 1999; Hernández *et al.*, 2001), donde los riesgos en la producción pecuaria, los asume el productor y los minimiza con la producción alterna de la agricultura, comercio o con la migración a las grandes ciudades provinciales, nacionales e internacionales, de manera temporal o definitiva (Hernández, 2006; Sánchez, 2006).

#### • **El autoconsumo y diversificación productiva**

Las propias características culturales de los grupos indígenas junto a la gran dispersión geográfica de la población rural dispersa, el deficiente servicio de vías de comunicación y las dificultades para trasladarse durante las épocas del año, así como las limitaciones económicas ha obligado al autoabastecimiento de distintos productos como la carne, hortalizas y cereales, la cría de animales de granja, por parte de los productores. Respecto a la diversificación de los sistemas de producción, las economías de estos sistemas presentes en esta región son muy susceptibles a las condiciones climáticas (heladas o sequías prolongadas) así como a los cambios en los mercados (caídas de precio de los productos), cuyas características estructurales no ha permitido reaccionar a tiempo y tener una capacidad de recuperación en el corto plazo. La diversificación productiva ha permitido amortiguar esas situaciones.

La complementación del ingreso entre los distintos integrantes de la familia a partir de distintas fuentes se le suman: la venta de fuerza de trabajo rural temporal o permanente (mozos), las remesas que genera algún integrante de la familia que vive en el pueblo o las ventas de productos del campo que estos mismos realizan, y los ingresos a partir de apoyos gubernamentales o subsidios.

#### • **Características de la unidad productiva**

En la región Mixteca existen un total de 59,171 unidades de producción de las cuales solo el 11% cuentan con sistema de riego; en términos de superficie, de las 157,903 ha que comprenden las unidades de producción, sólo el 6% cuenta con sistema de riego. La mayor parte de las unidades de producción y superficie con sistema de riego se concentra en los distritos de Tlaxiaco, Nochixtlán y Huajuapán (INEGI, 2010). En el año 2009, de la superficie sembrada y cosechada de maíz en el Estado de Oaxaca, la Mixteca participó con el 30% aproximadamente y en el caso del frijol con el 8%.

### **1.2.7. Programa mundial de ordenamiento de los recursos zoogenéticos (FAO)**

El sector ganadero particularmente está experimentando cambios dramáticos conforme se opta por la producción a gran escala, esto como respuesta a la creciente demanda de carne, leche y huevos. Para la adaptación y el desarrollo de nuestros sistemas de producción agropecuarios, es de gran importancia contar con información amplia y sintetizada de los recursos zoogenéticos (FAO, 2010). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha prestado asistencia a los países, desde comienzos de la década de los sesenta, para que puedan caracterizar sus recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura, así como elaborar estrategias de conservación.

El banco mundial para los recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura de la FAO presenta información de un total de 7,616 razas de ganado, se estima que alrededor del 20% de estas razas están catalogadas en peligro de extinción. Una preocupación aún mayor es que durante los últimos seis años se extinguieron 62 razas que proporcionalmente equivalen a una raza por mes. Estas cifras muestran el panorama de la erosión genética, ya que en gran parte del mundo los inventarios de razas y específicamente los censos sobre el tamaño y la estructura poblacional a nivel de estos son insuficientes, por ello en el 36% de las razas no se cuenta con datos poblacionales (FAO, 2010).

#### **1.2.7.1. Métodos de conservación**

La conservación de los recursos zoogenéticos incluye a las actividades humanas como estrategias, planes, políticas y actuaciones emprendidas para garantizar que se mantenga la diversidad de los recursos zoogenéticos para contribuir a la producción agrícola y de alimentos, a la productividad, o para mantener otros valores de los recursos ecológicos, culturales, ahora y en el futuro. Dentro de estos métodos de conservación pueden aplicarse

tres tipos de medidas de conservación: conservación *in situ*, conservación *ex situ in vivo*, conservación *ex situ in vitro* (FAO, 2010).

La conservación *in situ*, hace referencia a la conservación agropecuaria a través de su uso continuo en sistemas productivos gestionados por los ganaderos en entornos en los que ha evolucionado la raza o en los que ahora se encuentra y se reproduce. Por otra parte, la conservación *ex situ in vivo* hace referencia a un tipo de conservación mediante el mantenimiento de poblaciones de animales vivos que no se hallan en condiciones normales de manejo y/o fuera del área en la que evolucionaron o en la que ahora se hallan normalmente. Finalmente, la conservación *ex situ in vitro* hace referencia al tipo de conservación externa al animal vivo en un entorno artificial, en condiciones criogénicas que incluyen, entre otras, la crío-conservación de embriones, semen, ovocitos, células somáticas o tejidos que poseen el potencial de reconstituir animales vivos en una fecha posterior (FAO, 2010).

#### **1.2.7.2. Programas de conservación**

El valor e importancia de las amenazas hacia los recursos zoogenéticos haciendo hincapié en la presión hacia la intensificación de la producción ganadera, varía de una región a otra, así como la situación de la diversidad genética en cada momento y la importancia económica y social de la ganadería. Desde la perspectiva mundial una carencia de medidas adecuadas de conservación suele ser objeto de una mayor preocupación, cuando se produce en situaciones en las que las amenazas de erosión genética son grandes y cuando se obtienen pérdidas, tendrán repercusiones importantes en la diversidad de los recursos zoogenéticos del mundo y, en las funciones socioeconómicas de la ganadería (FAO, 2010).

A medida que cambian las circunstancias algunas razas son marginadas y se enfrentan al peligro de la extinción salvo que se consideren algunas medidas de seguridad. Vaca *et al.* (2002) proponen que para realizar la conservación y preservación de los recursos zoogenéticos se deben considerar las siguientes acciones:

- Organización de los productores en cooperativas lo cual les beneficiará en diferentes aspectos.
  - Creación de bancos de germoplasma
  - Crear canales de comercialización de su producción y adquisición de insumos.
  - Obtener apoyo técnico y logístico integral para los productores.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

Caracterizar los sistemas de producción bovina basados en genotipos criollos, así como identificar y describir los modos de vida que las familias de las localidades indígenas obtienen a partir de dichos sistemas en la región de la Mixteca Baja del estado de Oaxaca.

#### **1.3.2. Específicos**

- Identificar las principales variables socioeconómicas y ambientales que determinan el nivel tecnológico del sistema de producción de interés.
- Determinar los medios de vida a partir del aprovechamiento de los bovinos criollos, así como los factores que limitan su grado de sustentabilidad.
- Analizar de manera prospectiva la importancia técnica, económica, social y ambiental del sistema de producción basados en bovinos criollos en la región mixteca.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El bajo nivel tecnológico de los sistemas de producción bovina de la región mixteca oaxaqueña basada en poblaciones criollas, se debe a la edad, grado de escolaridad y nivel socioeconómico de los productores, pero la adaptación del sistema al medio y las formas de aprovechamiento de los recursos naturales ha permitido que subsistan de manera tradicional, brindando a las familias los modos de vida sostenibles para satisfacer sus necesidades básicas, así como generar ingresos cuando los excedentes de producción son comercializados.

## **1.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1.5.1. Localización y descripción del área de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en el Distrito de Huajuapán de León que se localiza al sureste de la República Mexicana y al Noroeste del Estado de Oaxaca, se ubica en los paralelos 17° 43' y 18° 03' de latitud norte, los meridianos 97° 42' y 97° 55' de longitud oeste, entre una altitud de 1400 y 2300 metros sobre el nivel del mar. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, cubriendo el territorio en un 99.23% y templado subhúmedo con lluvias en verano cubriendo el territorio en la parte noreste solo en un 0.77%. El rango de precipitación fluvial varía entre 700 y 1000 mm. La temperatura se encuentra en un rango de entre 16° a 24°. Las comunidades que pertenecen a este distrito, y donde se llevó a cabo el estudio son: San Juan Diquiyú, San Juan Cuititó, Yucunúti de Benito Juárez y San Sebastián del Monte. La región cuenta con pocos recursos naturales debido a que la mayor parte de la tierra es árida y semidesértica, por tal motivo no es muy apta para el cultivo. La agricultura de temporal se basa en cultivar maíz, frijol y chile de manera limitada, diversificándose la producción en zonas más fértiles, la producción es sólo para autoconsumo y las poblaciones más habitadas adquieren productos de otras regiones. El distrito de Huajuapán de León y sus municipios correspondientes, son de alta y muy alta marginación.

### **1.5.2. Muestreo y obtención de información**

Para una primera fase se utilizó información documental, como son fuentes de primera mano (libros, artículos, tesis) y fuentes secundarias (compilaciones y resúmenes por medio de internet, catálogos del instituto nacional de estadística, geografía e informática). La segunda fase denominada de campo se integró; a) explicación y autorización para realizar el estudio a través de citas previamente establecidas con los principales líderes de las comunidades de San Juan Diquiyú, San Juan Cuititó, Yucunúti de Benito Juárez y San Sebastián del Monte. b) sondeo, constituido por reconocimiento de la zona de estudio por medio de encuestas formales entre productores se aplicó una encuesta directa a propietarios de bovinos.

La población de interés lo conformaron los ganaderos que se dedican a la producción de bovinos criollos, pero por la falta de un padrón de productores que imposibilita la aleatorización en la selección, se optó por realizar en cada comunidad de interés un muestreo no probabilístico denominado muestreo por referidos (Van Meter, 1990). Por su parte, el distrito de Huajuapán de León fue seleccionado debido a sus características agroecológicas

y socioeconómicas, como la presencia de bosques, pastos y disponibilidad de tierras de labranza, la práctica de actividades pecuarias, entre las que figura la cría de ganado criollo, la distancia y aislamiento de zonas urbanas, el grado de marginación y pobreza, entre otros.

La información se obtuvo través de una cedula de entrevista a propietarios de predios con bovinos criollos. Esta cedula se integró con las siguientes secciones: información del productor, características generales de la unidad productiva, información del hato ganadero, principales prácticas de manejo en la unidad, infraestructura de producción disponible, mercado y gestión administrativa. Toda vez obtenida la información, se procedió a su ordenamiento y registro en una base de datos, para lo cual se empleó una hoja de cálculo del programa informático Excel versión 2013. Los parámetros e indicadores de interés se estimaron por medio de rutinas de cálculo propias de la estadística descriptiva. Así mismo, se evaluaron coeficientes de correlación de Pearson entre variables con el fin de observar los grados de asociación entre ellas.

Así mismo, la descripción y análisis de las variables cualitativas se llevaron a cabo a través de técnicas etnográficas, como la observación directa y conversaciones con informantes clave, esto con el propósito de analizar la importancia de las formas de producción, manejo y comercialización de los bovinos criollos.

Por otra parte, para la determinación de los medios de vida de los propietarios de los bovinos criollos se estimaron y analizaron diversas variables sociodemográficas y técnico-económicas bajo el enfoque teórico de medios de vida sostenibles, propio de la naturaleza del objeto de estudio y acorde a las características socioeconómicas presentes en las localidades de interés. Las variables sociodemográficas de la familia fueron: número de integrantes, sexo, edad, escolaridad y principales estrategias de vida; así mismo se consideró el número de predios, actividad principal, recursos disponibles y comercialización de la producción (Carr, 2008; Quiñones, 2012). Entre las variables técnico-económicas se consideraron por finalidad productiva: formas de manejo, parámetros productivos y reproductivos, ingresos, costos y destinos de la producción.

Para realizar el análisis de sustentabilidad de los sistemas de producción tradicionales basados en bovinos criollos, se empleó la metodología denominada Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Este procedimiento evalúa siete atributos generales en los sistemas, los cuales

son: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autodependencia. Para aplicar esta metodología, se realizó lo propuesto por (Masera *et al.*, 1999):

1. **Caracterización del sistema de manejo.** Definir los sistemas de manejo a evaluar, sus límites, subsistemas y flujos internos y externos de materia y energía.
2. **Determinación de los puntos críticos.** Fortalezas y debilidades del sistema. Los puntos críticos se relacionan con los atributos de la sustentabilidad, con el fin de estar seguros de que la evaluación cubre todos los atributos. Los puntos críticos ayudan a centrar las dimensiones.
3. **Selección de indicadores.** Determinar los criterios de diagnóstico de cada atributo y selección de indicadores estratégicos.
4. **Medición y monitoreo de los indicadores.** Diseño de herramientas o instrumentos de análisis y obtención de la información deseada. En este apartado se incluye la revisión bibliográfica, las mediciones directas, las encuestas, las entrevistas formales e informales y las técnicas grupales.
5. **Presentación e integración de resultados.** Comparar la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados indicando sus principales obstáculos y aspectos que los fortalecen. Genéricamente hay tres tipos de enfoques para la presentación e integración de resultados.
6. Técnicas cuantitativas: que se basan en los métodos de análisis estadístico, como índices agregados.
7. Técnicas cualitativas: tienen como objetivo integrar los resultados de manera sencilla, permitiendo visualizar conjuntamente el resultado de diferentes indicadores seleccionados.
8. Técnicas mixtas: consiste en combinar una presentación gráfica con información numérica para aquellos indicadores que lo permitan (método AMIBA).
9. **Conclusiones y recomendaciones.** Síntesis del análisis y elaboración de sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo y el proceso de evaluación.

El valor del indicador asociado al grado y características de la sustentabilidad de los sistemas de producción de interés, se determinó con base en el valor promedio ponderado de la información obtenida de cada atributo y, en cuya estimación, se siguió el procedimiento



correspondiente al de la escala de Likert. Los criterios considerados en la determinación del grado, eficiencia del sistema y definición de su estado de sustentabilidad, fueron los propuestos por Albarracín-Zaidiza, *et al.* (2019). Estos criterios se presentan en la siguiente tabla.

<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>Grado</b>	<b>Eficiencia del sistema</b>	<b>Definición</b>
Valores de 81 a 100%	5	Estable	Sustentable
Valores de 61 a 80%	4	Pertinente	Moderadamente sustentable
Valores de 41 a 60%	3	Sensible	Medianamente sustentable
Valores de 21 a 40%	2	Débil	Escasamente sustentable
Valores de 0 a 20%	1	En peligro	No sustentable

## 1.6. LITERATURA CITADA

- Abella, M. A., Fillat, F., Gómez, A., Lasanta, T., Manrique, E., Méndez, C., Revilla, R. & Ruíz, Me. (1988). Sistemas ganaderos de montaña. *Agricultura y Sociedad*, 46: pp.119-179.
- Alonso, M.R., Ulloa, R.A. (1997). Hacia un proyecto nacional de investigación en genoma de animales domésticos. *Veterinaria México*. 28, 365-370.
- Altieri, M. (1996). *Agroecología y agricultura sostenible. Módulo 1 Agroecología. Bases históricas y teóricas*. CLADES. Lima. Perú. pp. 51.
- Alwang, J., Jansen, H. G. P, Siegel, P. B. y Pichon, F. (2005). *Geographic space, assets, livelihoods and well-being in rural Central America: Empirical evidence from Guatemala, Honduras and Nicaragua*. DSGD Discussion Paper, 26. International Food Policy Research Institute, Washington DC.
- Astier, M., Masera, O., Yankuic, M. (2008). *Evaluación de la sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia, España: IMAG IMPRESSIONS, SL., Bonifaió. 200 p.
- Avendaño Ruíz, B. & Schwentesius Rindermann R. (2005). “Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas el caso del valle de Mexicali, B.C., México”, *Problemas del Desarrollo, revista latinoamericana de economía*. México, UNAM-IIEc, Vol. 36, núm. 40, enero-marzo/2005, pp. 165-192.
- Bebbington, A. (1999). Capitals and capabilities: A framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. *World Development*, 27(12): 2021-2044.
- Bellido, M. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de zootecnia* vol. 50, núm. 192, p. 488.
- Caravaca, I., González G. & Silva R. (2005). “Innovación, redes, recursos patrimoniales y desarrollo territorial”, en *Eure Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, vol. XXXI, núm. 094, diciembre, pp. 5-24.
- Centro de Estudios Agropecuarios (CEA). (2001). *Engorda de toros*. Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México, D. F.

- Chambers, R. & Conway, G. (1991). Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper, 296.
- Comisión Nacional para el Desarrollo De Los Pueblos Indígenas (CDI). (2006). Elementos para el Desarrollo Regional Integral Sustentable de la Mixteca Oaxaqueña. Unidad de Planeación y Consulta. Dirección General del Desarrollo y Cultura de los Pueblos Indígenas.
- Cruz-Matías J., & Fuentes Mascorro G. (2011). Estudio del sistema de producción de bovinos criollos en Santa María Ecatepec, Oaxaca, México. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ), Suplemento 1, pp. 514-522.
- De Alba, J. (1981). Recursos genéticos animales en América Latina. Ganado Criollo y especies de altura. FAO. Roma Italia
- De Alba, M. J. (2011). El libro de los Bovinos Criollos de América. Colegio de Postgraduados. Texcoco. Estado de México. 444 pp.
- Dent, J. B. & MacGregor, M. J. (1994). Rural and farming systems analysis. European perspectives. (Dent, J.B. and McGregor, M. J. eds.). CAB International. Wallingford (United Kingdom).
- DFID – Department for International Development–. (1999). Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Recuperado de <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS1.pdf>
- Duarte-Ortuño A. 2000. Algunas características del ganado Criollo Mexicano. Ciclo de conferencias sobre evaluación, comercialización y mejoramiento genético. (CONARGEN). Del 31 de marzo al 4 de abril. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. (Memoria) p. 154-157
- Espinoza, J.L., A. Palacios y R. Ortega. 2005. Panorama histórico del desarrollo del ganado bovino criollo en Baja California Sur. Memorias de la Segunda Muestra y Publicación Científica Agropecuaria. Noviembre 29-30 de 2005. Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán Sinaloa. México. p. 302-308.
- Franco G., F.J. (1999). Estrategias de pastoreo y aportaciones a la optimización de la explotación caprina en la Mixteca Oaxaqueña. México. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España.

- Fuentes-Mascorro G., Pérez V. E., Carmona, M. M. A. (2011). Los bovinos Criollos de Oaxaca y su importancia. En Fuentes-Mascorro (ed.), Edición digital e impresa Armadillo Ediciones. Etnozoología de recursos zoogenéticos. Oaxaca y Zulia, pp. 45-54 Oaxaca, México.
- Galdámez F., D., R. Perezgrova G. D. Vásquez M., J. Quiroz V. y G. Rodríguez G. 2013. Estudio fenotípico de bovinos criollos en dos zonas de la Meseta Comiteca Tojolabal en Chiapas (México). CD-ROM. Memorias. XIV Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. COMBIAND, Universidad de Concepción, Chile.
- García, R. (2000). El conocimiento en construcción. Gedisa. Barcelona.
- Garofoli, Gioacchino. (1994) “Los sistemas de pequeñas empresas: un caso paradigmático de desarrollo endógeno”, en: Las regiones que ganan, Distritos y redes: los nuevos paradigmas de la geografía económica, Edicions Alfons el Magnánim, Valencia, España, pp. 59-80.
- Haro, R. (2003). Ministerio de agricultura y ganadería. I informe sobre recursos zoogenéticos Ecuador.
- Hernández A., Cervantes P., Gómez-Boucrin F., Domínguez B., Barrientos M., (2015). Los bovinos criollos en el Golfo de México. En: Perezgrovas, R., De-la-Torre, F., (ed). Los bovinos criollos de México. Chiapas, México. pp: 209-235
- Hernández, M. P., Estrada, F. J. G., Avilés, N. F., Yong, A. G., López, G. F., Solís, M. A. D. (2013) Tipificación de sistemas campesinos del Sur del Estado de México. México. Universidad y Ciencia. 29: 19-31.
- Hernández, Z.J.S., Rodero, E., Herrera, M., Delgado, J.V., Barba, C. & Sierra, A. (2001). La Caprinocultura en la Mixteca Poblana (México). Descripción e identificación de factores limitantes. Arch. Zootec., 50: 231-239.
- Hernández-Hernández, J.E. (2006). Valoración de la caprinocultura en la Mixteca Poblana: socioeconomía y recursos arbóreo-arbustivos. Tesis Doctoral. Universidad de Camagüey. Camagüey. Cuba
- Leff, E., (2004). Racionalidad Ambiental, la reapropiación social de la naturaleza. Editorial Siglo XXI. México.

- Lucero, R., Medina, J. & Y. Cervantes. (2004). Los usos del suelo. In: A. Toledo (ed.) Riqueza y Pobreza de la costa de Chiapas y Oaxaca. p 211-315. CECODES, México.
- Mamani, Cari H. (1994). La Minería en la Región Mixteca. Quantum, UTM, Vol 0.
- Marshall, N. A., Fenton, D. M., Marshall, P. A. & Sutton, S. G. (2007). How resource dependency can influence social resilience within a primary resource industry. *Rural Sociology*, 72(3): 359-390.
- Martínez VG, Montaña BM. El bovino Criollo del occidente de México. 2015. Los bovinos Criollos de México. Historia, caracterización y perspectivas. México: Editores Perezgrovas GRA, de la Torre SJF editores. Universidad Autónoma de Chiapas; 147-174
- Martínez-Balboa, A. 1980. La ganadería en Baja California Sur. Vol. 1. Ed. J.B. La Paz, B.C.S
- Méndez Mendoza, M., Serrano Papala, J., Ávila Benítez, R., Rosas García, M. & Méndez Palacio, N. (2002). Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco. *Archivos de Zootecnia*. 51, 217- 221.
- Miranda, A. B. (2003) Capital social, institucionalidad y territorios el caso de Centroamérica. 2da edición. IICA: Nicaragua y Costa Rica.
- Monserrat, P. (1981). Ecología de pastos y fomento agropecuario en la montaña. *Pastos*, 11: pp. 5-13.
- Monzote, M. (2005). Agroecología y agricultura orgánica para la sostenibilidad. En: Las ciencias técnicas y agropecuarias por un desarrollo sostenible. Universidad de Camagüey. Camagüey. Cuba
- Muller, H. (1995). Guía del productor agropecuario. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
- Muñoz, I. (1998). Fundamentos teóricos de la caracterización de los sistemas de producción agropecuarios. CORPOICA.
- Ortiz, L.I.C. (1998). Conservación de los recursos genéticos Criollos y su utilidad económica. En: Memorias de Recursos Genéticos animales en América Latina. FAO/ALPA/CATIE Santiago de Chile

- Pamio, J. (2000). Bases para una producción pecuaria. Monografía IV. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Colección: Producción y Gestión de la empresa ganadera. España.
- Parra-Cortés, R. I., Magaña Magaña, M. A. & Piñeiro-Vázquez, A.T. (2019). Intensificación sostenible de la ganadería bovina tropical basada en recursos locales: alternativa de mitigación ambiental para América Latina. Revisión Bibliográfica. Información Técnica Económica Agraria. Doi: 10.12706/itea.2019.003
- Pérez V. E. (2011). Caracterización zoométrica del bovino Criollo en los Municipios de Tequisistlán y San Pedro el Alto, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Perezgrovas, R. A. & De la Torre S. F. (2015). Los bovinos criollos de México. Historia, caracterización y perspectivas. Dirección General de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Perezgrovas, R., Vásquez, D., Rodríguez, G. y Galdámez, D. 2011. Aproximación fenotípica a la diversidad de los bovinos Criollos en la región central montañosa de Chiapas, México, Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, vol. 1: 384-387.
- Quiroz J (2007); Caracterización genética de los Bovinos Criollos mexicanos y su relación con otras poblaciones Bovinas. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, Córdoba (España)
- Rege, J. E. O. & J. P. Gibson. (2003). Animal genetic resources and economic development: issues en relation to economic valuation. *Ecological Economics* 45: 319-330.
- Ríos, J. G., Rodríguez, A. F. A. Hernández, S. M. R. & Jiménez, C. J. (2000). Caracterización del sistema de producción del ganado Criollo de rodeo de la sierra de Chihuahua. Memorias del V Congreso Iberoamericano de razas Autóctonas y Criollas. La Habana, Cuba.
- Rivas, Guevara M., Palerm, Viqueira J., Muñoz, Orozco A., Cuevas, Sánchez J., Martínez, Saldaña T. (2006). "Las Jollas" en la mixteca oaxaqueña. Una técnica tradicional de captación de agua de lluvia para riego. Memorias in extenso del Simposio CIEN 06.

- Royo-Rubio, R., Vázquez Armijo, J., Pérez Hernández, P., Mendoza Martínez, G., Salem, A., Albarrán Portillo. (2008). Dual purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 41, 715-721.
- Rossanigo, R. (1997). Alfalfa. Invernada Bovina en zonas mixtas. Centro regional Córdoba. INTA.
- Rountre, J. H. (1977). Systems thinking, some fundamental aspects. *Agricultural Systems*, 2: pp. 247-254.
- SAGARPA. (2002<sup>a</sup>). Informe sobre la situación de los recursos genéticos pecuarios (RGP) de México, Coordinación general de Ganadería., México, D.F.
- SAGARPA. (2003). Sistemas Productivos. Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Ganaderito/sistcow.htm>. Consultado el 12 de enero de 2021.
- SAGARPA. (2006). Informe de evaluación estatal Evaluación Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.sagarpa.gob.mx>. Estado de México. SAGARPA. 98 pp. Consultado el 12 de enero de 2021.
- SAGARPA. (2009). Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Coordinación General de Ganadería. <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg>. Consultado el 12 de enero de 2021.
- Sánchez, T.Y. (2006). Diagnóstico productivo para sustentar las unidades de producción familiar caprinas en la Mixteca Poblana: Tehuaxtla y Maninalcingo. Tesis de Licenciatura. EMVZBUAP. Tecamachalco. Puebla. México.
- Scoones, I. (2009). Livelihood perspectives and rural development. *Journal of Peasant Studies*, 26(1): 171-196.
- Serrano, J., R. Montes, B. Aguilar, N. Flores, F. Utrera & D. Cano. (2004). Valores hematológicos de bovinos criollos en la región Mixteca (México). *Veterinaria (Montevideo)* 39: 43-46.

- Sierra, V.A., Molina, A., Delgado, J. V. & Hernández, J. 1996. Características agropecuarias en la Mixteca Oaxaqueña. En: XXI Jorn. Cient. Soc. Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Logroño, España, 267-271.
- Spedding, CRW (1979). Introducción a los sistemas agrícolas, Editores de ciencias aplicadas, Londres.
- Stoin, D. & Donovan, J. (2010). Articulación del mundo campesino en el mercado – Integración de Enfoques de Medios de Vida y Cadena Productiva. VI Semana Científica del Catie, 14-16.
- Vázquez Barquero, Antonio. (1999). Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno. Madrid, Ediciones Pirámide, S. A.
- Villaseñor, F., De la Torre, F., Martínez, G., Álvarez, H., Pérez, S., Palacios, J. (2017) Caracterización de la respuesta ovárica a la superovulación en Bovino Criollo Coreño utilizando dosis reducida de FSH. Revista Mexicana de Ciencias pecuarias 8: 225-232
- Volesky, J. D. (1994). Tiller defoliation patterns under frontal, continuous and rotation grazing. Journal of Range Management. 47: 215-219.
- Yoldi Miguel (2001); Importancia de los recursos genéticos pecuarios en la producción animal. Revista Abriendo surcos mes de Marzo 3-27.
- Zorita, E. (1995). Los sistemas pastorales y la conservación de la naturaleza en la España peninsular. Una perspectiva histórica. En: Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña (Revuleta, J. F; Cañon, J., eds.): pp. 13-39. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Madrid (España).



**(Artículo científico enviado a arbitraje en la Revista Tropical and Subtropical  
Agrosystems)**

José Luís Hernández-Castro ([jose.hernandez@itconkal.edu.mx](mailto:jose.hernandez@itconkal.edu.mx)), Miguel Ángel Magaña-  
Magaña ([drmmagana@gmail.com](mailto:drmmagana@gmail.com))

### **2.1. Resumen**

La ganadería constituye una actividad importante en las zonas rurales de México, esto a pesar del acelerado crecimiento de diversas actividades alternativas. Por ello, la producción de ganado bovino se ha desarrollado bajo diferentes contextos sociales, agroclimáticos y tecnológicos. Así, el sistema productivo es complejo, debido a que en su eficiencia y finalidad se involucran factores técnicos, económicos, naturales y sociales, donde los agentes que están involucrados comparten ideas distintas, desarrollan actividades diferentes y luchan por lograr un mejor posicionamiento en las áreas donde se llevan a cabo las actividades socioeconómicas. La presente investigación tiene como objetivo identificar las principales variables socioeconómicas y ambientales que determinan la finalidad y las principales prácticas de manejo tecnológico de los sistemas de producción de ganado bovino criollo en cuatro localidades de la región Mixteca Baja del Estado de Oaxaca. La información se obtuvo a través de una cedula de entrevista a propietarios de predios con bovinos criollos. Toda vez obtenida la información, se procedió a su ordenamiento y registro en una base de datos. Los parámetros e indicadores de interés se estimaron por medio de rutinas de cálculo propias de la estadística descriptiva. Se estimaron coeficientes de correlación de Pearson entre variables con el fin de observar los grados de asociación entre ellas. La descripción y análisis de las variables cualitativas se realizó con base en técnicas etnográficas, como la observación directa y conversaciones con informantes clave, esto con el propósito de analizar la importancia de las formas de producción, manejo y comercialización de los bovinos criollos. La producción de ganado criollo lo realizan en la región de estudio tanto hombres (70%) como mujeres, la edad promedio fue de 52.9 años y entre ambos grupos no se encontró diferencia significativa ( $Z_c = 0.692$ ). Los años de experiencia en la actividad fue de 26.4 años, siendo mayor el de los hombres ( $Z_c = 1.829$ ); el grado de escolaridad de los productores fue mayoritariamente de primaria (70%) y solamente el 8% no asistió a la escuela. El tamaño de la explotación ganadera varió de 5 a 50 animales ( $C_v = 58.1\%$ ), con una media de 12.7; la alimentación se basó principalmente en el aprovechamiento del agostadero en tierras comunales, ésta se complementó con esquilmos agrícolas en temporada de sequía. La falta

de programas de control y prevención de enfermedades fue la causa de que en el 32% de las explotaciones se presentara la muerte de algún animal, mayormente en animales adultos (28%); las enfermedades más comunes fueron el derriengue y las diarreas. La principal finalidad productiva fue la venta de animales, la cual se derivó de la necesidad de dinero para cubrir parte de los gastos ocasionales de la familia; la principal actividad económica de los productores fue la agricultura. La producción de bovinos criollos es una actividad tradicional permanente y persistente en la región de estudio, cuyas formas de manejo y finalidad del sistema está determinada por factores socioeconómicos relativos a la edad, escolaridad y años de experiencia del productor, así como por factores agroecológicos asociados a la disponibilidad de los recursos naturales, los cuales han restringido la productividad y adopción de nuevas prácticas de producción, en especial en las áreas de alimentación, sanidad y reproducción.

**Palabras clave.** Mixteca baja; localidades marginadas; recurso natural; bovinos criollos; pequeños productores; tecnología tradicional.

(Artículo científico enviado a arbitraje en la Revista Agronomía Mesoamericana)

José Luíz Hernández-Castro ([jose.hernandez@itconkal.edu.mx](mailto:jose.hernandez@itconkal.edu.mx)), Miguel Ángel Magaña-Magaña ([drmmagana@gmail.com](mailto:drmmagana@gmail.com))

### 3.1. Resumen

La región Mixteca es el territorio más deprimido del estado de Oaxaca, México, ya que presenta limitaciones para su desarrollo económico y social. La actividad más importante en esta región es la agropecuaria, la cual se caracteriza por una producción tradicional y extensiva, basada en diversos cultivos y animales domésticos autóctonos que conviven entre sí. El objetivo del presente trabajo es analizar la relevancia económica y social de la producción y destino de los bovinos criollos en la región Mixteca Baja de Oaxaca, con el fin de identificar los modos de vida de las familias que garanticen la conservación y aprovechamiento de este recurso zoogenético en peligro de extinción. La información se obtuvo en el 2021 a través de una cedula de entrevista por medio de muestreo por referidos; la información se registró en una base de datos con la hoja de cálculo de Excel. Se estimaron y analizaron diversas variables sociodemográficas y técnico-económicas bajo el enfoque teórico de medios de vida sostenibles, propio de la naturaleza del objeto de estudio y acorde a las características socioeconómicas presentes en las localidades de interés. Una parte representativa de los productores son del género femenino (30 %) y lideran su hogar, pero todos los integrantes de la familia participan en el manejo del hato. La producción de bovinos criollos tiene diversas funciones, como el ahorro, generación de ingresos, fortalecimiento del vínculo social, uso de esquilmos agrícolas y la revaloración del trabajo de mujeres, niños y ancianos. La comercialización de los bovinos es a través de intermediarios o al consumidor. La producción de bovinos criollos contribuye al bienestar socioeconómico de las familias marginadas en la Mixteca oaxaqueña, y representa una identidad social que ha permanecido por medio de usos y costumbres, lo que ha permitido la conservación de estos recursos zoogenéticos locales.

**Palabras clave:** ganadería trashumante, pueblos indígenas, medios de vida, seguridad alimentaria, ingresos.

**(Artículo científico enviado a arbitraje en la Revista Corpoica Ciencia y Tecnología  
Agropecuaria)**

José Luís Hernández-Castro ([jose.hernandez@itconkal.edu.mx](mailto:jose.hernandez@itconkal.edu.mx)), Miguel Ángel Magaña-  
Magaña ([drmmagana@gmail.com](mailto:drmmagana@gmail.com))

#### **4.1. Resumen**

La actividad ganadera en América Latina se ha considerado entre las principales actividades responsables de la degradación ambiental y pérdida de biodiversidad. Por esto el objetivo del trabajo fue evaluar el grado de sustentabilidad y eficiencia de los sistemas ganaderos basados en bovinos criollos en la región Mixteca Baja de Oaxaca, para alcanzar lo indicado se obtuvo información por medio de una cedula de entrevista semiestructurada a 50 propietarios de bovinos criollos, localizados en cuatro localidades de dicha región. El análisis de sustentabilidad de los sistemas se realizó con apego al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su grado se determinó con base en la escala de Likert, para lo cual se siguió lo propuesto por Albarracín *et al.* Se encontró que el 80% de los sistemas de producción ganaderos son medianamente sustentables, condición asociada con el tipo de tenencia de la tierra, prácticas de manejo, saberes culturales y vulnerabilidad de las áreas de agostadero destinadas a la producción de bovinos criollos. La importancia de esta producción bovina se circunscribe a varios propósitos identificados en las localidades indígenas, entre los cuales figuran los de orden económico y otros de índole social, como por ejemplo el prestigio familiar, realización de eventos sociales y la preservación de tradiciones comunitarias.

**Palabras clave:** Recursos naturales, conservación ambiental, producción alimentaria, ganado vacuno, comunidad rural.