



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

DESARROLLO RURAL

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO: CARACTERIZACIÓN,
ESTRATEGIAS DE FUNCIONAMIENTO Y OPCIONES PARA SU
MANEJO SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO TEJUPILCO
ESTADO DE MÉXICO

SERGIO RODRÍGUEZ MEJÍA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2017

La presente tesis, titulada: ***El sistema de producción bovino: caracterización, estrategias de funcionamiento y opciones para su manejo sustentable. estudio de caso Tejupilco estado de México***, realizada por el alumno **Sergio Rodríguez Mejía**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
DESARROLLO RURAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:


DR. DIEGO FLORES SANCHEZ

ASESOR:


DR. AURELIO LEÓN MERINO

ASESOR:


DRA. LUZ MARÍA PÉREZ HERNÁNDEZ

ASESOR:


DR. JORGE AGUILAR AVILA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Abril de 2017

**EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO: CARACTERIZACIÓN,
ESTRATEGIAS DE FUNCIONAMIENTO Y OPCIONES PARA SU MANEJO
SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO TEJUPILCO ESTADO DE MÉXICO**

Sergio Rodríguez Mejía, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2017

RESUMEN

En México la ganadería bovina es la segunda actividad productiva más difundida en el medio rural después de la agricultura, su importancia radica en generar autoempleo en el sector rural y se practica en 110 millones de hectáreas, equivalente al 58% de la superficie nacional. En el municipio de Tejupilco, Estado de México existen 1 839 productores de bovinos de carne, que contribuyen con el 30% de la producción de carne del distrito de Tejupilco y el 14.9% a nivel estatal. Actualmente, existe un vacío de información, precisa y confiable que permita conocer las condiciones en las que están inmersos los productores de bovinos carne en el municipio. El objetivo de la investigación fue diagnosticar los sistemas de producción de bovinos carne de dos comunidades del municipio de Tejupilco, e identificar alternativas para su manejo sustentable. El enfoque metodológico contempló la aplicación de un cuestionario estructurado en cuatro ejes temáticos: 1) perfil socioeconómico de la familia; 2) recursos disponibles; 3) sustentabilidad de los sistemas de producción y 4) manejo técnico productivo del ganado bovino de carne. Se identificó que la producción de bovinos carne es muy diversa en términos de recursos disponibles, manejo técnico productivo; es generalizada la falta de capacitación técnica y recursos financieros, y una organización ineficiente; manifestándose en un rezago técnico-productivo y dependencia de insumos externos. Se recomienda involucrar a los ganaderos y a sus sucesores para establecer un programa de capacitación y acompañamiento.

PALABRAS CLAVE: Sistema bovinos carne, sustentabilidad, caracterización.

**CATTLE PRODUCTION SYSTEM: CHARACTERIZATION, PERFORMANCE
STRATEGIES AND OPTIONS FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT: CASE
STUDY TEJUPILCO STATE OF MEXICO**

Sergio Rodríguez Mejía, M. C.
Colegio de Postgraduados, 2017

ABSTRACT

Cattle production is the second most widespread rural productive activity after farming. Its importance lies in generating self-employment for rural families, and it is approximately practiced on 110 million hectares, equivalent to 58% of the national area. In the municipality of Tejupilco, Mexico there are 1 839 beef cattle producers. They contribute with 30% of production within the region, and 14.9% statewide. Currently there is a lack of accurate and reliable information in the municipality that allow to know the conditions on which beef cattle producers are operating. This research was aimed to diagnose beef cattle systems in two communities of the municipality of Tejupilco, and identify alternatives for sustainable management. The methodological approach comprised the application of a structured questionnaire on four issues: 1) socioeconomic profile of the family; 2) endowment resources; 3) sustainability of farming and livestock and 4) beef cattle management. The results demonstrate that beef cattle producers face several limitations linked to lack of financial resources and technical assistance, organization and poor management practices, dependence on external inputs among others. To address these limitations it is recommended establishing a differentiated training program.

KEY WORDS: beef cattle systems, sustainability, characterization

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para el financiamiento de mis estudios de maestría.

Al Colegio de Postgraduados, por permitirme ser parte de esta prestigiada institución y permitirme realizar mis estudios de maestría.

Al COMECyT, por la beca otorgada para la elaboración de la tesis de maestría.

Al consejo particular integrado por:

Dr. Diego Flores Sánchez

Dr. Aurelio León Merino

Dra. Luz María Pérez Hernández

Dr. Jorge Aguilar Ávila

por el apoyo que me ofrecieron durante el proceso de investigación que dio como resultado la presente tesis.

A la Dra. Antonia Pérez Olvera, al Dr. Esteban Valtierra Pacheco, Dr. Hermilio Navarro Garza y a la Dra. Verónica Vázquez, por sus consejos brindados durante el proceso de mi estancia como estudiante de Maestría en Desarrollo Rural.

A los productores, servidores públicos que gentilmente me brindaron información y su tiempo para la realización de este trabajo.

A las personas que conocí durante este proceso, compañeros y amigos; gracias siempre.

DEDICATORIA

Con cariño a esas personas que me han escuchado, aconsejado y respaldado en todo momento y decido dejar en el anonimato.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE GRÁFICAS	xi
SIGLAS	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2.1 Justificación.....	18
2.2 Objetivo general	19
2.3 Objetivos particulares.....	20
2.4 Hipótesis.....	20
III. MARCO DE REFERENCIA	20
3.1 Medio físico.....	20
3.1.1 Ubicación geográfica	20
3.1.2 Fisiografía	21
3.1.3 Clima.....	22
3.1.4 Geología	23
3.1.5 Edafología.....	23
3.1.7 Vegetación.....	24
3.1.8 Uso del suelo	25
3.2 Medio socioeconómico.....	26
3.2.1 Demografía	26
3.2.2 Vivienda	27
3.2.3 Educación	27
3.2.4 Salud.....	27
3.2.5 Religión.....	27
3.2.6 Vías de comunicación.....	28
3.2.7 Grado de urbanización.....	28
3.2.8 Migración	28
3.2.9 Pobreza	29
3.3 Actividades económicas.....	29

3.3.1 Actividades primarias.....	30
3.3.2 Actividades secundarias	31
3.3.3 Actividades terciarias	32
3.4 Panorama mundial de la ganadería bovina.....	32
3.5 Panorama nacional de la ganadería bovina	36
3.6 La producción bovina en el Estado de México	39
3.7 La producción bovina en el municipio de Tejupilco	42
3.7.1 Alimentación	45
3.7.2 Sanidad.....	45
3.7.3 Infraestructura.....	46
3.7.4 Reproducción.....	46
3.7.5 Comercialización.....	47
IV. MARCO TEORICO	48
4.1 Sustentabilidad.....	48
4.1.1 Antecedentes	48
4.1.2 Concepto de sustentabilidad.....	48
4.1.3 La sustentabilidad en la ganadería	50
4.1.4 Metodología para medir la sustentabilidad	53
4.1.5 Sistemas y sistemas de producción animal	55
4.1.6. Clasificación de sistemas de producción animal (bovinos)	58
V. METODOLOGÍA	60
5.1 Localidades de estudio	60
5.1.1 Bejucos de Sánchez Colín.....	60
5.1.2 Almoloya de las Granadas.....	61
5.2. Enfoque metodológico	62
5.3 Colecta de información	63
5.4 Análisis de información	64
VI. RESULTADOS.....	68
6.1. Perfil socioeconómico de los productores del sistema bovino carne	68
6.1.1 Mano de obra y distribución de labores en la UPP	69
6.2. Características generales de los sistemas bovino carne	71
6.2.1 Superficie y tenencia de la tierra.....	71

6.2.2 Instalaciones, maquinaria y equipo.....	73
6.3 Sustentabilidad de las UPP.....	77
6.3.1 Dimensión social.....	77
6.3.2 Dimensión económica.....	79
6.3.3 Dimensión agronómica.....	81
6.4 Manejo Técnico-productivo.....	83
6.4.1. Cuidado de las crías.....	83
6.4.2. Destete.....	85
6.4.3. Manejo reproductivo.....	87
6.4.4. Producción de reemplazos.....	91
6.4.5. Sanidad.....	92
6.4.6. Comercialización y crédito.....	96
6.4.7 Alimentación del ganado.....	99
VII. DISCUSIÓN.....	103
VIII. CONCLUSIONES.....	111
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	115
X. ANEXOS.....	134
Anexo 1. Sustentabilidad social.....	134
Anexo 2. Sustentabilidad económica.....	134
Anexo 3. Sustentabilidad agronómica.....	135

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos de suelo existentes en el municipio de Tejupilco	24
Cuadro 2. Uso de suelo en el municipio Tejupilco.....	25
Cuadro 3. Municipios con mayor inventario bovino del Estado de México ...	43
Cuadro 4. Características socioeconómicas de los ganaderos de bovinos carne en las comunidades en estudio.....	69
Cuadro 5. Participación de las mujeres en el sistema bovino carne en las comunidades en estudio	70
Cuadro 6. Disponibilidad de tierra y mano de obra permanente de productores de bovinos carne de las comunidades en estudio	72
Cuadro 7. Porcentaje de equipo e instalaciones con las que cuenta las UPPs	75
Cuadro 8. Inventario del hato.....	76
Cuadro 9. Porcentaje de prácticas de cuidado de las crías y registros llevadas a cabo por los ganaderos.....	84
Cuadro 10. Porcentaje de prácticas de manejo reproductivo llevadas a cabo por los ganaderos	87
Cuadro 11. Sección relacionada al manejo sanitario.....	92
Cuadro 12. Solicitud de crédito y préstamos.....	99
Cuadro 13. Suplementación y conservación de forraje.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tejupilco	21
Figura 2. Localidades del municipio de Tejupilco. INEGI, 2005	26
Figura 3. Ubicación de las comunidades de Bejucos de Sánchez Colín y Almoleya de las Granadas en el municipio de Tejupilco, Estado de México.	61
Figura 4. Indicadores sociales en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades de Tejupilco, México	79
Figura 5. Indicadores económicos en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades del de Tejupilco, México.....	80
Figura 6. Indicadores agronómicos en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades de Tejupilco, México	83

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Proporción promedio del uso del suelo de UPP	73
Grafica 2. Época de destete.....	86
Grafica 3. Época de empadre	88
Grafica 4. Época de parto	89
Grafica 5. Procedencia de sementales	90
Grafica 6. Selección de reemplazos	91
Grafica 7. Intervalo de desparasitación interna.....	94
Grafica 8. Intervalo de desparasitación externa	95
Grafica 9. Enfermedades de mayor presencia.....	96
Grafica 10. Comprador.....	97
Grafica 11. Lugar de venta.....	98
Grafica 12. Suministro de minerales	102

SIGLAS

AMEG	Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COPLADEM	Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México
DA	Dimensión de Análisis
DOF	Diario Oficial de la Federación
GEI	Gases Efecto Invernadero
GEM	Plan municipal de Desarrollo Urbano de Tejupilco, Estado de México. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano.
IDEA	Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles- Indicadores de Sustentabilidad en Fincas)
IGECEM	Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de Mexico
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática
MESMIS	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
PEA	Población Económicamente Activa
PGN	Padrón Ganadero Nacional
PIB	Producto Interno Bruto
PRIEDOMEX	Tejupilco Plataforma Electoral Municipal 2013-2015. Mejores Municipios para una Mejor Calidad de Vida
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TIF	Tipo Inspección Federal
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAU	Superficie Agrícola Útil
SEDAGRO	Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México
SF	Superficie Forrajera
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SINACATRI	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral
SINIIGA	Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado
UA	Unidad de Análisis
UGB	Unidades Ganaderas Bovinas
UPP	Unidad de Producción Pecuaria
WCED	Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (por sus siglas en inglés)

I. INTRODUCCIÓN

En México, la producción de carne de bovino se practica en más de 100 millones de ha, lo que representan el 58% de la superficie nacional. Para el año 2010 se tenían registradas 967,638 Unidades de Producción Pecuarias (UPP) relacionadas con los sistemas de producción de bovinos de carne y leche (Román *et al.*, 2012). En el municipio de Tejupilco, Estado de México existen 1,839 productores de bovinos de carne, quienes contribuyen con el 30% de la producción del distrito de Tejupilco y el 14.9% a nivel estatal. El proceso de evolución que han experimentado los sistemas de producción bovinos carne es muy complejo, en la actualidad, enfrentan desafíos asociados al deterioro ambiental, dependencia de insumos externos (forrajes, alimentos balanceados), limitada difusión de tecnología, incidencia de enfermedades, deficientes sistemas organizativos y de comercialización, baja rentabilidad, migración, inseguridad y políticas públicas ineficientes (Cavalloti, 2014; FAO, 2015; Gómez *et al.*, 2013; Serrano y Ruiz, 2003; Pérez *et al.*, 2008). Este escenario demanda la reorientación de los sistemas agropecuarios hacia formas de producción más sustentables; en donde estos sistemas tiendan a ser *rentables para la generación actual y para los próximos treinta años, se conserven los recursos y existan condiciones óptimas para su continuidad* (Mann y Gazzarin, 2004). La implementación de principios agroecológicos en los sistemas agropecuarios es una alternativa que potencialmente puede mejorar la relación insumos-procesos-recursos y optimizar las interacciones que se dan en el sistema con mínimos impactos al ambiente (Gaeta, 2014). De esta forma se promueve la viabilidad y solvencia económica

que permitan un crecimiento económico a corto y largo plazo, con estabilidad social y calidad de vida en las comunidades (Domínguez, 2013), mercados justos (Gaeta y Muñoz, 2014; Fanatico *et al.*, 1999; Landais, 1999; Earles, 2002; Hernández *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2013), inocuidad y seguridad alimentaria (Rodríguez, 2013). El desarrollo de sistemas de producción agropecuarios sustentables requiere información y herramientas metodológicas para diagnosticar, caracterizar, diseñar y establecer mejoras, coherentes y técnicamente razonadas (Serrano y Ruiz, 2003). En este contexto, es imprescindible tener una visión sistémica que permita considerar los factores relacionados con el medio físico, social y económico en el que se desenvuelven estos sistemas (FAO, 2015). Con base en estos elementos, y considerando la importancia socio económica de los sistemas de producción bovino carne en el municipio de Tejupilco y la escasez de información de su estado actual, se planteó la presente investigación con el objetivo de diagnosticar los sistemas de producción de bovinos carne en dos comunidades del municipio de Tejupilco, Estado de México, para identificar posible alternativas de mejora que permitan su manejo sustentable.

El estudio se realizó con productores de bovinos carne en las comunidades de Bejucos de Sánchez Colín y Almoloya de las Granadas pertenecientes al municipio de Tejupilco, Estado de México; se aplicó el enfoque de sistemas para diagnosticar e identificar de manera cualitativa las limitantes y potencialidades de los sistemas de producción ganadera, se aplicó un cuestionario estructurado en cuatro ejes temáticos: 1) perfil socioeconómico de la familia; 2) recursos

disponibles; 3) sustentabilidad de los sistemas de producción y 4) manejo técnico productivo del ganado bovino de carne; como tal los resultados se presentan en el orden antes mencionado.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los cambios estructurales que se dieron en México a partir de la década de los ochenta, se han caracterizado por la poca efectividad de las políticas de desarrollo rural implementadas. Esto ha promovido crisis ambiental, migraciones y la inseguridad agroalimentaria; aspectos que impactaron negativamente la forma tradicional de concebir la agricultura y su papel en la sociedad rural (Morales *et al.*, 2013).

Después de la agricultura, la ganadería bovina en México es la actividad productiva más difundida en el medio rural (Acosta & Díaz , 2014), se estima que se practica en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que corresponde al 58% de la superficie nacional (García - Winder, 2011; Román *et al.*, 2012). En la primer década del 2000, el promedio de animales por unidad de producción fue de 21 (FIRA, 2009). La importancia de la ganadería radica en ser una actividad generadora de empleo para las familias del sector rural. En el 2012 se emplearon alrededor de 738, 567 personas, y aportó cerca del 29% del PIB del sector primario (3.4%) (DOF, 2012). A nivel nacional se produjeron alrededor de 1.80 millones de toneladas anuales de carne de bovino (AMEG, 2012). El consumo per cápita la carne de bovino lleva una tendencia hacia la baja, en el año 2000 se consumieron más de 22 kilos por persona al año y en 2014 el consumo fue de

aproximadamente 15 kilos, para 2015, se proyecta que el consumo per cápita anual disminuya 2.3% (FIRA, 2015), se estima que para el año 2018 el consumo será de 17 kg (AMEG, 2014; SAGARPA-FAPRI-AFPC, S/F).

De acuerdo con la estratificación de productores agropecuarios realizada por la FAO-SAGARPA (2013), el 81.3% de estos se ubican en los estratos: E1, familiar de subsistencia sin vinculación al mercado; E2, familiar de subsistencia con vinculación al mercado; y E3, en transición (FAO-SAGARPA, 2013); por lo tanto los sistemas de producción bovino carne se caracterizan por ser pequeñas unidades de producción, con gran heterogeneidad agroecológica, tamaño del hato, nivel y adopción de tecnología, nivel socioeconómico, destino de la producción (auto consumo, mercado) manejo, entre otros (McDermott *et al.*, 1999; Leos-Rodríguez *et al.*, 2008; Piedra- Matías *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2013). Los pequeños productores del sistema de producción bovinos carne (SPBC) enfrentan serios problemas asociados a la degradación de los recursos (suelo, agua y deforestación), dependencia de insumos externos, escasez de tecnología y material genético, incidencia de enfermedades, sistemas organizativos y de comercialización deficientes y baja rentabilidad, migración, inseguridad, políticas públicas ineficientes (Cavalloti, 2014; FAO, 2015), por mencionar un ejemplo, en el año 2003, se implementó el Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN) para fomentar la productividad y rentabilidad de la ganadería bovina a través de apoyos directos a los productores para la implementación de tecnologías pecuarias. No obstante, el programa se implementó sin tomar en cuenta las

características de los productores a beneficiar, lo que limitó el impacto positivo esperado (Leos-Rodríguez *et al.*, 2008).

En el caso del municipio de Tejupilco, Estado de México, los sistemas de producción de bovinos enfrentan problemas asociados a: a) dependencia de insumos externos (Albarrán *et al.*, 2009; Contreras *et al.*, 2012; Puebla *et al.*, 2014), b) desarticulación de la cadena de comercialización (Hernández *et al.*, 2011), c) políticas públicas ineficientes y de bajo impacto, dado que se enfocan en programas de desarrollo rural que enfatizan el incremento de los bienes productivos y descuidan los servicios de capacitación y extensión (Gómez *et al.*, 2013), d) incremento de precio de los insumos utilizados (Fadul Pacheco *et al.*, 2011). Aunado a esta problemática se identificó también un cierto vacío de información reciente, precisa y confiable que permita conocer con detalle las condiciones actuales en las que están inmersos los productores de bovinos de carne en el municipio de Tejupilco, por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las condiciones sociales, económicas, técnico-productivas y ambientales actuales, en las que operan los sistemas de producción de bovinos de carne en el municipio de Tejupilco y que influyen para que dependan de insumos externos?

Según el SIAP (2014), en el municipio existen 1, 839 productores de bovinos de carne, quienes contribuyen con el 30% de la producción del distrito de Tejupilco y el 14.9% a nivel estatal, convirtiéndolo en un importante sector dentro de la economía municipal, lo que implica diseñar e implementar estrategias

encaminadas a la solución de sus principales limitantes y promover un desarrollo sustentable de esta actividad. El desarrollo de sistemas de producción ganaderos sustentables requiere información y de herramientas de trabajo que permitan actuar sobre su situación actual y proponer mejoras coherentes y técnicamente razonadas bajo las condiciones en que operan (Serrano y Ruiz, 2003). Es necesario el desarrollo de estrategias de producción viables en las dimensiones tecnológica, económica, social y ambiental. Esto implica mejorar la optimización de los procesos de producción, uso sustentable de los recursos a través de una visión integral del sistema de producción de bovino carne (FAO, 2015).

2.1 Justificación

En el municipio de Tejupilco se han realizado estudios del sistema bovino doble propósito (Albarran *et al.*, 2009; Puebla *et al.*, 2014), bovinos carne engordados en corral (Posadas *et al.*, 2009). Estas investigaciones se han enfocado a analizar los costos de producción y comercialización (Hernández *et al.*, 2011). En términos generales se ha documentado que estos sistemas de producción presentan deficiencias en sus niveles de tecnificación, alimentación y control sanitario (González, 1997; Albarrán *et al.*, 2009); además, tienen de una escasa asistencia técnica, inexistencia de registros productivos (Puebla, 2014; Hernández *et al.*, 2011) y una desarticulación en la cadena productiva, (González, 1997; Posadas *et al.*, 2009). Los sistemas de producción de bovinos carne han sido escasamente documentados, a pesar de ser una actividad que se practica en 36 142 ha y contribuye con el 30% de la producción del distrito de Tejupilco (SIAP, 2014).

Dada su importancia es pertinente conocer la situación actual de estos sistemas en términos socioeconómicos y técnico productivos. La presente investigación contribuye a documentar las características, componentes, funcionamiento, necesidades y proponer alternativas para el manejo sustentable del sistema de producción bovinos carne. De esta forma, la investigación brinda información para la generación de planes y estrategias sustentables en beneficio de la situación de los sistemas de producción de bovinos carne de Tejupilco. Esta información permite conocer la dinámica de estos sistemas y aporta elementos para definir una mejor planificación y distribución más eficiente de los recursos destinados a mejorar su funcionamiento (Cabrera *et al.*, 2004) y diseñar posibles políticas públicas específicas para su desarrollo (Vargas *et al.*, 2014).

Por lo tanto, para poder identificar los problemas, causas y alternativas para diseñar estrategias que permitan mejorar los aspectos que tienen más incidencia en el desarrollo de los sistemas de producción de bovinos de carne del municipio de Tejupilco, Estado de México, fue necesario conocer sus componentes, funcionamiento, determinantes socioeconómicas y ambientales. Por ello la presente investigación tiene los siguientes objetivos:

2.2 Objetivo general

Caracterizar los sistemas de producción de bovinos carne de dos comunidades del municipio de Tejupilco, Estado de México, e identificar alternativas para su manejo sustentable.

2.3 Objetivos particulares

1. Caracterizar y diagnosticar la situación socio-económica y el manejo técnico-productivo de los sistemas de producción de bovinos carne de las comunidades Bejucos de Sánchez Colín y Almoloya de las Granadas
2. Proponer alternativas para el manejo sustentable de la producción de bovinos carne.

2.4 Hipótesis

Los sistemas de producción de bovinos carne del municipio de Tejupilco, Estado de México, se caracterizan por emplear mano de obra familiar, realizar un manejo técnico-productivo en su Unidad de Producción Pecuaria (UPP) basado en su propia experiencia, derivado de la ausencia de capacitación y asistencia técnica, una escasa planeación lo que implica tener restricciones para su manejo sustentable.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Medio físico

3.1.1 Ubicación geográfica

El municipio de Tejupilco se localiza a 100 kilómetros al suroeste de la ciudad de Toluca, capital del Estado de México; está comprendido entre los paralelos 18° 45' 30" y 19° 04' 32" de latitud norte, y entre los meridianos 99° 59' 07" y 100° 36' 45" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, la altitud en la cabecera del

municipio alcanza 1340 metros sobre el nivel del mar; al Norte colinda con Temascaltepec, Zacazonapan y San Simón de Guerrero; al Sur con Amatepec y Sultepec; al Este con San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec y al Oeste con el municipio de Luvianos y el estado de Guerrero (Figura 1) (Cardoso, 1997; COPLADEM, 2012; INAFED, 2010).

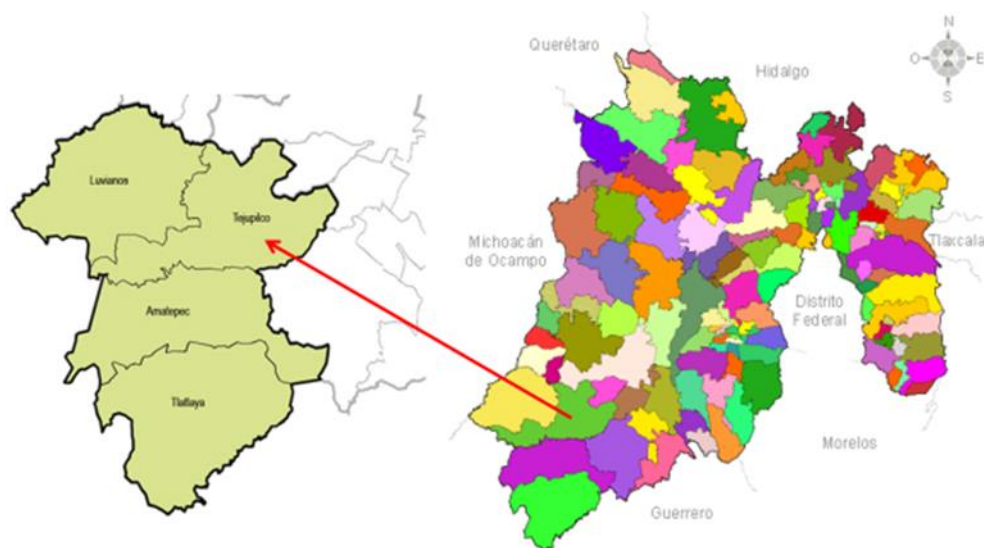


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tejupilco

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Fisiografía

El municipio de Tejupilco se encuentra enclavado en el sistema orográfico de la Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Depresión del Balsas, el relieve es irregular, caracterizado por los sistemas de topografías de: Sierra alta compleja con cañadas (69.84 %), Valle ramificado (15.14 %) y Sierra alta compleja con mesetas (15.02 %) (INEGI, 2009).

Regionalmente el sistema orográfico corresponde a la sierra Nanchititla y la Sierra de Pericones. Esta se desprende de la sierra de Temascaltepec, penetra con la Sierra de la Cumbre, el Cerro de Cacalotepec, El Cardosanto, Jumiltepec, El Fraile y La Rayuela; también se encuentran los desprendimientos La Cantería, La Cadena y Jalpan, que forman el pequeño valle de Tejupilco; asimismo, hay cañadas como Los Arrayanes, y existen dos volcanes apagados como el Cerro Gordo y La Tinaja (INAFED, 2010).

3.1.3 Clima

En el municipio se tienen cinco tipos de climas, siendo el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, el que abarca cerca del 45% de la superficie municipal. El segundo más distribuido es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, que abarca el 39%. Los otros climas son cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (11%); templado subhúmedo con lluvias en verano; de mayor humedad (3%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (2%) (INEGI, 2009).

La temperatura oscila de los 14°C a los 28°C, registrándose las máximas temperaturas en abril, mayo y junio y las mínimas en diciembre y enero; el rango de precipitación oscila entre los 1,000 y 1,700 mm anuales, la temporada de lluvias va de junio a septiembre (Figura 2) (INEGI, 2009; Mata, 1999).

3.1.4 Geología

Tejupilco se encuentra dentro de la provincia geológica “Complejo Vulcano Sedimentario de Guerrero y Colima” (Ortega *et al.*, 1992). El municipio está compuesto principalmente por rocas metamórficas metasedimentarias (47.74 %) y metavolcánicas (18.52 %); además existen rocas ígneas intrusivas de granito (0.01%), rocas ígneas extrusivas de riolita-toba ácida (10.61%), toba ácida (8.39%), basalto (7.41%) y brecha volcánica básica (0.71%); rocas sedimentarias de arenisca-conglomerado (4.8%) y hay alrededor del 1% de suelos de origen aluvial, la edad geológica de los tipos de rocas corresponde a las eras Mesozoica y Cenozoica INEGI, (2009).

3.1.5 Edafología

En el municipio de Tejupilco los suelos dominantes son: Regosoles (63%), Leptosoles (22%); Cambisoles (7%), Luvisoles (4%), Phaeozem (3%) y Vertisoles con 1% (INEGI, 2009) mismos que se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tipos de suelo existentes en el municipio de Tejupilco

Tipo de suelo	Lugar donde se localiza en el municipio	Características
Luvisol	Se ubica en pequeñas porciones en diferentes zonas del municipio principalmente en dos pequeñas porciones una al noreste y otra al suroeste del municipio.	Suelos con presencia de arcilla, frecuentemente roja o amarillenta, son susceptibles a erosión.
Cambisol	Se encuentra en las localidades de Rincón del Carmen, San Andrés Ocotepec, en pequeñas porciones del noreste del municipio en la localidad de Tenería y en las partes este y oeste del municipio.	Textura más fina que la arena margosa; escasa translocación de arcilla; poco espesor desarrollo moderado de los horizontes.
Phaeozem	Se encuentra en muy pequeñas porciones hacia el sur y sureste del municipio.	Horizontes superiores de color desde pardo oscuro hasta negro, con una consistencia blanda; rico en bases; en regiones semihúmedas.
Leptosol	Dentro del municipio, se puede encontrar hacia el sur en la porción oeste.	Dominan los materiales inorgánicos; ausencia de horizontes bien definidos; en llanuras de inundación y suelos rocosos.
Regosol	Se ubica en las localidades de Pantoja, Rincón del Carmen, San Miguel Ixtapan, Acamuchitlán, San Lucas del Maíz y Tejupilco de Hidalgo. Hacia el sur del municipio se encuentra en las localidades de Las Anonas, El Paso del Guayabal y Bejucos.	Es un suelo formado por material suelto de baja fertilidad y retención de humedad; propiedades que limitan su uso agrícola, también este tipo de suelos es clasificado como granular suelto, generalmente somero.
Vertisol	Se localiza en la parte sureste del municipio de Tejupilco.	Suelos arcillosos y oscuros que muestran fracturas anchas y profundas al secarse.

Fuente: elaboración propia con información de INEGI, 2009; Anadón y Fernández, S/A.

3.1.6 Vegetación

Debido al tipo de clima, la variedad de suelos, el relieve y las actividades humanas, el tipo de vegetación que se desarrolla en el municipio de Tejupilco es selva baja caducifolia, la cual se distribuye hacia el suroeste; en la Sierra de

Nanchititla y el lado norte crecen bosques de encino y mixto de pino-encino (COMPLADEM, 2012).

3.1.7 Uso del suelo

El municipio de Tejupilco se caracteriza por ser rural, el 93.97% de su territorio es dedicado a actividades agropecuarias (COMPLADEM, 2012). El uso del suelo es principalmente para actividades pecuarias, seguido por el uso forestal, siendo el uso urbano el que menos territorio ocupa (Cuadro 2). La aptitud del suelo para actividades agrícolas es baja; las áreas agrícolas se ubican en la parte norte y este del municipio principalmente. El uso pecuario, se da principalmente en la zona sur del municipio. (COMPLADEM, 2012).

Cuadro 2. Uso de suelo en el municipio Tejupilco

Uso del suelo	Superficie (ha)	%
Agrícola	4,176.07	6.67
Pecuario	48,984.13	78.32
Forestal	8,297.97	13.26
Urbano	268.25	0.43
Usos Diversos	816.68	1.32
Total	62,543.1	100

Fuente: Plan de desarrollo municipal, 2012.

3.2 Medio socioeconómico

3.2.1 Demografía

En el 2010 el municipio de Tejupilco registró una población total de 71,077 habitantes, representando el 0.47% de la población del Estado de México, distribuidos en una superficie total de 642.05 km². La densidad de población del municipio está por debajo del promedio estatal, con 112 hab/km² (IGCEM, 2014). El municipio se caracteriza por la dispersión de sus asentamientos, al contar con 162 localidades con menos de 2 500 habitantes, sólo dos comunidades tienen una población mayor a 2 500 personas, mientras que la cabecera municipal tiene una población de 25 631 habitantes (Figura 2) (COPLADEM, 2012).

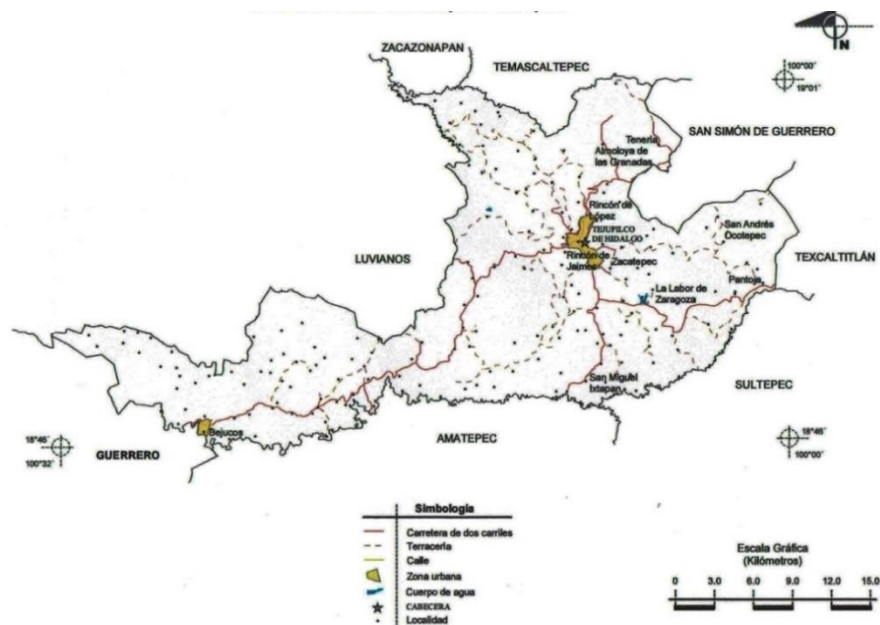


Figura 2. Localidades del municipio de Tejupilco. INEGI, 2005

3.2.2 Vivienda

En el año 2010, se registró la existencia de 16 075 viviendas en el municipio, siendo el tamaño promedio de 4.4 personas por hogar. El 62.12 % de los hogares disponía de agua de la red pública, el 81.50 % disponía de drenaje, y el 96.59 % contaban con energía eléctrica (INEGI, 2011).

3.2.3 Educación

Según el INEGI (2011), el grado promedio de escolaridad de la población mayor de 15 años, para el 2010, era de 7.1 años; se tienen 328 escuelas en educación básica y media superior (128 escuelas para preescolar, 135 primarias, 57 secundarias, ocho bachilleratos y dos escuelas en formación para el trabajo); la tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años de edad, representa el 98.4 % de la población; también cuenta con 8 bibliotecas públicas.

3.2.4 Salud

En el año 2010, se contaba con una población derechohabiente a servicios de salud de 52 949 personas, lo que representa 75.55 % de los habitantes del municipio. Se tienen registradas 26 unidades médicas, con un personal médico de 179 personas y 246 enfermeras (INEGI, 2011).

3.2.5 Religión

En el municipio de Tejupilco el 93.68 % de la población profesa la religión católica; 3.08 % son personas protestantes y evangélicas; la religión bíblica diferente de

evangélicas representa el 1.70 % de la población, el 0.018 % profesa otra religión diferente, mientras que el resto de la población (1.51 %) rinde culto alguno o no está especificado (INEGI, 2011).

3.2.6 Vías de comunicación

El municipio de Tejupilco establece una estrecha relación con los municipios vecinos, a través de las carreteras estatales: Tejupilco-Amatepec-Tlatlaya, Tejupilco-Luvianos, por otra parte la carretera federal Toluca-Ciudad Altamirano permite la interacción de estos cuatro municipios con Arcelia y Ciudad Altamirano, Guerrero, sin embargo, la mayoría de su infraestructura vial se integra de caminos rurales y carreteras estatales revestidas, con escaso mantenimiento (COPLADEM, 2012). La longitud en la infraestructura de la red carretera en el Municipio es de 134 Km de carreteras, 67 Km troncales federales pavimentadas, y 67 Km troncales estatales con 54 Km pavimentados (PRIEDOMEX, 2013).

3.2.7 Grado de urbanización

El municipio de Tejupilco registra una baja concentración de población urbana al tener un grado de urbanización de 0.36 para el año 2010, es decir, tres de cada 10 habitantes se ubican en concentraciones urbanas (COPLADEM, 2012)

3.2.8 Migración

El crecimiento demográfico del Estado de México ha contado con la inmigración como uno de los factores más importantes; en particular, el municipio de Tejupilco, la población nacida en otra entidad supera 5% de su población total, esto se debe

principalmente a la colindancia que se tiene con Guerrero y Michoacán (COPLADEM, 2012).

3.2.9 Pobreza

En el municipio las carencias sociales son diversas, sin embargo, el 89.9% de la población carece del acceso a la seguridad pública, está muy por encima del promedio estatal; el acceso a los servicios básicos es la segunda carencia más relevante; la tercera carencia es el acceso limitado a la alimentación. El municipio al igual que los municipios vecinos se encuentra en una situación adversa ya que representa casi el doble del promedio estatal en materia de rezago educativo, con 33.5%, por otra parte el municipio presenta un alto índice de carencias en cuanto a calidad de la vivienda, ya que 5,884 habitantes no cuentan con las condiciones mínimas de espacios en la vivienda. En el municipio de Tejupilco se tiene un nivel medio de marginación, con un índice de 0.10 en el año 2010 (COPLADEM, 2012).

3.3 Actividades económicas

De acuerdo a los resultados del conteo de población y vivienda del INEGI, el municipio tuvo un registro total de 71 077 habitantes de los cuales 23 835 constituyen la Población Económicamente Activa (PEA); de esa PEA, el 56.82% se encuentra ocupado en el sector terciario, el 26.34% se encuentra ubicado en el sector primario y el 15.74% restante se encuentra ocupado en el sector secundario, es decir, la mayoría de la población se emplea en actividades de comercio y servicios (COPLADEM, 2012).

3.3.1 Actividades primarias

Según INEGI (2011), en el ramo agropecuario la superficie sembrada total en el 2010 fue de 20 245 ha, siendo el 45.42% (18 204 ton) de maíz de grano, 53.08% (351 280 ton) de la superficie de pastos y el 1.51% de otros cultivos como tomate rojo (374 ton), tomate verde (515 ton), chile (24 ton) y frijol (4 ton). Cabe destacar que el 99.57% de la superficie sembrada a nivel municipal corresponde a agricultura de temporal.

En el sector ganadero, el principal ramo es el ganado bovino, desarrollado bajo diversos sistemas: doble propósito, sistema extensivo vaca-cría desarrollado en pastizales y/o praderas durante la época de lluvias, y suplementados con rastrojo de maíz durante la época de sequía, engorda intensiva en corrales.

En el municipio existen 288 925 cabezas de ganado bovino distribuidas en 1 896 Unidades de Producción Pecuaria (PGN, 2015). En un estudio realizado por Piedra *et al.* (2011), con una muestra de 55 unidades de producción pecuarias de bovinos en el municipio de Tejupilco, encontraron tres sistemas con las siguientes características:

1. Sistema de producción de doble propósito. Explotaciones con 15 Unidades Ganaderas Bovinas (UGB) y con una superficie agrícola útil (SAU) promedio de 25.12 ha. La carga ganadera es de 1.67 UGB/ha por superficie forrajera. La alimentación se complementa con concentrados. Los productos que se

comercializan son leche, becerros al destete, animales de desecho y subproductos como queso. La mano de obra es familiar.

2. Sistemas de producción de leche. Explotaciones con 48.12 UGB y 42.02 ha (SUA). El manejo de la tierra es extensivo, y cuentan solo con 37 ha para pastoreo. Los productores elaboran sus propios suplementos para la alimentación del ganado. La mano de obra es familiar. El principal producto es la leche.

3. Sistema de producción de carne. Explotaciones con 18.02 UGB y con una SUA de 16.11 ha. La mayoría de las unidades de producción se dedican al pastoreo del ganado. Cuenta con menor disponibilidad de mano de obra, y es el que percibe menos ingresos. Estos sistemas son manejados por personas mayores de 60 años.

El sector forestal es mínimo, pues los bosques de pino son de mala calidad para el aprovechamiento maderable, además de estar ubicados en las zonas más agrestes del municipio donde es difícil la extracción de madera; el volumen de la producción forestal maderable en el año 2010 ascendió a 109 metros cúbicos rollo (INEGI, 2011).

3.3.2 Actividades secundarias

El sector industrial en el municipio está representado por 141 pequeñas empresas que ocupan alrededor de 400 personas; destacan los talleres de confección de ropa y molinos de nixtamal. El sector minero constituye una alternativa importante para ampliar y diversificar la estructura productiva del municipio, pues se han

identificados yacimientos de mármol en localidades como El Zapote, el municipio figura entre los principales productores de Tezontle del estado de México, con una producción de 215,380 ton en el 2007 (Rodríguez, 2010).

3.3.3 Actividades terciarias

El sector comercial ocupa el primer lugar que se concentra principalmente en la cabecera municipal. En el año 2012, el municipio contaba con 514 establecimientos de comercio del giro no alimentario y 1 040 establecimientos del giro alimenticio, también cuenta con una tienda departamental, una tienda de autoservicio y un rastro municipal (IGCEM, 2014).

3.4 Panorama mundial de la ganadería bovina

A nivel mundial más de 1 billón de personas dependen del sector ganadero, y el 70% de los 880 millones de pobres rurales que viven con menos de USD 1.00 por día dependen al menos parcialmente de la ganadería para su subsistencia (FAO, 2015). Se estima que la ganadería es la principal fuente de ingresos de alrededor de 200 millones de familias de pequeños productores en Asia, África y América Latina, y la única fuente de subsistencia para al menos 20 millones de familias, sin embargo, la ganadería familiar enfrenta problemas como la degradación de las tierras dedicadas a la producción de pastos y forrajes y su consecuente pérdida de productividad, una creciente dependencia de insumos externos, tecnología y material genético, alta incidencia de enfermedades y deficiencias de organización y comercialización (FAO, 2015).

La población mundial de bovinos paso de 1,029 millones en el 2008 a 1,028 millones de cabezas en el 2013. Los países con mayor población bovina son la India con 327, Brasil con 204 y China con 104 millones de cabezas (Ponce, 2013). La producción de carne de bovino a nivel mundial en el 2013 fue de 58.62 millones de toneladas, aumento 1.73% respecto al año 2012. En 2013 Estados Unidos participo con el 20.1% de la producción mundial, seguido por Brasil con el 16.5%, la Unión Europea con el 7.76% y China con 5.75%. México ocupó la posición número 8, con una participación del 3.1% (AMEG, 2014).

A partir del año 2008, el consumo mundial de carne de bovino presentó tendencia a la baja, principalmente al incremento en el precio de la carne de res, que ha trasladado el consumo hacia carnes más asequibles, particularmente la de pollo y la de cerdo (Román *et al.*, 2012).

Los mayores niveles de consumo per cápita de carne de res se encuentran concentrados en Sudamérica, donde Uruguay y Paraguay se ubican como los países con el mayor consumo per cápita, con un consumo promedio de 65 y 36 kg por habitante por año. El hogar promedio en América Latina gasta el 19% de su presupuesto destinado a alimentos en carne y productos lácteos (FAO, 2015). El consumo per cápita en países como EUA, Australia, Canadá, Rusia, y los países miembros de la Unión Europea va a la baja; por otro lado en Chile, Japón, Vietnam Perú, Malasia, Brunei y Singapur el consumo va a la alza (SAGARPA, 2014; SIAP, 2014). Los cambios en el consumo se deben al precio, y en parte a los hábitos alimenticios, ciertamente el mercado de la carne bovina se encuentra en

crecimiento y con demandas insatisfechas y precios a la alza. La Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevé que el consumo mundial de carne continuará en ascenso hasta 2021 y que el mayor incremento se dará en países en desarrollo, quienes serán responsables del crecimiento global (Ponce, 2013). En América Latina el crecimiento es dos veces superior al crecimiento promedio mundial, las proyecciones actuales indican que el consumo de carne a nivel mundial se duplicará en los próximos 20 años (FAO, 2015).

Los principales países exportadores de carne de bovino son, en primer lugar, India con el 24% del total exportado en 2013 y representa 2.16 millones de toneladas; en segundo lugar Brasil con un 16% y equivale a un volumen de 1.45 millones de toneladas; Australia en el tercer puesto con el 16% del total exportado en 2013 y equivale a un volumen de 1.41 millones de toneladas (AMEG, 2014).

La estructura de los países importadores se ha modificado durante los últimos años, por un lado, Estados Unidos, históricamente el principal importador de carne de bovino, a partir del 2010 comenzó a presentar una tendencia negativa en sus importaciones, consecuencia de disminuciones en la disponibilidad de carne en Australia, uno de los principales mercados proveedores en Estados Unidos. Ahora es Rusia el principal importador de carne de bovino, actualmente mantiene una tendencia creciente en el volumen importado, ante una fuerte demanda para consumo interno (Román *et al.*, 2012).

La perspectiva mundial en relación a las exportaciones de carne, es que crecerán a un ritmo anual del 3.5% mientras que las importaciones aumentaran solo el 3.0% anual del año 2008 al 2017, en este mismo periodo se estima que el consumo mostrará un crecimiento anual del 0.61%, esta tendencia será negativa para los EUA y los países europeos, mientras que para América Latina y el Caribe se observara un crecimiento del 0.55% (Román *et al.*, 2012).

La principal preocupación de la actividad ganadera sigue siendo la rentabilidad; del total de los costos de producción, entre el 60 y 70% se destina a la alimentación; la actividad también se ve afectada y en parte es responsable de la degradación de los recursos naturales y del cambio climático (FAO, 2015). Las emisiones de los gases efecto invernadero (GEI) provenientes de los bovinos representan el 65% de las emisiones del sector pecuario (4.6 giga toneladas de CO₂ –eq) lo que hace de los bovinos el principal productor de emisiones del sector (Gerber *et al.*, 2013).

Otros aspectos que enfrenta la ganadería son las plagas y enfermedades transfronterizas, así como la volatilidad de los precios, que impacta directamente sobre la producción de alimentos y la seguridad alimentaria de poblaciones vulnerables; por otra parte debe cubrir las exigencias de un sector más exigente de la población que demanda productos pecuarios de alta calidad sanos e inocuos (FAO, 2015).

3.5 Panorama nacional de la ganadería bovina

La ganadería dedicada a la producción de carne es la actividad productiva más difundida en el medio rural, practicándose en todas las regiones agroecológicas del país. Se estima que la ganadería se practica en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que representan el 58% de la superficie nacional. Los sistemas de producción existentes van desde los más altamente tecnificados e integrados hasta los de traspatio, de esta manera queda expuesto que la producción de ganado bovino representa la cadena de producción pecuaria más grande de México (Román *et al.*, 2012).

En el 2010 el Padrón Ganadero Nacional (PGN) registró 967 638 Unidades de Producción Pecuarias (UPP) relacionadas con los sistemas de producción de bovinos de carne y leche. Los principales estados en este concepto son Veracruz (143 mil), Chiapas (70 mil), Jalisco (67 mil), Chihuahua (62 mil), Guerrero (54 mil), Durango (47 mil), Tabasco (46 mil), Oaxaca (46 mil), Michoacán (42 mil) y Zacatecas (40 mil). Estos diez estados concentran el 64% de las UPP del país (PGN, 2015).

Hasta septiembre del 2014 se exportaron alrededor de 611 553 cabezas de ganado bovino en pie de las cuales 499 872 eran becerros y 111 681 vaquillonas; se sacrificaron 875 266 cabezas de ganado bovino para el abasto del mercado interno y la exportación de carne, de los cuales 381 889 cabezas se sacrificaron en 112 rastros TIF; 88 679 cabezas se sacrificaron en 143 rastros privados y las 404 698 cabezas restantes en 889 rastros municipales (SIAP, 2014).

Los tres principales estados productores en el 2013 son Veracruz con un volumen de producción de 464 980 toneladas, lo que representa una participación del 13.7%, seguido por Jalisco con un volumen de producción de 389 611 toneladas, lo que representa una participación del (11.5%) y el tercer estado productor es Chiapas con una producción de 223 486 toneladas, lo que representa el 6.5% del total nacional producido (SIAP, 2014).

El consumo per cápita de carne de bovino ha disminuido desde el 2006; en ese año el consumo per cápita era de 17.6 kg y en la actualidad es de 16.9 kg (SAGARPA-FAPRI-AFPC, S/F). De acuerdo al Comité Nacional Sistema Producto Bovinos Carne, el consumo nacional de carnes (incluyendo carne de pollo, porcino, res, caprino, ovino y pavo) en 2013 fue de 65.21/kg; la carne de pollo es la más consumida, con un porcentaje del 46%, seguido por el porcino (26.50%) y en tercer lugar la carne de res, con una participación del 25.0%, resultando que el Consumo Nacional Aparente de carne de bovino en 2013, se colocó en un millón 876 mil 725 toneladas, ligeramente aumento 1.98% respecto al 2012 (AMEG, 2014).

En los primeros 10 meses del 2014, la producción acumulada de carne exportada fue de 114 478 toneladas, con un valor de 9 720 millones de pesos (AMEG, 2014). Los principales destinos de las exportaciones mexicanas de carne de bovino fueron: Estados Unidos, Japón y Hong Kong. En el caso de E.E.U.U. se exportaron 95 485 toneladas y un valor de 8 371 millones de pesos, comparado con el mismo periodo del 2013, el aumento es del 18.2% en volumen y 42.3% en

valor; para Japón, el volumen de exportación fue de 10 125 toneladas con un valor de 795 millones de pesos, sin embargo el volumen acumulado de enero a octubre, no es lo suficiente para igualar las 17 004 toneladas exportadas durante el mismo periodo del 2013 (AMEG, 2014).

A pesar de que la producción de ganado bovino en México se ha incrementado, sigue existiendo un déficit de carne y leche causado principalmente, por el tamaño de la población y por el aumento de la demanda que se asocia con el aumento en el ingreso medio de la población, por otra parte existe una carencia de políticas públicas que fortalezcan al sector, el discurso de los tomadores ha sido erróneo, puesto que se ha causado una falsa expectativa de que el aumento de la producción es la solución, siendo favorecido por una política errónea y un paternalismo desmedido (García-Winder, 2011) de esta manera queda expuesta la falta de liderazgo que existe.

En México existen dos tipos de productores y empresas, los primeros son aquellos que se preocupan con la calidad de los productos y cuyos principios y procesos los colocan dentro de los productores de alimentos con mayor calidad del mundo; y por otro lado existe un grupo de productores y empresas poco comprometidos con la calidad y con la salud de los consumidores. Algo que es de llamar la atención más que la desarticulación de la cadena productiva de bovinos productores de carne, y del desconocimiento de la contribución de la producción ganadera bovina en la disminución de la pobreza y a la seguridad alimentaria de los productores de pequeña escala o pobres, es el bajo impacto de la

investigación en la innovación ganadera. Los centros de investigación tienen muy poca credibilidad, debido a que existe una separación entre los centros de investigación y el sector pecuario, a pesar de los esfuerzos del gobierno independientemente de que sea local, estatal o federal en incorporar a los productores pecuarios en los procesos de financiamiento para la investigación que involucre la participación del sector privado (García-Winder, 2011); en general, el dinamismo de la demanda pecuaria, en el corto y largo plazo, sugiere grandes retos en este subsector para implementar estrategias que aumenten la producción ganadera, tales como la erradicación de enfermedades, así como la conservación de suelos y uso eficiente del agua en la producción de cultivos y forrajes (SAGARPA, 2009).

3.6 La producción bovina en el Estado de México

En el Estado de México, la situación de la ganadería bovina es prácticamente similar a lo que ocurre en el resto del país, observándose una limitada vinculación entre los diferentes eslabones de la cadena producción-consumo, principalmente en la región Sur de la Entidad.

Hasta el último informe del Padrón Ganadero Nacional que data de la primera mitad del mes de enero del 2015, el Estado de México ocupa el vigésimo tercer lugar a nivel nacional con un inventario de 401 364 cabezas de ganado bovino, distribuidas en 24 386 Unidades de Producción Pecuarias (UPP), que abarcan un total de 329 453 ha del territorio mexiquense (PGN, 2015), cabe aclarar que esta información solo contempla a los productores registrados dentro del padrón.

El Estado de México tiene una fuerte localización geográfica de la producción pecuaria: la región sur que abarca los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de Tejupilco, Valle de Bravo y Coatepec de Harinas se practica una ganadería extensiva orientada hacia la producción de carne y la región de Toluca, Atlacomulco, Jilotepec, Zumpango y Texcoco está orientada hacia la producción intensiva de carne y leche.

El DDR Atlacomulco es el que concentra la mayor parte de la producción estatal (21%), seguido por Tejupilco con 18%, en tercer lugar se ubica Toluca que aporta 13% del volumen estatal, Texcoco posee el 12%, Jilotepec 11%, Coatepec 10%, Zumpango 9% y Valle de Bravo 6% (GPEM, 2013).

La superficie promedio de las tierras de cultivo y de agostaderos de las UPP es de 5.66 ha, de las cuales en 3.06 ha se producen forrajes (cultivados o de agostadero), 2.57 ha para cultivos agrícolas y 0.01 ha para uso forestal; aunque la producción de forrajes la realiza el 37.37% de los productores, los subproductos agrícolas como el rastrojo de maíz (sembrado por 83.44% de los productores) es utilizado para la alimentación animal. Las principales especies forrajeras utilizadas para la alimentación de los animales en el Estado de México son el maíz y los pastos nativos, considerando el uso de rastrojo de maíz, se tiene que en 80.84% de la superficie se produce forraje de baja calidad, limitando la productividad pecuaria; sólo 20.56% de los productores realiza rotación de potreros, 28.04% aplica algún tipo de fertilizante y 29.91% realiza algún tipo control de malezas. El manejo reproductivo predominante en las Unidades de Producción es monta

natural, apreciándose la poca adopción de nuevas tecnologías que mejoren su productividad (CSPBCEM A.C., SAGARPA y SEDAGRO, 2009).

La situación de las enfermedades de rumiantes, como, Tuberculosis Bovina, Brucelosis, Rabia Bovina y parásitos como la garrapata (*Boophilus spp.*), están en fases tempranas de erradicación, por lo que es una limitante para la movilización y comercialización de los animales hacia otros estados; el manejo sanitario preventivo se basa en la aplicación de vacunas y desparasitaciones externas principalmente (CSPBCEM A.C., SAGARPA y SEDAGRO, 2009). Los productos generados en las unidades de producción son: animales para engorda (vendidos a otros productores para ser finalizados), animales para sacrificio, animales para pie de cría y leche (CSPBCEM A.C., SAGARPA y SEDAGRO, 2009).

Algunas limitantes de la actividad pecuaria en el Estado de México son, el intermediarismo o coyotaje debido a que afecta directamente a la comercialización de los productos al reducir sus márgenes de ganancia por el bajo precio que reciben; algunos otros problemas son la falta de asesoría, asistencia técnica y el poco acceso a proyectos (CSPBCEM A.C., SAGARPA y SEDAGRO, 2009).

En el caso de bovinos leche existen dos sistemas de producción: familiar o campesino e intensivo (Contreras *et al.*, 2012). El sistema de producción de leche familiar o campesino se caracteriza por una reducida disponibilidad de superficie (<10 ha), su nivel de tecnificación generalmente es bajo, el tamaño del hato es menor de 30 animales, la alimentación del ganado se basa en el uso de subproductos agropecuarios como el rastrojo de maíz (Castelán *et al.*, 1997;

Estrada *et al.*, 2006), pastoreo de pastos nativos, corte y acarreo de forraje (Rayas *et al.*, 2012). Los ingresos económicos de estos sistemas no se basan exclusivamente en la actividad lechera, pocos son los productores que viven solamente de los ingresos generados por la actividad de la venta de leche, la mayoría tiene que complementarlo, con ingresos generados por otras actividades dentro de la unidad de producción o fuera de esta (Castelán *et al.*, 2003; Espinoza *et al.*, 2005). En el caso del sistema intensivo se ubican en la región nororiente principalmente, en los municipios de Jilotepec, Tepotzotlán, Zumpango, Texcoco y Amecameca, empleando principalmente razas especializadas como la Holstein donde los animales especialmente están en confinamiento (Bastida, 2014).

3.7 La producción bovina en el municipio de Tejupilco

El municipio de Tejupilco cuenta con 28 925 cabezas de ganado bovino distribuidas en 1 896 UPP y empleando 36 142 ha del municipio, ocupando así el cuarto municipio con mayor inventario bovino dentro de la entidad, después de los municipios de Tlatlaya con 37 627, Amatepec con 34 990 y el municipio de Luvianos con 32 956 cabezas de ganado bovino, respectivamente (PGN, 2015). En el cuadro 3 se muestran los municipios con mayor cantidad de UPP dentro de la entidad, mismos que comprenden el 41.7% del total del inventario bovino del Estado de México.

Cuadro 3. Municipios con mayor inventario bovino del Estado de México

Municipio	Superficie	UPP	Cabezas de ganado	%
Tlatlaya	42,931	2,142	37,627	9.4
Amatepec	39,720	1,552	34,990	8.7
Luvianos	45,345	1,696	32,956	8.2
Tejupilco	36,142	1,896	28,925	7.2
Aculco	8,956	1,300	16,881	4.2
Jilotepec	6,116	1,050	16,061	4.0

Fuente: Elaboración propia con información del Padrón Nacional Ganadero 19 de enero de 2015.

Tal como se mencionó en párrafos anteriores la ganadería bovina en el Estado de México tiene una fuerte localización geográfica, algunos autores consideran que la ganadería en los municipios de sur oeste de la entidad, es de doble propósito (Puebla, 2014; Hernández *et al.*, 2013), mientras que otros autores mencionan que el sistema de producción es de bovinos carne semi extensivo (Bastida, 2014); sin embargo, la Secretaria de Desarrollo Agropecuario del Estado de México aclara que la producción de leche reportada para el municipio de Tejupilco en el año 2011 es de 397.927 Ton de leche y de 1,197.317 Ton de carne, siendo de los municipios con menor producción de leche dentro de la entidad, pero ocupando el séptimo municipio con mayor producción de carne en dicho año (SEDAGRO, 2011).

En un estudio realizado por Piedra *et al.* (2011), con una muestra de 55 unidades de producción pecuarias de bovinos en el municipio de Tejupilco, encontraron tres sistemas con las siguientes características:

1. Sistema de producción de doble propósito. Explotaciones con 15 Unidades Ganaderas Bovinas (UGB) y con una superficie agrícola útil (SAU) promedio de 25.12 ha. La carga ganadera es de 1.67 UGB/ha por superficie forrajera. La alimentación se complementa con concentrados. Los productos que se comercializan son leche, becerros al destete, animales de desecho y subproductos como queso. La mano de obra es familiar.

2. Sistemas de producción de leche. Explotaciones con 48.12 UGB y 42.02 ha (SUA). El manejo de la tierra es extensivo, y cuentan solo con 37 ha para pastoreo. Los productores elaboran sus propios suplementos para la alimentación del ganado. La mano de obra es familiar. El principal producto es la leche.

3. Sistema de producción de carne. Explotaciones con 18.02 UGB y con una SUA de 16.11 ha. La mayoría de las unidades de producción se dedican al pastoreo del ganado. Cuenta con menor disponibilidad de mano de obra, y es el que percibe menos ingresos. Estos sistemas son manejados por personas mayores de 60 años.

En la región la ganadería bovina es rentable, por sus bajos costos de inversión y la gran flexibilidad que ofrece; sin, embargo no se tiene la productividad óptima (Hernández *et al.*, 2011).

Diversas investigaciones han documentado la serie de actividades que se realizan en la producción pecuaria en la región sur-oeste del Estado de México, que a continuación se describen:

3.7.1 Alimentación

En la región se aprovecha la producción de pastos nativos; sin embargo, durante el periodo de estiaje la actividad pecuaria se ve afectada, incrementando el costo de alimentación dado que los productores se ven obligados a suplementar y comprar concentrados comerciales (García *et al.*, 2009). La alimentación de los bovinos es a base de maíz molido con rastrojo, producto de sus mismas cosechas y periodos cortos de pastoreo continuo con asignaciones menores de avena forrajera, utilizando la suplementación en el 100% de las explotaciones; sin embargo, entre los productores de escasos recursos económicos y sin acceso al financiamiento cuando se les terminan los forrajes de sus cosechas, normalmente sus bovinos son racionados en su régimen alimenticio que se traduce en pérdida de peso de los animales y baja producción de leche de las vacas (Puebla, 2014).

3.7.2 Sanidad

Los productores realizan el tratamiento sanitario periódico de sus animales, aplicando vacunas y desparasitantes cada seis meses. Con este tipo de manejo tecnológico que realizan los productores tienen una tasa de mortalidad de 6.6 % en sus bovinos (Puebla, 2014). Sin embargo, no tienen un plan de manejo de la medicina preventiva y un registro genético de sus animales. Lo anterior limita que

eleven la productividad de su ganadería, reflejándose en bajos índices productivos y reproductivos (Rodríguez *et al.*, 1995).

3.7.3 Infraestructura

La infraestructura de las unidades de producción son simples, regularmente funcionales e inespecíficas, provistas de cercas perimetrales, comederos y bebederos (Puebla, 2014). Lo que puede estar asociado a la falta de recursos de los productores y a una limitada transferencia tecnológica, además de que no hay programas de difusión y de transferencia tecnológica, que sean accesibles al lenguaje del productor (Hernández *et al.*, 2011).

3.7.4 Reproducción

La reproducción de los bovinos se realiza, principalmente mediante monta natural, con sementales sin prueba de fertilidad y sin evaluación genética, lo que ocasiona un bajo porcentaje de concepción de las vacas. La inseminación artificial se utiliza poco (Puebla, 2014). Los productores no llevan registros productivos y reproductivos. Esto genera que los hatos tengan animales con bajo potencial genético, y se realicen cruzamientos sin control de razas, sin programas genéticos adecuados para un fin zootécnico (leche y carne). Lo anterior restringe a las UPP alcanzar objetivos y metas de alta productividad, a su vez, los productores se ven limitados para tomar decisiones adecuadas y oportunas, debiéndose principalmente al desconocimiento de un buen manejo por falta de capacitación (Pérez *et al.*, 2004; Puebla, 2014).

3.7.5 Comercialización

Existe una limitada vinculación entre los eslabones de la cadena de producción y consumo (Hernández *et al.*, 2011) ya que la venta de la producción se realiza, según el momento y necesidades económicas del productor (Puebla, 2014). No obstante, la mayor venta de animales, principalmente becerros, se realiza durante el periodo comprendido entre los meses de octubre y diciembre. En la región existen dos canales de comercialización, uno que va del productor al acopiador de ganado y de allí al mercado de los municipios de Luvianos y de Texcaltitlan. El otro canal es del productor a los engordadores y acopiadores que abastecen de ganado de carne al rastro o a las matanzas *in situ*. Pocos son los productores que venden sus animales dentro de la UPP. La presencia de acaparadores es un común denominador en la región, quienes ofertan los productos dentro en los mercados locales y regionales, y en municipios como Atlacomulco y Toluca. El proceso y transformación industrial del ganado bovino de carne de esta región prácticamente no existe, debido a que el único proceso por el que pasa el ganado bovino es el que ocurre en el rastro, en donde el animal en pie es transformado en canal para, finalmente, ser enviado a las carnicerías para su venta final (Hernández *et al.*, 2011).

IV. MARCO TEORICO

4.1 Sustentabilidad

4.1.1 Antecedentes

El concepto de sustentabilidad data del siglo XVIII en la silvicultura alemana. El término desarrollo sustentable sólo comenzó a ser debatido públicamente en las diferentes instancias, luego que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, por sus siglas en ingles) en 1987, lo definiera como: *‘Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades’* (Gómez et al., 2013). Este planteamiento surgió ante la necesidad de priorizar un desarrollo sustentable antepuesto a la productividad, impulsado por una preocupación social derivada de los efectos adversos de la intensificación sobre salud humana y el medio ambiente (Perea et al., 2010).

4.1.2 Concepto de sustentabilidad

Al hablar de desarrollo sustentable se tiene que asumir parte de un debate inconcluso acerca de la utilización a veces indistinta, de los términos de desarrollo sostenido, sostenibilidad, y sustentabilidad, debate que lleva en su seno intereses de carácter económico y político (Tepletla y Agüero, 2014).

Para el caso de sustentabilidad agrícola y pecuaria, existen varias definiciones, por ejemplo, si se habla de sustentabilidad en unidades de producción, esta ha sido definido como *‘Dirigir la unidad de producción de tal manera que sea rentable*

para la generación actual y para los próximos treinta años', más bien, para el futuro, donde no es necesario que exista una continuidad familiar, sino que la unidad de producción esté en condiciones óptimas para que el sucesor pueda continuar (Mann y Gazzarin, 2004).

La sustentabilidad implica que el sistema económico comprometa e internalice condiciones de carácter ecológicas, pero también de carácter social, sin renunciar a su objetivo de la ganancia (Tepletla y Agüero, 2014), es decir, para que toda la actividad económica sea sustentable, deberá ser económicamente viable, ecológicamente sana y socialmente equitativa (Vilain, 2008).

La introducción del criterio de sustentabilidad establece, además, que es necesario demostrar el mantenimiento de la productividad de un cierto sistema a través del tiempo, es decir, a lo largo de varios ciclos anuales, para lograr el mantenimiento de la máxima productividad durante el mayor lapso será entonces indicativo del valor óptimo, demostrando que se hace un uso eficiente de los recursos naturales y de la tecnología (Toledo, 2002).

La sustentabilidad comprende la interrelación entre la racionalidad económica, la justicia social que conlleva el proceso y las decisiones sociales en sus procesos de desarrollo; en la práctica, es una acción integradora y multidimensional que cobra sentido y especificidad en la práctica misma, por ello la sustentabilidad en sí misma es difícil de alcanzar en un contexto capitalista neoliberal como el actual, por lo tanto es posible y deseable hablar de prácticas de sustentabilidad o bien

impulsar una cultura de la sustentabilidad sabiendo que existen límites y posibilidades (Tepletla y Agüero, 2014).

La búsqueda de una sociedad sustentable implica, entre otras cosas, la reconversión de los sistemas productivos primarios (agricultura, ganadería, pesca, forestería, extracción) hacia modalidades ecológicamente adecuadas (Toledo, 2002).

4.1.3 La sustentabilidad en la ganadería

El proceso de evolución que han experimentado los sistemas de producción bovinos carne es muy complejo. En la actualidad se enfrentan desafíos asociados a deterioro ambiental, dependencia de insumos externos (forrajes, alimentos balanceados), escases y difusión de tecnología, incidencia de enfermedades, sistemas organizativos y de comercialización deficientes y baja rentabilidad (Serrano y Ruiz, 2003; FAO, 2015). Esta problemática condiciona el desarrollo socio-económico de los pobladores, produciendo migraciones, aumento de problemas sanitarios, y un detrimento en la calidad de vida de la población, así como, degradación de los pastizales y compactación de suelos (Pérez –Carrera *et al.*, 2008).

Desde el enfoque de la sustentabilidad, los sistemas agropecuarios deben reorientarse hacia el mejoramiento de la relación insumos-procesos-recursos. Esto implica optimizar los procesos e interacciones que se dan en sistema, minimizar, los impactos al ambiente y la conservación de los recursos (Gaeta y Muñoz,

2014). De acuerdo con Funes (2001) la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios se promoverá a través de principios y fundamentos agroecológicos, entre los que destacan: diversificación espacial y temporal; integración de la producción animal y vegetal; mantenimiento de altas tasas de reciclaje de desechos de animales y vegetales; optimización del uso del espacio, con un diseño adecuado de la superficie de uso agrícola; y minimizar el uso de insumos externos.

En este contexto, y de acuerdo a varios autores (Fanatico *et al.*, 1999; Landais, 1999; Earles, 2002; Hernández *et al.* 2011; Hernández *et al.*, 2013, Gaeta y Muñoz, 2014) la producción animal sustentable se caracteriza por: a) producir suficientes alimentos de origen animal y de alta calidad, b) optimizar el uso de la alimentación (forrajes), c) reducir la dependencia de insumos y alimentos externos, d) utilizar practicas sanitarias alternativas, e) reciclar el estiércol como medio de nutrición de cultivos y conservación de suelos, f) promover sistemas integrales (agricultura-ganadería) adaptables al contexto socioeconómico, a los objetivos y metas de los productores y sus familias, g) visión integral del sistema que permite promover su resiliencia y satisfacer metas de producción, h) transmisible en términos de sucesión generacional y reproducible a largo plazo desde el punto de vista socio-económico y ambiental, i) viabilidad y solvencia económica a través del mejoramiento de los ingresos provenientes de esta actividad y mejorar la calidad de vida, j) mercados justos. En este contexto, para que un sistema de producción animal sea sustentable, además de integrar los factores asociados a la producción animal y su relación con el entorno ambiental, socio-cultural y económico, debe

considerar los factores relacionados con la globalización, inocuidad y seguridad alimentaria (Rodríguez, 2013).

La ganadería sustentable, puede ser una solución potencial para los grandes desafíos que enfrenta actualmente, pues plantea reducir el daño ambiental, mantener la productividad, promover el crecimiento económico a corto y largo plazo, mantener la estabilidad y calidad de vida en las comunidades (Domínguez, 2013).

El desarrollo de sistemas de producción agropecuarios sustentables requiere información y herramientas metodológicas que permitan dar elementos para diseñar y establecer mejoras, coherentes y técnicamente razonadas, a las explotaciones consideradas como sistemas individualmente (Serrano y Ruiz, 2003). Para avanzar en el estudio de los sistemas de producción ganaderos o agropecuarios, es imprescindible considerar factores relacionados con el medio físico, social y económico en el que se desenvuelven las explotaciones; es decir, la base de recursos naturales disponible, incluyendo agua, tierra, áreas de pastoreo y bosque, el clima, actividades extra-prediales, tomando en cuenta las principales tecnologías empleadas, que determinan la intensidad de la producción e integración de los cultivos, ganadería y otras actividades (Dixon *et al.*, 2001; Serrano y Ruíz, 2003).

Para mejorar la productividad, aumentar la capacidad de adaptación, resiliencia y sustentabilidad es necesario la incorporación de tecnología de procesos que impliquen costos mínimos, la cual debe ser adecuada a cada sistema ganadero,

adicionalmente se debe contar con capacitación, así como, tener experiencia en la actividad ganadera (Calvi y Rodríguez, 2014), y se vea reflejada en la calidad de vida de las familias, por otra parte también se debe motivar a los jóvenes a continuar con esta actividad productiva (Nahed et al., 2014).

4.1.4 Metodología para medir la sustentabilidad

Actualmente existen diversas metodologías para diagnosticar la sustentabilidad, entre estas: metodología para el desarrollo micro regional, índice de sustentabilidad ambiental, programa de desarrollo productivo sostenible en zonas rurales marginadas (Lares y López, 2004), los cuales integran dimensiones ecológica, económica y social (Espinosa *et al.*, 2004). Algunos de los métodos empleados en medir la sustentabilidad en sistemas de producción pecuarios son el marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad) (Astier *et al.*, 2008; Puebla, 2014), método IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles- Indicadores de Sustentabilidad en Fincas), Biógrama que es una metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios (Sepulveda, 2008; Oyhantcabal *et al.*, 2011; Fadul *et al.*, 2011), entre otros.

El método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), propone un proceso de evaluación de sustentabilidad cíclico, con un enfoque participativo, sistémico y multiescalar, validado mediante estudios de caso, que tiene como meta fundamental aportar elementos concluyentes para mejorar los sistemas de

manejo de recursos naturales; además, propone un proceso de análisis y retroalimentación en el que se brinda una reflexión crítica destinada a mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos y de los propios proyectos involucrados en la evaluación; el concepto de sostenibilidad se define a partir de cinco atributos generales: (a) productividad; (b) estabilidad, confiabilidad, y resiliencia; (c) adaptabilidad; (d) equidad; (e) auto dependencia (Astier *et al.*, 2008; Puebla, 2014).

Biograma es un diagrama multidimensional, que integra cuatro dimensiones: 1) sociocultural, 2) ambiental, 3) económica, y 4) político institucional. Los índices respectivos que representa gráficamente el “estado de un sistema”, revela el grado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis en cuestión, los aparentes desequilibrios entre las diversas dimensiones y, por ende, los posibles niveles de conflicto existentes; también genera un “estado de la situación actual” de la unidad estudiada, el Biograma, por su propia naturaleza, permite realizar un análisis comparativo del sistema analizado en diversos momentos de su historia; es decir, su evolución (Sepúlveda, 2008).

El método IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles- Indicadores de Sustentabilidad en Fincas) está estructurado con base a objetivos, agrupados para formar las tres escalas de la sustentabilidad: la escala agro-ecológica, la escala socio-territorial y la escala económica (Fadul *et al.*, 2011). Incorpora indicadores de sostenibilidad, a través de la ponderación de los mismos, de esta manera, cubre con 16 objetivos: coherencia, conservación y manejo de la

biodiversidad, conservación de suelos, conservación y manejo del agua, conservación de la atmósfera, calidad del producto, ética, conservación del paisaje, manejo adecuado de los recursos naturales no renovables, desarrollo local, prácticas de manejo de relaciones sociales, desarrollo humano, calidad de vida, adaptabilidad, empleo y bienestar animal.

4.1.5 Sistemas y sistemas de producción animal

La definición de sistema de producción ha ido evolucionando con las aportaciones de diversos grupos de trabajo, dentro del estudio de los sistemas de producción agrarios los sistemas de producción animal, tienen su fundamento en la teoría general de sistemas.

Bertalanffy (1989) define a un sistema como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí con el medio circundante que funcionan como una unidad con un propósito común. Se entiende como elemento a la unidad mínima relativa al sistema. Los elementos se organizan de acuerdo a una determinada estructura y tienen relaciones e interacciones entre sí y cumplen un determinado objetivo (García, 1999).

Los elementos básicos de todo sistema, son: componentes, interacciones internas (entre componentes), interacciones externas (con el ambiente), entradas y salidas. Los componentes y las interacciones internas son los elementos relacionados con la estructura del sistema; las entradas y las salidas son procesos que caracterizan su funcionamiento, los límites pueden definirse en el espacio o el tiempo. El

funcionamiento de un sistema se determina en términos de procesos, vinculados principalmente con sus entradas y salidas, así como la variabilidad del sistema en el tiempo. Para definir los límites en el espacio deben tomarse en cuenta dos aspectos: 1) la existencia de interacciones directas entre sus componentes, y 2) la ausencia de control sobre un flujo por parte del sistema, lo cual puede definir un límite de entrada.

El concepto de sistema ha ido modificándose y adaptándose a distintos campos, en el caso de la agronomía se adopta el término de agroecosistema, el cual es definido como un ecosistema, modificado en menor o mayor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuario, forestal, o de fauna silvestre (Hernández-Xolocotzi, 1976). Sus componentes principales son los subsistemas de cultivo o de animales y se identifica prácticamente con las parcelas o áreas de la finca donde se tienen cultivos y sus asociaciones o las unidades de producción pecuaria, constituyendo cada una de éstas un agroecosistema (García, 1999).

Para el estudio de los sistemas de producción ganaderos, es imprescindible considerar factores relacionados con el medio físico, social y económico en el que se desenvuelven las explotaciones (Serrano y Ruiz, 2003; Malaquín, 2012). El enfoque de sistemas en la producción animal permite conocer la situación de la actividad pecuaria e identificar potencialidades y limitaciones del desarrollo de estos sistemas.

Un sistema producción animal es un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados para satisfacer distintos objetivos, entre los que destaca el de utilizar los recursos clima – suelo - plantas – animales a través de técnicas y conocimientos para ser transformados en distintos productos (leche, carne, trabajo, abono, etc.) (Landais, 1992). El sistema pecuario es abierto sometido a la influencia del ambiente, gestionado por el ganadero quien persigue unas determinadas finalidades, además las explotaciones ganaderas son dinámicas, lo que significa que evolucionan, por ello, el estudio de los sistemas ganaderos requiere la consideración explícita del tiempo (Malaquín, 2012).

Por su parte, Bernués, (2007) menciona que los sistemas no deben considerarse sólo como procesos productivos, sino como actividades humanas, por lo que debemos considerar una amplia variedad de disciplinas técnicas, productivas, económicas, ambientales y sociales de la explotación y del medio socio-económico, político y físico que la rodea.

Desde el punto de vista económico y del uso de factores de producción, la intensificación supone la maximización de la productividad del factor más limitante, que por lo general va acompañada del crecimiento del consumo de los otros factores; mientras que la extensificación respecto al factor más abundante se consigue cuando se combinan con éste dosis decrecientes de los otros factores (Manrique *et al.*, 1992).

4.1.6. Clasificación de sistemas de producción animal (bovinos)

Los sistemas de producción animal pueden clasificarse de acuerdo a la intensidad en el uso del suelo: extensivos, semintensivos e intensivos (Iruegas et al., 1996); debido a que tradicionalmente se ha considerado la tierra como factor más escaso (Bernués, 2007).

1. Sistemas extensivos

Los sistemas extensivos son los sistemas tradicionales o convencionales, son los más comunes entre los ganaderos pequeños y medianos a nivel mundial. En estos sistemas más del 90% de la materia seca suministrada como alimento a los animales procede de tierras de pastos, pastizales, forrajes anuales y piensos comprados y menos del 10% del valor de la producción total procede de actividades agrícolas no ganaderas. Por lo que se refiere a la producción total, los sistemas de pastoreo suponen solo el 9% de la producción mundial de carne, si bien representan la única fuente de ingresos para más de 20 millones de familias de pastores (FAO, 2014).

Cuando son extensivos tienen como premisa fundamental el mantenimiento a largo plazo de los recursos naturales que utilizan y de los que dependen. Los recursos utilizados en el seno de una misma explotación se caracterizan por presentar una gran diversidad espacio-temporal (Serrano y Ruiz, 2003), por lo tanto, se trata de dotar a los sistemas de componentes robustos y flexibles, en general se les confiere un carácter dinámico y complejo, para que un sistema sea

menos dependiente a los cambios externos, eventuales e impredecibles, y sea un sistema menos frágil, más resiliente y sostenible (Nahed *et al.*, 2014).

Por lo general, existe una fuerte conexión entre la biodiversidad de los sistemas y la resiliencia: mientras más diversos sean los sistemas, éstos tienden a ser más estables y más resilientes, lo que promueve una mayor capacidad de autorregulación, debido a que permiten la integración de los recursos locales, la incorporación del conocimiento ancestral asociado al actual, la disminución de las externalidades negativas, y la búsqueda de la armonía a través de las relaciones humanas con la naturaleza (Nahed *et al.* 2014), por su parte Calle, Murgueitio y Chará (2012), mencionan que la ganadería cuando es manejada de forma sostenible puede convertirse en una herramienta de restauración a escala del paisaje.

2. Sistemas semi-intensivos

Son sistemas conocidos también como mixtos, los cuales tienen características del sistema extensivo e intensivo. Se caracterizan por la alimentación a través del pastoreo y la estabulación del ganado.

En los sistemas agropecuarios semi-intensivos, los cultivos y la producción ganadera están integrados en la misma explotación. Estos sistemas producen a nivel mundial el mayor porcentaje total de carne (54%) y leche (90%) y son los más utilizados en la agricultura en pequeña escala de numerosos países en desarrollo (FAO, 2014).

3. Sistemas intensivos

Los sistemas pecuarios intensivos son aquellos en los que los animales están separados de la tierra que constituye la base de suministro de piensos y de eliminación de desechos. Dichos sistemas dependen de suministros externos de piensos, energía y otros insumos. Producen >50% de la producción mundial de carne de cerdo y aves de corral y el 10% de la producción de carne de oveja y vacuno. El exceso de nutrientes de nitrógeno y fósforo debido a los importantes volúmenes de importación de alimento, puede generar problemas de eliminación de estiércol y supone un potencial riesgo de contaminación (FAO, 2014).

V. METODOLOGÍA

5.1 Localidades de estudio

El presente estudio se realizó con productores de bovinos carne en las comunidades de Bejucos de Sánchez Colín y Almoloya de las Granadas pertenecientes al municipio de Tejupilco Estado de México (Figura 3).

5.1.1 Bejucos de Sánchez Colín

La localidad de Bejucos de Sánchez Colín está localizado al sur-oeste del municipio de Tejupilco en el Estado de México; a una altitud de 525 metros sobre el nivel del mar, su relieve corresponde a un valle, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, presenta una geología sedimentaria y suelo regosol y luvisol. Cuenta con 2,528 habitantes de los cuales 1,192 son hombres y 1,192

mujeres, en la localidad se encuentran 698 viviendas habitadas (INEGI, 2009; INEGI, 2011).

5.1.2 Almoloya de las Granadas

Almoloya de las Granadas se localiza al noreste del municipio de Tejupilco, Estado de México, a una altitud de 1537msnm, el clima predominante corresponde al semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el suelo es regosol principalmente y en menor proporción suelo cambisol (INEGI, 2009). Cuenta con una población total de 863 habitantes, de los cuales 425 son mujeres y 438 hombres, además de contar con un total aproximado de 223 viviendas habitadas (INEGI, 2011).

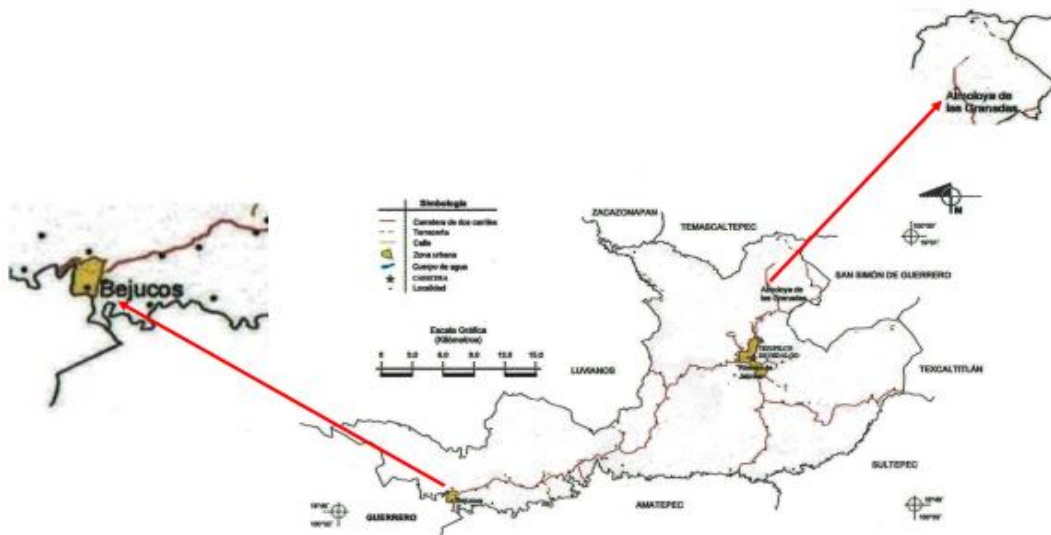


Figura 3. Ubicación de las comunidades de Bejucos de Sánchez Colín y Almoloya de las Granadas en el municipio de Tejupilco, Estado de México

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2009).

5.2. Enfoque metodológico

En la presente investigación se aplicó el enfoque de sistemas para diagnosticar e identificar de manera cualitativa las limitantes y potencialidades de los sistemas de producción ganadera. La primera etapa fue la selección de las comunidades de estudio a través del siguiente proceso:

- a) Se realizó una solicitud al SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado) con la finalidad de obtener el padrón de productores de bovinos carne del municipio de Tejupilco y a partir de ello se seleccionaría una muestra; sin embargo, se presentaron limitantes para obtener la información solicitada por lo que se optó por acudir a las dos asociaciones civiles de productores de bovinos localizadas en el municipio: la Asociación Ganadera Local de Tejupilco y a la Asociación Ganadera Local General del Municipio de Tejupilco con sede en Bejucos.
- b) Se realizaron entrevistas con los representantes de ambas asociaciones para presentarles el proyecto de investigación. Se obtuvo una respuesta satisfactoria, obteniendo de esta manera información general de los integrantes.
- c) Con base en la información proporcionada se encontró que las comunidades donde se concentraban la mayor parte de productores eran Almoloya de las Granadas y de Bejucos de Sánchez Colín; razón por la que se decidió trabajar en ambas.

d) Posteriormente se acudió a las comunidades para entrevistar de manera personal a los productores. En ambas comunidades aceptaron participar 15 productores, dando un total de 30, aunque, finalmente solo 14 productores de la comunidad de Bejucos respondieron completamente el cuestionario y 15 de la comunidad de Almoloya de las Granadas.

Dada las situaciones que se presentaron para obtener la muestra del estudio y de la respuesta obtenida por parte de los productores de las dos comunidades, se valoró que la metodología más conveniente para obtener la información en la investigación era mediante estudios de caso.

5.3 Colecta de información

Para la colecta de información se aplicó un cuestionario estructurado a los productores propietarios de las unidades de producción dedicadas a la producción de ganado bovino carne, durante el mes de septiembre de 2015. El cuestionario comprendió dos elementos:

a) características generales de las unidades de producción bovino carne.

El cuestionario tomo como base el método IDEA (Vilain *et al.*, 2008) y una metodología realizada por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de Uruguay (2008). Se integraron tres dimensiones: social (Cuadro 4), económica (Cuadro 4) y agronómica (Cuadro 6). El cuestionario incluyó tres tipos de variables: de escala nominal, que manifiestan la ausencia o presencia de una cualidad, de escala ordinal, que se refieren a estudios educativos del jefe de

familia y de escala ratio, que indican medidas cuantitativas (Köbrich *et al.*, 2003; Paz *et al.*, 2009; Milán *et al.*, 2006). El resultado de cada indicador se expresó como puntaje estandarizado con un valor entre 0 (menor sustentabilidad) y 3 (mayor sustentabilidad), cada dimensión se analizó independientemente, los resultados se presentan en gráficos de tipo AMEBA.

b) manejo técnico productivo del sistema de producción bovino carne.

Este componente incluyo: Cuidado de las crías, toma de registros técnico-productivos, aspectos relacionados a la reproducción como tipo de empadre, época de empadre, época de partos, procedencia de sementales y reemplazos; aspectos de sanidad como la prevención de enfermedades, el control de parásitos internos y externos y las principales enfermedades presentes en su UPP; aspectos relacionados a la alimentación como la suplementación, producción de forraje y su conservación, el pastoreo y la suplementación mineral.

5.4 Análisis de información

El análisis de la información se realizó mediante estadística descriptiva, y los resultados fueron organizados en las tres dimensiones y presentados en graficas de telaraña.

Cuadro 4. Sistematización de la dimensión social del sistema bovinos carne

Dimensión	Indicadores	Variable a considerar	Escala	Valor
Social	Participación general	Organización	Si	3
			No	0
	Formación	Escolaridad	Ninguna	0
			Básica	1
			Preparatoria	2
			Licenciatura	3
	Calidad de vida subjetiva	Estado de su vivienda	Muy conforme	3
			Conforme	2
			Poco conforme	1
			Nada conforme	0
		Tiempo dedicado al trabajo	Muy conforme	3
			Conforme	2
			Poco conforme	1
			Nada conforme	0
		Cantidad de tiempo libre que posee	Muy conforme	3
			Conforme	2
			Poco conforme	1
			Nada conforme	0
	Alimentación	Muy conforme	3	
		Conforme	2	
		Poco conforme	1	
		Nada conforme	0	
	Situación económica personal	Muy conforme	3	
		Conforme	2	
		Poco conforme	1	
		Nada conforme	0	
Vivienda	Muy conforme	3		
	Conforme	2		
	Poco conforme	1		
	Nada conforme	0		
Calidad de vida estructural	Locomoción	Propio	3	
		Público	2	
		Animal	1	
	Servicios de salud	Ninguno (a pie)	0	
		Público	3	
Sucesión	Predisposición a continuar con la actividad	Privado	1	
		Ninguno	0	
		Seguro	3	
		Probable	2	
		Poco probable	1	
		No permanece	0	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Sistematización de la dimensión económica del sistema bovinos carne

Dimensión	Indicadores	Variable a considerar	Escala	Valor	
Económica	Ingreso	Ingreso extrapredial	No	3	
			Si	0	
		Crédito	No	3	
			Si	0	
	Autonomía financiera	Subsidios del Gobierno	Ningún subsidio recibido	3	
			1 subsidio recibido	2	
			2 subsidios recibidos	1	
			3 o más subsidios recibidos	0	
		Producción de su propio alimento en época de sequía	Produce más del 76% de su alimento	3	
			Produce del 51% al 75% de su alimento	2	
			Produce del 26% al 50% de su alimento	1	
			Produce menos del 25% de su alimento	0	
			Porcentaje de superficie propia	Más del 76% de la superficie de usufructo es propia	3
				Del 51% al 75% de la superficie de usufructo es propia	2
Del 26% al 50% de la superficie de usufructo es propia				1	
Menos del 25% de la superficie de usufructo es propia				0	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Sistematización de la dimensión ambiental del sistema bovinos carne

Dimensión	Componentes	Indicadores	Variable a considerar	Escala	Valor		
Agronómica	Suelo	Suelo	Erosión	Ninguna	3		
				Baja	2		
				Media	1		
				Alta	0		
			Incorporación de MO al suelo	Alta	3		
				Media	2		
				Baja	1		
			Fertilidad del suelo	No incorpora	0		
				Incrementado	3		
				Igual	1		
			Uso de fertilizantes	Decrecido	0		
				Fertilización orgánica	3		
				Fertilización química y orgánica	2		
			Biodiversidad	Manejo de monte nativo	Presencia de árboles	Fertilización química	1
						Ninguna	0
	Abundante	3					
	Presencia de arbustos	Regular			2		
		Escasa			1		
		Nula			0		
	Presencia de pastizales	Abundante			3		
		Regular			2		
		Escasa			1		
	Manejo de pastizales	Manejo de pastizales			Tipo de pastoreo	Nula	0
						Rotacional durante todo el año con periodos de descanso bien establecidos	3
						Rotacional en lluvias con periodos de descanso bien establecidos	2
					Uso de pesticidas	Rotacional en lluvias sin periodos de descanso bien establecidos	1
						Continuo	0
						No usados	3
			Agroquímicos	Prevencción personal	Medidas de uso	Raramente usados	2
						Ampliamente usados	1
Más de dos medidas de uso						3	
Conocimiento y uso					Dos medidas de uso	2	
					Una medida de uso	1	
					Ninguna medida de uso	0	
Lugar de lavado y destino					Más de dos medidas de aplicación	3	
					Dos medidas de aplicación	2	
					Una medida de aplicación	1	
Manejo de los envases	Ninguna medida de aplicación	0					
	Triple lavado	3					
	Tira a la basura	2					
	Quema	1					
	Deja tirado en el campo	0					

Fuente: Elaboración propia

VI. RESULTADOS

6.1. Perfil socioeconómico de los productores del sistema bovino carne

Las características socioeconómicas generales de los ganaderos de bovinos carne de las comunidades Bejucos y Almoloya de las Granadas se presentan en el Cuadro 6. En primer término se encontró que en la comunidad de Bejucos, el rango de edad entre los ganaderos es mayor que el encontrado en Almoloya de las Granadas.

En cuanto a la escolaridad al interior de cada comunidad se tiene el mismo rango en el número de años de escolaridad; sin embargo, los ganaderos de Almoloya de las Granadas la escolaridad fue mayor, en términos generales, se encontró que el 27.6% de los ganaderos curso al menos un año de educación primaria, mientras tanto un 24.1% de la muestra no cuenta con ningún nivel de estudios y en contraste solo el 10.3% cuenta con el nivel de licenciatura.

En general, el tamaño de la familia es pequeña, en el 55.4% de las viviendas viven 3 o menos personas, únicamente el 10% de los ganaderos vive en un hogar con 7 o más integrantes.

Como se puede observar en el cuadro 6 los ganaderos de ambas comunidades tienen en promedio 26.8 años dedicándose a esa actividad, varios de ellos desde su niñez se involucraron en la actividad, pero de manera directa y responsables de su propia UPP lo hicieron hasta el momento que formaron una familia, los que llevan menos tiempo es debido a que la heredaron de sus progenitores y

decidieron continuar con la actividad. Se aprecia que en Bejucos se tienen más años en la ganadería y presentan un rango más amplio en el tiempo dedicado a esta actividad.

Cuadro 4. Características socioeconómicas de los ganaderos de bovinos carne en las comunidades en estudio

Concepto	Bejucos				Almoleya			
	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²
Edad (años)	61.1	43-78	12.60	20.6	55.8	41-72	11.37	20.4
Escolaridad (años de estudio)	6.1	0-16	5.93	97.2	7.1	0-16	4.98	70.1
Número de miembros de la familia	3.6	1-9	2.28	63.3	3.5	2-5	1.13	32.3
Años dedicados a la ganadería	29.5	3-60	16.5	55.9	24.2	3-50	15.9	65.7

D.E.¹ Desviación estándar; C.V.² Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.1.1 Mano de obra y distribución de labores en la UPP

En cuanto a las diferentes labores de manejo, suplementación y de mantenimiento de potreros que se realizan en la UPP, estas son llevadas a cabo principalmente por el titular de esta, apoyado por hijos y nietos varones a pesar de que no viven dentro del mismo hogar y/o UPP; la participación de las mujeres se resume a actividades del hogar principalmente (Cuadro 7). En el 10.34% de las UPP del estudio, la propietaria es una mujer. En la comunidad de Bejucos es superior el

porcentaje de las UPP cuyas propietarias son mujeres. El aporte al ingreso de la UPP es superior en la comunidad de Bejucos, que corresponde a cerca del 36%. En Almoloya de las Granadas, a pesar de que las mujeres son propietarias, el manejo de la UPP no es llevada por ellas, dedicándose principalmente a labores domésticas. En promedio en ambas comunidades en el 37.93% de las UPP, las mujeres apoyan en las actividades agrícola-pecuarias; como el manejo, ordeña y en la suplementación cuando se efectúa, así como, la realización de trámites para los registros en caso de ser productor de alguna raza pura de registro, y/o trámites para la venta de animales.

Cuadro 5. Participación de las mujeres en el sistema bovino carne en las comunidades en estudio

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoloya (%)	
Propietarias mujeres	14.28	6.67	10.34
Aporte al ingreso de la UPP	35.71	0	17.24
Participación en actividades agropecuarias	50	26.67	37.93

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

El 28.57% de los ganaderos de la comunidad de Bejucos y 6.67% de los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas contratan de 1 a 2 personas durante todo el año. La contratación de mano de obra eventual para realizar actividades de reparación de potreros, manejo al ható como desparasitación, vacunación, cambio de potreros y actividades agrícolas y la conservación de forraje es casi similar entre las dos comunidades. En Bejucos el

93.33% de los ganaderos contrata mano de obra eventual, mientras que en la comunidad de Almoloya de las Granadas lo hace el 100%.

6.2. Características generales de los sistemas bovino carne

6.2.1 Superficie y tenencia de la tierra

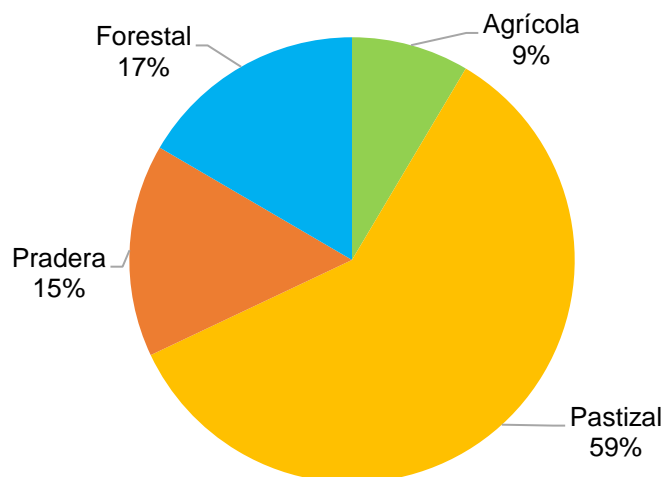
La disponibilidad de tierras para la agricultura y la ganadería presentó amplia variación inter e intra comunitaria. En la comunidad de Bejucos se tiene una superficie en usufructo que varía entre 35 y 431 ha, y en Almoloya de las Granadas de 6 a 173 ha. En promedio los productores rentan 16.55 ha y tienen prestadas 19.45 ha como se puede observar en el cuadro 8. El uso del suelo se sintetiza en la Gráfica 1; el 74% es de uso pecuario (pastizal y pradera), la agricultura alcanza un 9%, siendo esta manejada bajo condiciones de temporal.

Cuadro 6. Disponibilidad de tierra y mano de obra permanente de productores de bovinos carne de las comunidades en estudio

Superficie (ha)	Bejucos				Almoloya			
	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²
Propia o en usufructo	149	35-431	153.8	103.2	58.7	6-173	47.6	81.1
Propia	91	0-300	93.4	102.6	33.9	0-100	32.06	94.6
Rentada	31	0-192	53.8	173.5	2.1	0-15	4.41	210.0
Prestada	15	0-150	40.5	270.0	23.9	0-173	46.91	196.3
Cultivada	3.25	0-15	4.15	127.7	2.40	0-10	2.35	97.9
Agrícola (granos)	7	0-20	6.6	94.3	3	0-10	3.0	100.0
Pastizales	94	13-335	110.5	117.6	26.7	4-65	17.7	66.3
Pradera (ha)	16.7	0-80	22.8	136.5	13.7	0-65	19.1	139.4
Forestal (ha)	20.6	0-100	27.9	135.4	16.7	0-70	21.9	131.1
Mano de obra permanente (personas)	1.57	1-4	0.938	59.7	1.87	1-4	1.25	66.8

D.E.¹ Desviación estándar; C.V.² Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015



Grafica 1. Proporción promedio del uso del suelo de UPP

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.2.2 Instalaciones, maquinaria y equipo

En el cuadro 9 se puede observar el equipo e infraestructura con que cuentan los ganaderos. De manera general los ganaderos de la comunidad Bejucos tienen más infraestructura respecto a los productores de Almoloya de las Granadas; la infraestructura consiste principalmente en bomba de aspersión (100%) en ambas comunidades, usada para aplicar baños garrapaticidas, control de plagas y enfermedades en el cultivo, solo el 3.4% cuenta con una bomba de aspersión de motor y corresponde a la comunidad de Bejucos.

Otra de las instalaciones con que más cuentan los ganaderos es un corral de manejo (72.41%), sin embargo, los elaborados con materiales resistentes y durables, como concreto, tubo de hierro, equipados con prensas (3.4%), basculas (10.34%), comederos de cemento techo con lámina galvanizada, se localizan en la

comunidad de Bejucos; en la comunidad de Almoloya de las Granadas predominan los elaborados con postes de madera y alambre de púas, los comederos son de diferentes materiales, como cemento, madera y llantas de caucha de desecho adaptadas como comederos.

Alrededor del 75.86% de los productores cuenta con al menos una fuente o en su caso, obra de almacenamiento de agua como puede ser un pozo, cisterna o bordo, donde el agua de la que se dispone es utilizada para consumo de los animales principalmente; solo un productor menciona tener problemas de escases de agua para ofrecer al ganado durante el periodo de sequía a pesar de contar con un pozo con agua, este tipo de situaciones se presentan porque las propiedades están lejos de las viviendas habitadas por los propietarios, debido a que no cuentan con luz eléctrica e instalaciones idóneas y viviendas habitadas que brinden protección, seguridad y eviten que sean objeto de saqueos y deterioro.

Solo el 3.45% de los productores cuenta con tractor e implementos agrícolas como: arado, sembradora de precisión, remolque, ensiladora, aspersora, desgranadora; por otra parte existe el 10.34% de productores cuentan con un termo de conservación de semen, el cual no es aprovechado como se debe, debido a que no dominan la técnica de inseminación artificial (IA), de esta manera queda expuesto—que cuentan con equipo que no saben utilizar, debido a la deficiencia de capacidades técnico productivas.

Cuadro 7. Porcentaje de equipo e instalaciones con las que cuenta las UPPs

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoleya (%)	
Tractor	7.14	0.00	3.45
Molino	28.57	13.33	20.69
Implementos agrícolas	7.14	0.00	3.45
Corral de manejo	92.86	53.33	72.41
Remolque	7.14	0.00	3.45
Bodega	57.14	20.00	37.93
Basculas	21.43	0.00	10.34
Silo	0.00	13.33	6.90
Brechas saca cosecha	71.43	33.33	51.72
Bomba de aspersión	100	100	100
Bordo, represa, o cisterna	78.57	73.33	75.86
Bomba de riego	35.71	53.33	44.83
Descornador o cautín	0.00	6.67	3.45
Prensa	7.14	0.00	3.45
Termo de semen	21.43	0.00	10.34

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

El tamaño del hato con que cuenta los ganaderos de las comunidades de Bejucos y Almoleya de las Granadas se presentan en el cuadro 10. El número total de animales varía ampliamente al interior de cada comunidad y entre comunidades. Se encontró que en la comunidad de Bejucos el tamaño del hato es mayor respecto a la comunidad de Almoleya de las Granadas. En promedio cada UPP cuenta con 24.25 vientres, con un máximo de 100 y un mínimo de 3. Los sementales pertenecen a razas con un fin productivo enfocado hacia producción de carne, tales como la Charolais, Beef master, Simbra, Brahaman, Simental,

Suizo e Indobrasil; en cuanto a las hembras los productores utilizan híbridas resultado de la cruce de las razas antes mencionadas. Cabe mencionar que en la comunidad de Bejucos se encontró a dos productores de ganado puro de registro de las raza Brahaman y a uno de la raza Charoláis.

Cuadro 8. Inventario del hato

Concepto	Bejucos				Almoloya			
	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²	Promedio	Rango	D.E. ¹	C.V. ²
Sementales	1.6	0-4	0.94	58.8	1.1	0-2	0.52	47.3
Vientres	33.8	7-100	27.43	81.2	14.7	3-30	7.69	52.3
Crías año	≥ 1 17	0-40	12.34	72.6	6.4	0-15	4-40	229718.8
Machos año y años	≤ 1 6 y ≥ 2	0-40	10.79	179.8	0.4	0-4	1.06	265.0
Hembras año y años	≤ 1 6.9 y ≥ 2	0-20	7.22	104.6	2.2	0-10	2.68	121.8
Remplazos 2 años	≤ 5.4	0-20	6.95	128.7	3.4	0-8	2.50	73.5
Total	70.6	16-214	57.46	81.4	28.3	5-56	15.28	54.0

D.E.¹ Desviación estándar; C.V.² Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Otras especies con que cuentan las unidades de producción pecuarias son aves (63.33%), equinos (63.33%), ovinos (13.33%), caprinos (3.4%), solo el 6.8% de las UPP cuentan con bovinos como única especie animal.

6.3 Sustentabilidad de las UPP

Los resultados de la evaluación de sustentabilidad en las dimensiones social, económica y agroecológica se presentan en los anexos 1, 2 y 3 y las figuras 4, 5 y 6.

6.3.1 Dimensión social

En la dimensión social (Anexo 1) y Figura 4 se encontró que en ambas comunidades, 6 indicadores se ubicaron en un nivel de sustentabilidad media. La principal diferencia encontrada fue en el aspecto organizativo; en Bejucos se identificó un alto valor en ese indicador, debido a que los productores pertenecen a la organización ganadera de alcance local, además se identificaron 3 casos de productores que pertenecen a dos asociaciones más, una de alcance regional y otra nacional, debido a que son productores de razas puras y el total de ellos se localizan en la comunidad de Bejucos. El criar bovinos de razas puras y pertenecer a organizaciones de sus respectivas razas, les permite estar informados para tramitar registros de crías, asistir a reuniones regionales y nacionales para informarse y tomar acuerdos sobre diversos temas como precios a los que se deben ofrecer los reemplazos y sementales que producen, así como, buscar mercado para los mismos.

El indicador de formación tienen el nivel más bajo (Figura 4) y se compone por las variables de asistencia técnica y escolaridad; el grado de escolaridad es equivalente a nivel primaria y en el caso de asistencia técnica es mínima en la

comunidad de Almoloya de las Granadas y prácticamente inexistente en la comunidad de Bejucos, generalmente los ganaderos recurren a los servicios de un médico veterinario zootecnista cuando tienen animales enfermos, anteriormente productores de ambas comunidades han sido apoyados con un extensionista ahora llamado facilitador técnico por parte de SEDAGRO-SAGARPA.

El indicador de calidad de vida subjetiva está compuesto por las variables de estado de su vivienda, tiempo dedicado al trabajo, cantidad de tiempo libre que posee, alimentación y situación económica personal; en ambas comunidades los ganaderos se muestran conformes.

Respecto al componente calidad de vida estructural integrado por los indicadores de locomoción y servicio de salud presentaron el nivel de sustentabilidad alto o deseable. Esto indica que los productores cuentan con un transporte propio y servicio de salud principalmente público. El componente de sucesión está integrado por el indicador predisposición a continuar con la actividad, en ambas comunidades los productores consideran que probablemente su UPP continúe en manos de su familia cuando el ya no sea el responsable.

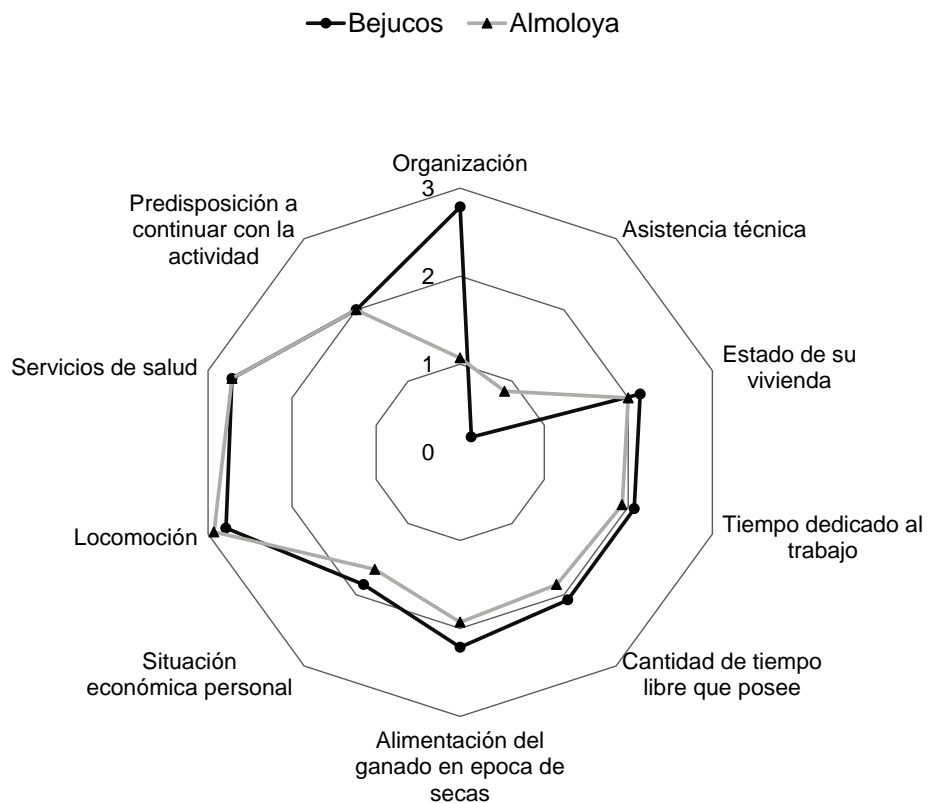


Figura 4. Indicadores sociales en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades de Tejupilco, México

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.3.2 Dimensión económica

En la dimensión económica (Anexo 2 y Figura 5), los productores de ambas comunidades obtienen ingresos de actividades realizadas fuera de sus UPP. El componente de autonomía financiera integró los indicadores crédito y subsidios estatales. El crédito en ambas comunidad es nulo, lo que indica que no tienen fuentes externas para financiar la producción pecuaria; sin embargo, en Almoloya

de las Granadas tienen menor acceso a subsidios estatales, federales, respecto a los ganaderos de Bejucos.

La producción de forraje para satisfacer la demanda de consumo de sus animales en época de sequía, es muy variable entre las dos comunidades. En Almoloya de las Granadas se produce entre el 51% y 75% de su alimento, y en la comunidad de Bejucos se produce entre el 26% y 50%. El indicador de superficie propia fue similar en ambas comunidades, el porcentaje dedicado a actividades agropecuarias osciló entre 51-75%.

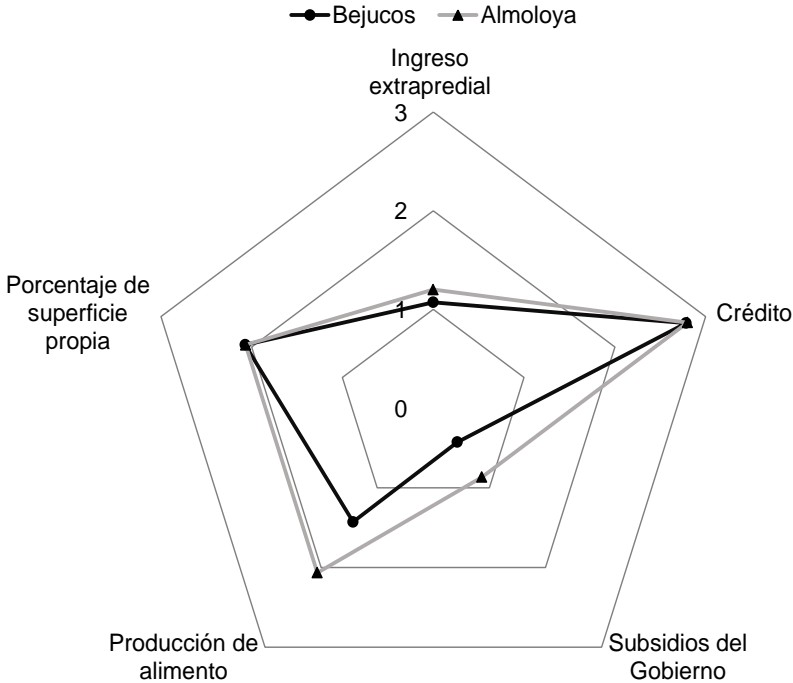


Figura 5. Indicadores económicos en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades del de Tejupilco, México

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.3.3 Dimensión agronómica

En la dimensión agronómica (Anexo 3, Figura 6), los indicadores relacionados al suelo, muestran que la erosión es relativamente baja, en tanto que la práctica por parte de los ganaderos de incorporación de materia orgánica al suelo es poco común en las comunidades de estudio. En Almoloya de las Granadas solamente tapan el maíz con un puño de estiércol de bovino principalmente, que recolectan de sus corrales. En cuanto a la fertilidad del suelo, ambas comunidades creen que está mejorando, debido a que consideran que obtienen mejores rendimientos en comparación a años anteriores. El uso de la fertilización mineral para la superficie que cultivan, es una práctica generalizada en ambas comunidades.

El manejo de la biodiversidad a través de presencia de árboles, arbustos y pastizales, es regular en ambas comunidades. El tipo de pastoreo continuo, es el que domina en ambas comunidades, es decir, los animales pastorean todo el año en la misma superficie. Durante la temporada de lluvias, los animales son confinados durante periodos largos en áreas sin cultivo. En la época de secas los animales pastorean en tierras agrícolas, consumiendo los residuos de las cosechas. No se tienen periodos de pastoreo bien definidos. La especie que principalmente se utiliza en las praderas en Bejucos es el pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth), y en menor medida el pasto mombaza (*Panicum máximum* Jacq. var. Mombasa) y el Tanzania (*Panicum máximum* Jacq. var. Tanzania). En el caso de Almoloya de las Granadas se utilizan el chontalpo (*Brachiaria decumbes* Stapf) y estrella de África (*Cynodon plectostachyus* (K.

Schum.) Pilg) y en menor proporción se encuentran el pasto morado (*Pennisetum purpureum* Schumach) y maralfalfa (*Pennisetum violaceum* cv. maralfalfa).

Los productores en ambas comunidades recurren al control químico de plagas y malezas. Para el uso de agroquímicos en Almoloya de las Granadas los ganaderos consideran un mayor número de medidas para su aplicación (dirección del viento, humedad relativa, tipo de maleza, calidad del agua y/ uso de aditivos) a diferencia de los ganaderos de Bejucos que solo utiliza una. Las medidas de prevención para el uso de agroquímicos (uso de mascarilla, utilización de ropa exclusiva para esa actividad y uso de guantes) y tipo de lavado de envases (triple lavado, desecho de envases en el campo, quema de envases) difieren entre ambas comunidades, sin embargo, ambos indicadores se encuentran en niveles no deseados. Los ganaderos de Almoloya de las Granadas generalmente tiran los envases de agroquímicos a la basura, en cambio los productores de Bejucos los queman. En Bejucos los ganaderos que cultivan emplean semillas mejoradas de maíz y/o sorgo, en cambio los de Almoloya cultivan solo maíz y emplean principalmente semillas criollas.

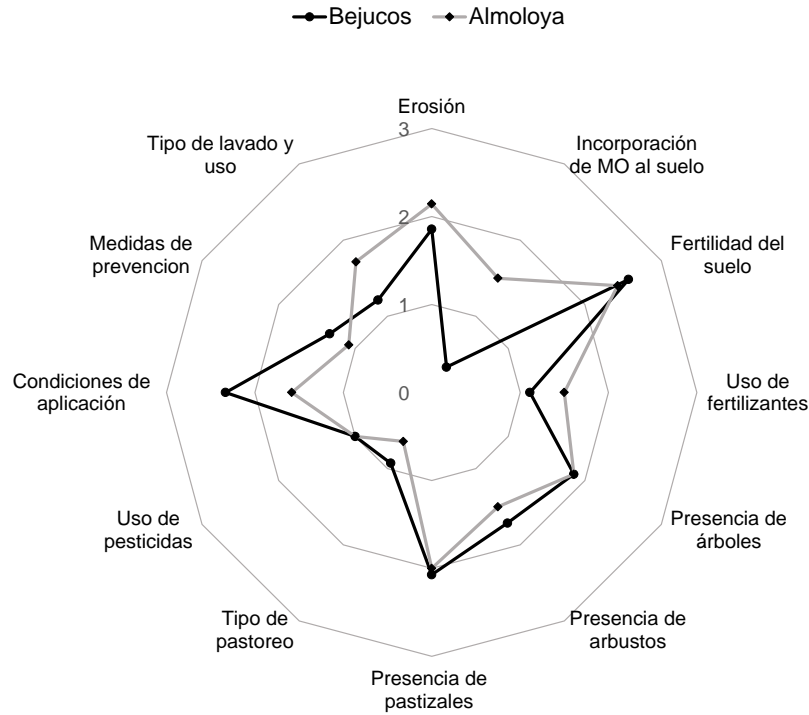


Figura 6. Indicadores agronómicos en sistemas de producción bovinos carne de dos comunidades de Tejupilco, México

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.4 Manejo Técnico-productivo

6.4.1. Cuidado de las crías

En cuanto al manejo de las crías que realizan los ganaderos dan a las crías es muy similar en ambas comunidades (Cuadro 11); en promedio el 96.5% de los ganaderos de ambas comunidades está pendiente de las hembras al parto y están pendientes de que las crías calostren. Cabe aclarar que los ganaderos se refieren a estar pendiente de los partos, a verificar que la cría se encuentre viva y permanezca junto a la madre. La manera en la que el productor constata que el

becerro calostre es indirectamente, dado que observa si la madre tiene alguno los cuartos de la ubre (glándula mamaria) succionados, desinflamados y con menor tamaño, de este modo se aclara que los ganaderos no observan el momento preciso del nacimiento, debido a que su domicilio se encuentra lejos del potrero donde se encuentran las hembras al parto y el resto de los animales, excepto algunos casos.

Cuadro 9. Porcentaje de prácticas de cuidado de las crías y registros llevadas a cabo por los ganaderos

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoleya (%)	
Atención del parto	100	93	96.5
Calostro	93	100	96.5
Desinfección de ombligo	21.4	13.3	17.3
Descornado	35.7	26.7	31.2
Identificación	50.0	13.3	31.6
Registros económicos	28.6	0	14.3
Registros productivos	35.7	0	17.8

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Son pocos los ganaderos que realizan otras prácticas de manejo a las crías; es claro observar que los ganaderos de Bejucos llevan a cabo más prácticas de cuidado de las crías; sin embargo, sigue siendo bajo el porcentaje de ganaderos que las practican. En promedio solo el 17.2% corta y desinfecta cordón, el 31.2% de los ganaderos comentó que realizó la práctica de descornado, la cual fue realizada principalmente por los ganaderos de bovinos de registro y utilizaron ácido (pasta descornadora).

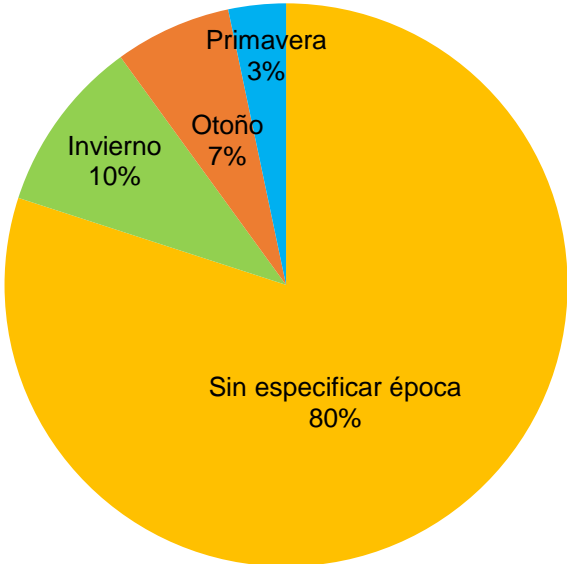
Los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas no recaban registros, en cambio el 28.6% de los ganaderos de la comunidad de Bejucos si realizaba los registros económicos y el 35.7% recaba algunos registros productivos (Cuadro 11), sin embargo, y solo el 14.3% de ellos en ocasiones los toman en cuenta para tomar decisiones dentro de su UPP.

Los registros productivos que se recaban son: progenitores, identificación individual mediante tatuaje para el caso de productores de razas puras, fecha de nacimiento, peso al nacimiento; para el caso de los registros económicos, solo se obtienen los egresos debido a la compra de los insumos como: alimento, antibióticos, desparasitantes y vacunas.

6.4.2. Destete

La época de destete se muestra en la gráfica 2, el 79.3% de los productores mencionó que no tiene una edad y época fija para realizarlo, pero, se concentra al término del periodo de lluvias debido a la escases del forraje para evitar que vacas y becerros pierdan peso y condición corporal. Cabe mencionar que los productores no tienen un periodo de tiempo fijo de lactancia para los becerros, por lo que existen becerros que lactaron más tiempo que otros, por mencionar un ejemplo, las becerras (reemplazos) lactan por más tiempo que los becerros debido a que son vendidos; por lo tanto, la manera en que los productores destetan (separación del becerro de la vaca) es mediante la venta del becerro. En el caso de las becerras que no son vendidas, después del destete no reciben algún manejo que se diferencie del resto del hato, permaneciendo en los potreros hasta

que llega la época de que se suplementa al hato completo si es que el productor realiza ese manejo. De esta forma, en la mayoría de los hatos, el crecimiento de los reemplazos se ve estancado; por otra parte, cabe mencionar que el 27.58% de los productores no vende sus becerros al destete, es decir, mantienen a los becerros durante un tiempo más en sus propiedad antes de ser vendidos, localizándose el 24.14% de esos productores en la comunidad de Bejucos y del total de esos productores el 6.9% correspondieron a productores de razas de registro, debido a que venden reemplazos y sementales.



Grafica 2. Época de destete

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.4.3. Manejo reproductivo

El 100% de los ganaderos empadran mediante monta natural (MN); sin embargo, el 28.6% de los ganaderos de la comunidad de Bejucos sincronizan el celo de algunas hembras y esporádicamente utilizan la Inseminación Artificial (IA) (Cuadro 13).

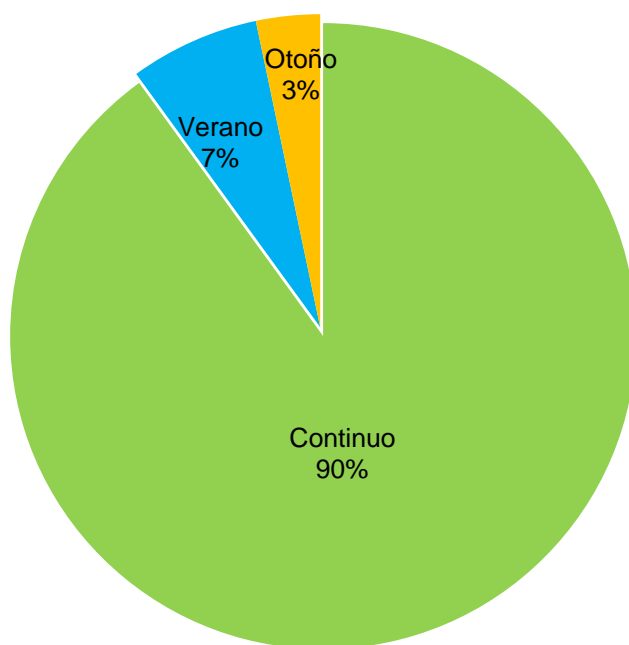
Cuadro 10. Porcentaje de prácticas de manejo reproductivo llevadas a cabo por los ganaderos

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoloya (%)	
Monta natural	100	100	100
Empadre continuo	85.7	93.3	89.6
Sincronización de celo	28.6	0	14.3
Inseminación Artificial	28.6	0	14.3
Diagnóstico de gestación	0	0	0
Sementales con registro de pureza	64.3	53.3	58.8
Generó sus propios reemplazos	78.6	86.7	82.7
Selección de reemplazos	28.6	53.3	41
Compra reemplazos	21.4	0	10.7
No deja reemplazos	0	13.3	6.7

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Generalmente los ganaderos de ambas comunidades realizan un empadre continuo, es decir, el semental permanece con las vacas todo el año. El 93.3% de los ganaderos de Almoloya de las Granadas llevan a cabo el empadre, mientras que en Bejucos lo practican el 85.7% de los ganaderos. Sin embargo, existe una

marcada estacionalidad en la época de celo y consecuentemente en el periodo de parto (Gráfica 3), esto se debe a que las vacas entran en celo principalmente en la época de verano debido a que existe abundancia de alimento permitiéndoles recuperar condición corporal, a pesar de ello, los ganaderos no llevan un control de fecha de gestación, posible fecha de parto; excepto por los ganaderos de ganado de registro y en caso de tener más de un semental, desconocen que semental las gestó debido a que no asignan una cantidad de hembras por semental en potreros independientes, es decir, mantienen todo el hato junto.



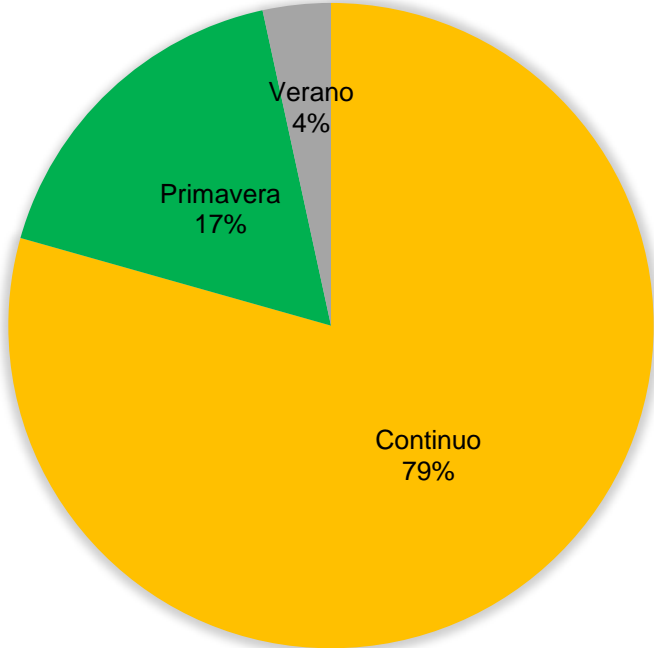
Gráfica 3. Época de empadre

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

El diagnóstico de gestación no es una práctica que realicen los ganaderos, sin embargo, solo un ganadero de la comunidad de Bejucos, comentó tener

acercamiento con profesores de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), de la Licenciatura de Ingeniero especialista en Zootecnia, quienes esporádicamente realizan prácticas en su UPP como el diagnóstico de gestación.

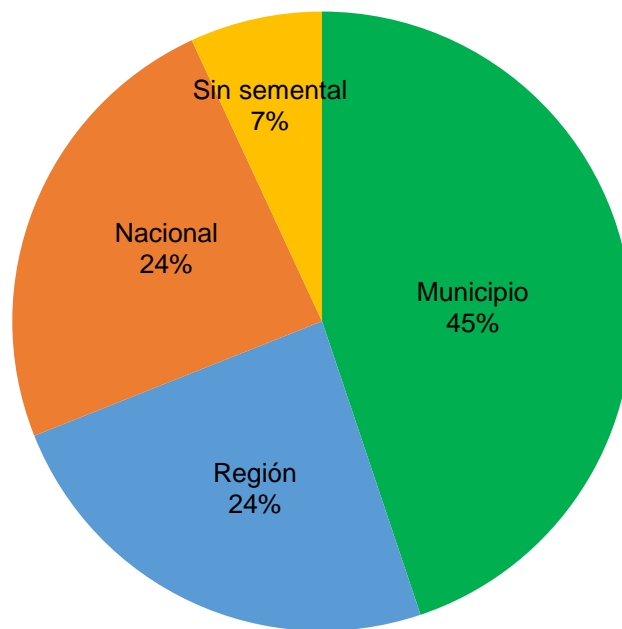
Respecto a la época de partos, en la Gráfica 4 se muestra, que el 79% de los ganaderos comentaron que no existe una época del año en la que se concentren los partos, pero existe una ligera concentración en primavera, debido a que las hembras entran en celo en verano cuando existe abundancia de alimentos, y paren cuando son los meses de mayor sequía en la región, época en que hay menos disponibilidad de forraje.



Gráfica 4. Época de parto

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

En la Gráfica 5 se muestra el lugar de donde los ganaderos obtienen los sementales, la mayoría (45%) los obtiene localmente dentro del municipio ya sea sementales jóvenes o sementales que otros ganaderos eliminan de su UPP para evitar consanguinidad. Independientemente del lugar de donde proceden los sementales y de la raza, un poco más de la mitad de ganaderos utilizan sementales de registro de pureza. El 64% de los ganaderos de Bejucos y el 53% de Almoloya compran sementales con registro de pureza; sin embargo, los eligen fenotípicamente, no toman en cuenta la información de su registro para seleccionarlo, el resto de los ganaderos les es indiferente el aspecto de tener un semental de registro de pureza.



Gráfica 5. Procedencia de sementales

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.4.4. Producción de reemplazos

La mayoría de los ganaderos genera sus propios reemplazos. Esta práctica es llevada a cabo por el 79% de los ganaderos de Bejucos, mientras que en 87% la realizan los ganaderos de Almoloya. La selección de reemplazos, es practicada por el 29% de los ganaderos de Bejucos, y por el 53% de los ganaderos de Almoloya. En la Gráfica 6 se presentan de manera general algunos de los criterios que utilizan para la selección de reemplazos. El fenotipo es relativamente uno de los criterios más utilizados, seguido de la progenitora y la adquisición de reemplazos. Cabe mencionar que 21% de los ganaderos de Bejucos compró reemplazos; además un 13.3% de los ganaderos de Almoloya de las Granadas no dejó reemplazos para evitar sobrepoblación en su UPP.



Gráfica 6. Selección de reemplazos

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.4.5. Sanidad

En el Cuadro 14 se puede observar de manera general el manejo sanitario que los ganaderos realizan en su UPP. El calendario de manejo sanitario es una actividad que practican cerca de la mitad de los ganaderos de Bejucos, mientras que en Almoloya de las Granadas es nula esta actividad. La aplicación de vacunas es una actividad generalizada en ambas comunidades, con algunas diferencias en cuanto a la proporción con que los ganaderos las aplican. Los ganaderos toman en cuenta el inicio y termino del periodo de lluvias para realizar las actividades relacionadas al manejo sanitario como vacunación, aplicación de vitaminas y desparasitación interna, cabe mencionar que en la región el inicio del periodo de lluvias se presenta en los meses de junio y termina en el mes de noviembre.

Cuadro 11. Sección relacionada al manejo sanitario.

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoloya (%)	
Calendario de manejo sanitario	42.9	0	21.4
Vacunación rabia	92.9	66.7	79.8
Vacunación pasteurelisis	71.4	100	85.7
Vacunación carbón sintomático	71.4	100	85.7
Vacunación edema maligno	71.4	100	85.7
Vacunación fiebre carbonosa	7.1	6.7	6.9
Prueba de ByT	21.4	6.7	13.8
Desparasitación interna	100.0	93.3	96.6
Desparasitación externa	85.7	100	92.8
Vitaminación	64.3	53.3	58.8

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Los ganaderos aplican vacunas como única práctica de manejo para prevenir enfermedades como la rabia paralítica (79.8%), pasteurelisis (85.7%), carbón sintomático (85.7%), edema maligno (85.7%) y fiebre carbonosa (6.9%). Los

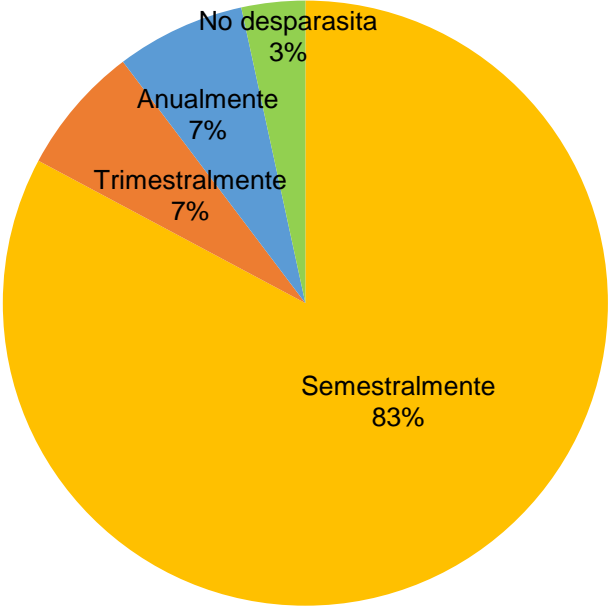
intervalos entre aplicaciones es diferente entre cada vacuna, en el caso de la vacuna para prevenir la rabia, el 58.6% la aplicó con un intervalo de tiempo de un año, mientras que el 24.1% restante lo hizo con 6 meses entre aplicaciones; en el caso de la prevención de las enfermedades de pasteurelisis, carbón sintomático y edema maligno, el 79.3% la aplico con un intervalo de 6 meses entre aplicaciones, mientras que el 10.3% restante lo hizo con el intervalo de 1 año entre aplicaciones. Por ultimo del total de ganaderos que previene para la enfermedad de Fiebre carbonosa, la mitad de ellos lo realiza cada seis meses y la mitad restante cada año.

Solo el 21.4% de los productores de la comunidad de Bejucos en el último año (año 2014) realizó una prueba de ByT y corresponde a los ganaderos de bovinos de razas puras, el motivo de realizarlo fue para poder movilizar sus animales y exponerlos en ferias regionales, así como, también proveer reemplazos y sementales al programa "Ganado mejor"; el 6.7% de los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas lo realizó como requisito para iniciar la solicitud de un crédito que no concluyó.

La desparasitación es una práctica también generalizada en ambas comunidades. Para realizar la desparasitación externa toman en cuenta la carga parasitaria (garrapatas y moscas) que tienen los bovinos, en el periodo de lluvias aumenta y en el periodo de sequía disminuye, durante el periodo de mayor carga parasitaria principalmente emplean productos de aplicación intramuscular de lenta liberación como las ivermectinas por mencionar un ejemplo lo que permite que se prolongue

el tiempo de desparasitación externa, durante el periodo de sequía utilizan productos que se aplican externamente mediante la aspersion. La raza es otro factor que influye en la frecuencia de la desparasitación externa, existiendo un predominio de *bos taurus* sobre *bos indicus*.

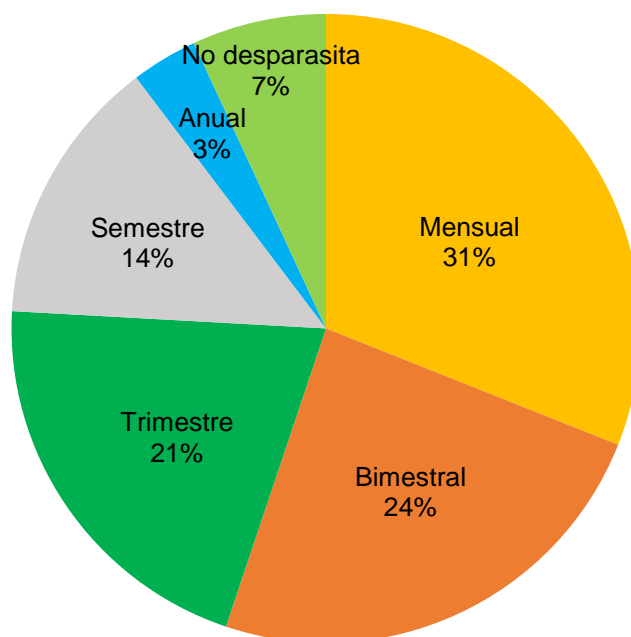
La desparasitación interna es una práctica generalizada entre los ganaderos de la comunidad de Bejucos (100%), más no así entre los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas (93.3%), la frecuencia con que se realizan esta práctica en sus UPP se muestra en la Gráfica 7, la mayoría de los ganaderos lo realiza semestralmente y corresponde a los meses de junio y diciembre.



Gráfica 7. Intervalo de desparasitación interna

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Respecto a la desparasitación externa es una práctica generalizada por los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas, pero solo el 85.7% de los productores de la comunidad de Bejucos la realizan, y los intervalos de tiempo se muestran en la Gráfica 8.



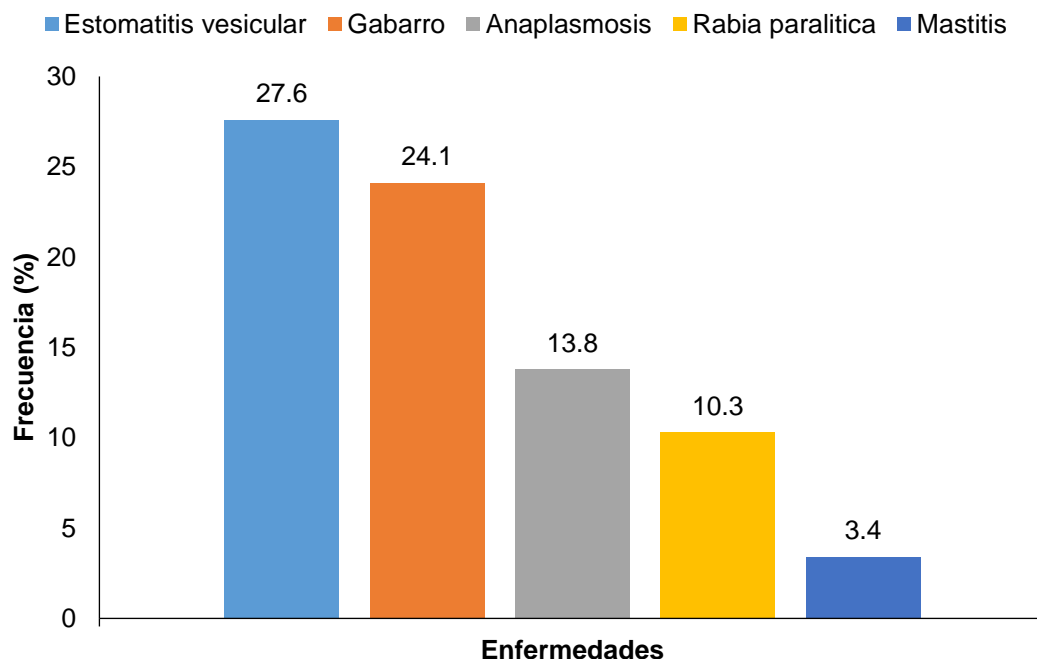
Gráfica 8. Intervalo de desparasitación externa

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

La aplicación de vitaminas a los animales no es una práctica de manejo generalizada por los ganaderos, en el caso de los ganaderos de la comunidad de Bejucos la realizó el 64.3% y el 53.3% de los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas respectivamente; el intervalo entre aplicaciones es variado, el 48.3% de ellos lo realizó con un intervalo de seis meses entre aplicaciones, 17.2% empleó este manejo con un intervalo entre aplicaciones de 1

año y solo 3.4% lo hizo con un intervalo de 3 meses, solo el 41.2% no ejecutó realizar esta práctica.

Las principales enfermedades que se presentaron en el último año se muestran en la Gráfica 9.



Gráfica 9. Enfermedades de mayor presencia

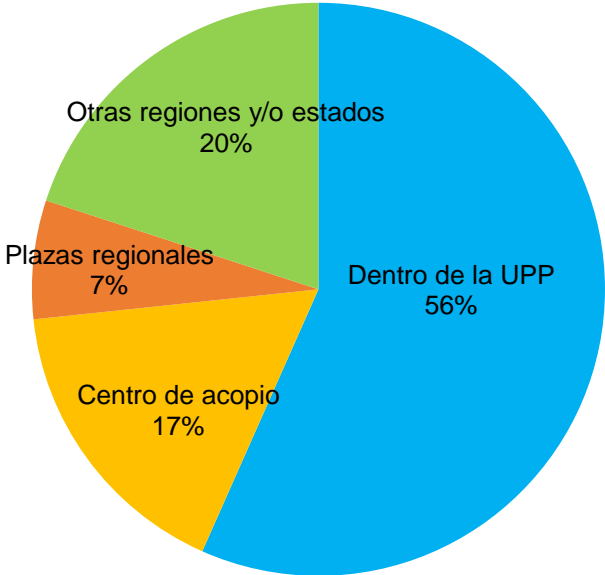
Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

6.4.6. Comercialización y crédito

En la actividad pecuaria, el 89.7% de los ganaderos recibe ingresos por la venta de becerro, mientras que el 10.3% restante su ingreso principalmente se debió a la venta de sementales y/o reemplazos; en cuanto a la época de venta, el 3.4% de los ganaderos, la realizó en verano, 20.7% en otoño y el 75.9% de ellos no tiene definida una época para vender; no obstante, lo realizaron cuando inició el periodo

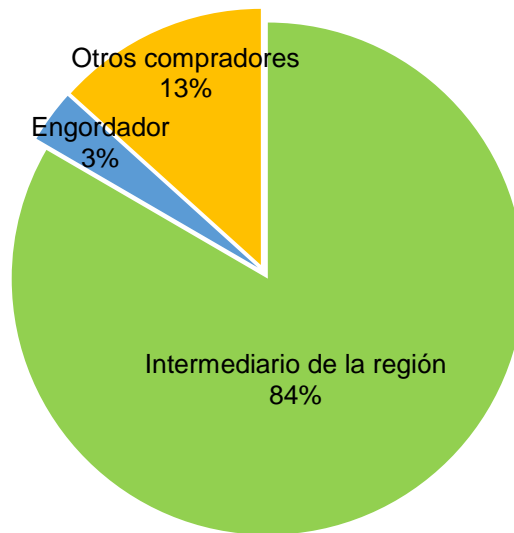
de sequía en la región. Otros factores que intervinieron en la comercialización son el mercado y las necesidades económicas de cada productor, por lo que se concentró en los meses de noviembre y diciembre pero en algunos casos se alargó hasta enero.

Respecto a quien le vendieron, el 82.8% de los ganaderos lo hizo a un intermediario local de la región (Gráfica 10). El lugar de venta fue principalmente en la UPP (Gráfica 11). El 6.9% de los ganaderos vende sus animales en plazas regionales de ganado bovino que se realizan todos martes en los municipios de Luvianos y Tiscaltitlan; 20.7% de los ganaderos vende directamente a engordadores de otros municipios y/o regiones del Estado de México e incluso fuera del mismo, con los que algunos ganaderos tienen trato directo (Gráfica 11).



Gráfica 10. Comprador

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015



Grafica 11. Lugar de venta

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

En cuanto a créditos y préstamos, solo el 6.9% de los ganaderos ha recurrido a solicitar algún préstamo para invertir en su UPP, tal como se muestra en el cuadro 15, el resto no ha tenido necesidad o no ha querido hacerlo debido a distintos factores como, desconocimiento de los mecanismos para solicitar préstamos ante alguna dependencia que los emite como FIRA, además de que tienen temor y/o inseguridad para poder pagar un préstamo y empeñar el patrimonio con el que cuentan.

Cuadro 12. Solicitud de crédito y préstamos

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoleya (%)	
Crédito	7.1	0	3.6
Préstamo familiar	0	6.7	3.3

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015.

6.4.7 Alimentación del ganado

Cuadro 13. Suplementación y conservación de forraje

Concepto	Comunidad		Promedio (%)
	Bejucos (%)	Almoleya (%)	
Pastoreo continuo	78.6	86.6	82.6
Rotación de potreros	21.4	13.3	17.3
Suplementa	100	93.3	96.6
Elaboran su propio suplemento	85.7	73.3	79.5
Suplementación minerales	100	93.3	96.6
Conserva forraje	14.3	66.7	40.5

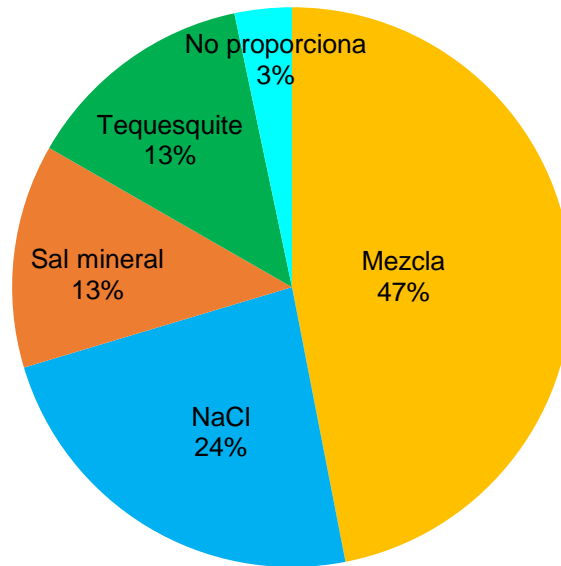
Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

El total de los ganaderos tenían un sistema de alimentación extensivo de pastoreo, el 82.6% de ellos realizó un pastoreo continuo, es decir, los animales permanecían en el mismo potrero todo el tiempo la superficie que usufructúan y/o poseían. En caso de haber cultivado maíz, esa parcela la reservan hasta la cosecha, para ser

destinado al pastoreo. El 21.4% de los ganaderos de la comunidad de Bejucos realizó rotación de potreros, en cambio solo el 13.3% de Almoloya de las Granadas lo realizaban. La rotación principalmente se realiza durante el periodo de lluvias, no existe un tiempo establecido en el que los animales permanecen en un potrero, tampoco se realiza bajo una carga animal que permita optimizar el forraje de cada potrero, solamente a partir de que inicia la escasez del forraje, los animales son cambiados de potrero. Durante el periodo de sequía dejan que los bovinos pasten en toda la superficie que poseen en caso de estar concentrada o unida en un solo lugar. Los ganaderos que tienen su UPP dividida en diferentes lugares, generalmente los animales pastan en periodo de lluvias en lo más alejado a su domicilio y en la época de sequía en lo más cercano, esto se debe a que cuentan con infraestructura como corrales de manejo y abrevaderos, debido a que la mayoría de los ganaderos suplementa durante un tiempo del periodo de sequía.

El 85.7% de los ganaderos de la comunidad de Bejucos elaboró sus propio suplemento frente al 73.3% de los ganaderos de la comunidad de Almoloya, ambos grupos de ganaderos utilizaron insumos disponibles en la región como pollinaza, sorgo molido, concentrado de alguna marca de alimento comercial y soya, los cuales mezclaron con productos producidos en su propia UPP como mazorca molida (grano de maíz, olote y hoja), rastrojo molido; sin embargo, en promedio, el 20.7% restante de los productores compró el total del suplemento que proporcionó a sus animales.

Casi el total de ganaderos proporcionó suplementación mineral (96.6%), como se puede observar en el Cuadro 16, sin embargo, existe una gran variabilidad en la presentación y minerales que proporcionaron, así como, la frecuencia con que lo hicieron. El 48.3% de los ganaderos ofrecieron una mezcla de sal mineral (Bulto de 20 Kg) y sal común (NaCl, 50 Kg), también conocida como sal gruesa o sal de la costa, cabe mencionar que esta mezcla es realizada principalmente por ganaderos de la comunidad de Bejucos, el resto de los ganaderos ofrecen a los bovinos distintas presentaciones de los minerales como se puede observar en la Gráfica 11. En cuanto a la frecuencia con la que lo hicieron, existe una gran variación, 41.4% la proporciono cada 8 días, el 27.6% la ofreció a libre acceso, el 6.9% la ofreció una vez al mes y 3.4% cada dos semanas,; sin embargo, el 20.7% de los ganaderos no tiene bien definido un intervalo de tiempo para ofrecer minerales, debido a que en la periodicidad con que ofrecen minerales influyen factores como, la frecuencia con que los ganaderos visitan los potreros donde pastorean, la época del año (sequia vs periodo de lluvias), así como, la presentación de los minerales, si es granulado o en bloque (piedra de sal).



Gráfica 12. Suministro de minerales

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

La conservación de forraje permite, tener alimento durante época de escases, además de bajo costo. El 66.7% de los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas conservan forraje, en cambio en la comunidad de Bejucos solo el 14.3% lo hacen. El ensilaje es el principal proceso que utilizan para conservar (37.9%) y en menor medida el henificado (3.4%); el silo que realizan debido al costo y la facilidad de realizarlo es el silo de pastel (34.5%) y en menor medida ensilan en contenedores (3.4%); los ganaderos que realizan el proceso de ensilaje tienen 6.08 años en promedio de realizar esta actividad en sus UPP, un mínimo de 2 años y un máximo de 15 años. Los cultivos que utilizaban para ensilar para el caso de los ganaderos de Almoloya de las Granadas son maíz criollo (*Zea mays*), maralfalfa (*Penissetum violaceum*) y/o pasto morado (*Pennisetum purpureum* cv.

Morado), respecto a la comunidad de Bejucos que ensilaban los cultivos de maíz mejorado y sorgo (*Sorghum vulgare*).

Son diversos los motivos por lo que los ganaderos no se interesan en conservar forraje, un 10.3% mencionó no estar interesado en realizarlo, un 10.3% mencionó desconocer sobre métodos para conservar forraje, solo 10.3% manifestó no realizarlo porque no cuenta con los recursos necesarios para hacerlo, además de no contar con infraestructura que les evite tener pérdidas por efecto de la fauna silvestre como “cuiniques o ardillas de tierra” (*Spermophilus adocetus*, roedor con aspecto parecido a las ardillas que se observan en los bosques tropicales y templados de México), también un 24.1% de los ganaderos no conservan forraje debido a que no establece cultivo alguno.

VII. DISCUSIÓN

La disponibilidad de recursos (tierra) y el tamaño del hato han configurado sistemas de producción bovinos carne muy diversos (Piedra, *et al.*, 2011). Estos sistemas son dinámicos y están influenciados por el entorno ambiental, económico y socio político (Malaquín *et al.*, 2012). Elementos que han determinado que existan distintas estrategias de utilización de los recursos y de prácticas de manejo.

En el contexto socio económico, la escolaridad presenta una mayor dispersión entre los ganaderos de la comunidad de Almoloya de las Granadas vs ganaderos

de Bejucos, en conjunto ambas comunidades tienen un promedio de 5.63 años de estudios concluidos. Los productores de mayor edad generalmente tienden a tener menor escolaridad, pero también tienen mayor experiencia por el tiempo que han dirigido su unidad de producción pecuaria (UPP). En otras regiones del sur del estado de México se han encontrado resultados similares (Olivares *et al.*, 2010; Hernández *et al.*, 2013). Lo que indica que la ganadería es practicada por productores con nivel educativo básico. En el caso de productores jóvenes con mayor grado de escolaridad se incrementa la adopción de tecnologías y se mejora la capacidad de innovación (Funes, 2001; Salas *et al.*, 2013).

Cabe mencionar que algunos productores en ambas comunidades en ciclos anteriores han recibido asesoría técnica por técnicos contratados externamente por SAGARPA-SEDAGRO; no obstante, existe una insuficiente capacitación sobre tecnologías encaminadas hacia el mejoramiento de las prácticas de manejo y optimización de los recursos con que se cuentan; esto ha promovido que haya una mayor presión sobre el ambiente, generando un sobrepastoreo e índices de alimentación bajos, lo cual coincide con lo encontrado por Funes (2001). En la región, es común la limitada generación y transferencia de tecnología adecuada al contexto agroecológico de los productores (Hernández *et al.*, 2011). A pesar de que se han implementado instrumentos de política pública como asistencia técnica, desarrollo de capacidades y extensionismo rural, programas de trazabilidad bovina, fomento de sistemas silvopastoriles, asociatividad y alianzas estratégicas como herramienta para el nivel de competitividad (Acosta y Díaz,

2014), la implementación ha sido lenta, por lo que no se ha tenido un impacto al menos en las comunidades estudiadas.

El núcleo familiar en torno a las actividades ganaderas se ha reducido, sin embargo, el tamaño de la familia en la comunidad de Almoloya de las Granadas es más uniforme, a diferencia de los ganaderos de la comunidad de Bejucos donde existe una mayor dispersión, en promedio viven 3.47 personas en la casa familiar.

Las expectativas de sucesión de un sistema de explotación dependen, del bienestar económico y laboral, junto con la percepción que tengan los productores pecuarios y sus familias de su propia imagen social (Serrano y Ruiz, 2003), es por eso que los hijos de los propietarios se han independizado, formado su propia familia y han emigrado, en búsqueda principalmente de empleo, a pesar de ello, los ganaderos consideran que se tiene asegurado la sucesión en la actividad, es decir, al menos uno de sus hijos continuara con la actividad pecuaria, sin embargo, los propietarios no han tomado en cuenta que no se transmitirán sus conocimientos y habilidades desarrollados, además de que se fraccionara el tamaño actual de la UPP. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados (Perea *et al.*, 2010; Malaquín *et al.*, 2012; Puebla *et al.*; 2015).

Las organizaciones locales a las que pertenecen los productores, cumplen funciones de enlace entre dependencias federales-estatales y productores, para informar sobre temas, apoyos y problemáticas de índole pecuario, así como, para gestionar apoyos como organización, donde principalmente resultan beneficiados

solo algunos integrantes y no todos los agremiados, lo que ha generado descontento entre ellos, además, de que las dependencias relacionadas con la actividad SEDAGRO, SAGARPA, en conjunto con los presidentes de las asociaciones ganaderas, son las que toman las decisiones respecto a temas que obligan a todo ganadero agremiados o no agremiados de las asociaciones, a que acaten las decisiones tomadas por los antes mencionados, por mencionar un ejemplo: costo de guías y facturas de venta.

Los ganaderos de las comunidades de estudio no han sido beneficiarios de crédito, por temor al endeudamiento y desconocimiento sobre el tema por lo que temen poner en riesgo su patrimonio, solo un número reducido de productores (6.9%) ha recurrido a solicitar algún préstamo para la compra de reemplazos y aumentar el tamaño de su propiedad, esto es entendible ya que solo el 10.4% de las unidades de producción pecuaria obtuvieron crédito a nivel nacional (INEGI, S/A) y 7.7% en el caso del Estado de México (IAPEM, 2014). En termino de sustentabilidad el no necesitar ingresos externos como un crédito es bueno, pero el no poder tener acceso a crédito cuando se necesita se puede considerar como un factor negativo para la actividad ganadera, ya que no se tiene acceso a recursos que pueden destinarse tanto a la infraestructura, innovaciones inherentes a la cría de bovinos carne para garantizar el mantenimiento del hato y dar continuidad a esta actividad.

La superficie propia de los ganaderos en la mayoría de los casos no satisface las necesidades para garantizar el mantenimiento del hato, por lo que se ven

obligados a rentar tierras, debido a la idea que tienen los ganaderos de que al rentar más superficie, es más rentable la actividad porque les permite tener más animales y producir más becerros.

En lo referente a las actividades adicionales que realizan los entrevistados, el sistema de cultivo de maíz es una actividad complementaria, donde la gestión de la nutrición de este cultivo se hace básicamente con la aplicación de fertilizantes de síntesis química, el reciclamiento del estiércol producido en las UPP a través de su aplicación a las parcelas difiere entre los ganaderos de ambas comunidades, y este insumo es escasamente aplicado, sin embargo, los ganaderos consideran que sus suelos son fértiles, a pesar de que se ha identificado que los suelos característicos en ambas comunidades son de baja fertilidad, retienen poca humedad y son susceptibles a la erosión por la pendiente (Guizar, 1983; INEGI, 2009; Jaimes, 2013), por lo que la fertilidad es una limitante para el desarrollo de la agricultura y producción de forrajes, además en la comunidad de Almoloya de las Granadas los suelos de mejor fertilidad, se localizan en el valle donde la zona urbana está creciendo (Jaimes, 2013);

Por otra parte, el uso de pesticidas es común en las dos comunidades, una práctica generalizada es la combinación de productos con el mismo agente activo pero diferente nombre comercial, además se encontraron deficiencias técnicas en el manejo de pesticidas, situación que potencialmente puede crear riesgos e impactos ambientales y a la salud (Fadul *et al.*, 2011). Actualmente en México no se tiene información actualizada ni detallada sobre el uso de agroquímicos

(Arellano y Rendon, 2016), por lo que no se tienen una referencia para mencionar si los ganaderos utilizan agroquímicos permitidos, sin embargo, de acuerdo a la clasificación toxicológica de OMS, utilizan agroquímicos moderadamente tóxicos, y aspectos como, el precio y las recomendaciones ya sea de quien los oferta o entre ganaderos, son los criterios que toman en cuenta para comprarlos.

Actualmente, los ganaderos tienden a conservar la biodiversidad vegetal (árboles, arbustos) en las áreas destinadas al pastoreo, debido a que los predios anteriormente se adecuaron a la actividad pecuaria, es decir, redujeron la superficie de vegetación nativa y aumentaron los espacios abiertos con pastizales y en menor medida de parcelas de gramíneas introducidas. Anteriormente las actividades agropecuarias causaron mayor perturbación en la vegetación original de la selva caducifolia que en la vegetación de pino-encino existente en la comunidad de Almoloya de la Granadas (Guizar, 1983). Actualmente los ganaderos de la comunidad de Bejucos han disminuido la superficie de cultivo, pero, en la comunidad de Almoloya de las Granadas existe una degradación más acelerada del suelo, atribuida a incendios forestales, alentados por el sistema roza-tumba-quema, donde los propietarios se mantiene indiferentes, delegando la responsabilidad de contrarrestarlos a las brigadas contra incendios de dependencias como PROBOSQUE, CONAFOR y Protección civil del municipio (Jaimes, 2013).

El sistema de pastoreo dominante es extensivo, por otro lado, el establecimiento de nuevas praderas es nula y las existentes, están deterioradas a causa del

manejo al que son sometidas. El desinterés en establecer nuevas parcelas radica en la carencia de recursos económicos, desconocimiento de las especies se adaptan a las condiciones del clima y suelo de la región, el manejo que se debe realizar. La razón de establecer praderas es precisamente obtener mayor cantidad de forraje a bajo costo (Salas *et al.*, 2013), existen estadística oficiales donde se menciona que el 38.5% del pastoreo a nivel nacional es con pasto inducidos y el 35.6% de los productores realizaba la rotación de potreros (INEGI, S/A).

La producción de forrajes es uno de los componentes determinantes de las sistemas de producción bovino carne. En la temporada de secas los productores enfrentan escasez de forraje, teniendo que recurrir a la compra de heno, rastrojos y concentrados, tal como lo señala Améndola *et al.* (2005). En la comunidad Bejucos se produce en promedio el 38% del alimento para el ganado, lo que implica una mayor dependencia de concentrados comerciales. Diversos estudios realizados demostraron que el uso de insumos externos para la alimentación del ganado es una de las principales limitantes, ya que representa entre el 70 y 80% de los costos de producción (Hernández *et al.*, 2013; Fadul *et al.*, 2011; García *et al.*, 2011), lo que reduce la rentabilidad de la producción de carne. En el caso de la comunidad de Almoloya de las Granadas, los ganaderos cubren en promedio el 60% de las necesidades alimenticias en época de sequía, lo que reduce su dependencia de concentrados, es importante mencionar que este comportamiento está asociado a que sus demandas alimenticias son menores debido a que sus hatos tienen en promedio 28 animales, no así en Bejucos donde el número promedio de animales es de 70. La implementación de prácticas como la

rotacional de las praderas y la heneficación de excedentes durante la temporada de lluvias son prácticas que permiten asegurar la disponibilidad de forraje de calidad durante la mayor parte del año, al mismo tiempo se reduce la dependencia de alimentos balanceados y de mediano a largo plazo reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad (Muñoz y Rodríguez, 2013), sin embargo, solo los ganaderos que cuentan con mayor superficie realizan la rotación de potreros en temporada de lluvias.

Las prácticas técnico-productivas, como el intervalo de aplicación de vacunas, desparasitantes externos e internos y vitaminas; en general tienden a ser diferenciadas entre ambas comunidades, y se debe a que los productores realizan un manejo en función a su experiencia generada, pero al mismo tiempo desconocen y carecen de conocimientos fundamentales que les permitan tomar una mejor decisión en tiempo y forma. En el aspecto sanitario un aspecto a resaltar es la susceptibilidad de la incidencia de patologías, esto puede incrementar la mortalidad y limitar la movilidad de los animales para ser comercializados y alterar la calidad del producto final, siendo esto último una exigencia actual; y es a través de las practicas técnico productivas que se debe garantizar la inocuidad de los productos y además conservar los recursos (Bernués *et al.*, 2007). Aunque el genotipo producido tiene buena aceptación en el mercado, los cruzamientos sin planeación entre razas europeas, lo cual hace más susceptibles a los bovinos a factores ambientales y parásitos como la garrapata evitando con ello que expresen su potencial genético. La venta de los becerros se realiza al término del periodo de lluvias en la región, lo que genera la disminución

del precio a causa de una mayor oferta. Otra limitante que se encontró fue la falta de registros productivos y económicos. Esto impide conocer las tendencias de la producción, hacer readecuaciones para promover el uso eficiente de insumos, restringe la toma de decisiones adecuadas y oportunas, y carecer de elementos para la definición de estrategias de mejoramiento del sistema en su conjunto (Hernández *et al.*, 2011).

VIII. CONCLUSIONES

La producción de bovinos carne es una actividad complementaria a los ingresos de la UPP, dirigida por ganaderos muy cercanos a ser adultos mayores y escolaridad de un grado de primaria, factores internos que limitan e intervienen en la planificación, toma de decisiones y realización de actividades dentro de cada UPP, generando deficiencias en el manejo técnico productivo, disminución de la superficie de cultivo, y también que exista una dependencia de insumos externos, subsidios y apoyos por parte de dependencias municipales, estatales y federales. A pesar de que la sucesión generacional se tiene asegurada, no se garantiza que se transmitan conocimientos y habilidades, además de que se fraccionará el tamaño actual de la UPP, por lo que es importante involucrar, concientizar y brindar de herramientas a los sucesores para que se motiven, involucren en las actividad técnico productivas, administrativas y de gestión de la UPP.

Existe variación entre comunidades, así como, al interior de cada una de ellas, respecto a la superficie que poseen, tamaño del hato, infraestructura, manejo técnico productivo, siendo de mayor tamaño del hato, superficie y mejor

infraestructura las UPP de la comunidad de Bejucos, los ganaderos tienden a conservar la biodiversidad vegetal principalmente árboles, pero la mayor parte de su superficie corresponde a pastizales nativos, además de que, no invierten en el mejoramiento y establecimiento de praderas. Los ganaderos de la comunidad Bejucos utilizan un paquete tecnológico de semillas mejoradas, agroquímicos, fertilizantes de síntesis química, a diferencia de los ganaderos de la comunidad de Almoloya no utilizan semillas mejoradas y aportan bajas cantidades de materia orgánica.

Los ganaderos carecen de capacidades técnicas, dado a que restan importancia a desarrollarlas, debido a la experiencia que tienen produciendo bovinos de carne, además de que carecen de recursos propios para solventar el costo que representa la contratación de un técnico sin el apoyo de dependencias estatales y federales; lo que hace suponer respecto al tema es que los programas de extensionismo y desarrollo de capacidades no han tenido el impacto deseado en los productores que se han beneficiado en ciclos anteriores. En caso de continuar de esa manera es posible que abandonen la actividad quienes ya no lo consideren rentable, igualmente, seguirá el rezago de la producción de bovinos carne y solamente los ganaderos que disponen de mayor superficie les será rentable, no precisamente por ser eficientes en sus procesos técnico-productivos.

Con miras a diseñar e implementar estrategias enfocadas al mejoramiento de los sistemas de producción bovinos carne, es necesario el establecimiento de programas de apoyo y capacitación diferenciados acordes a las necesidades,

potencialidades y limitantes de los ganaderos. Esto implica mejorar la optimización de los procesos de producción y promover una visión integral del sistema de producción de bovino carne. En el corto y mediano plazo se recomienda establecer un programa de capacitación diferenciado que atienda las principales limitantes encontradas: a) sistemas de pastoreo, establecimiento, manejo de pastizales y praderas, b) métodos de conservación de forrajes, c) manejo de estiércol como fuente orgánica de nutrición de cultivos, d) gestión de la unidad de producción, e) manejo razonado de insumos (pesticidas, fertilizantes), f) manejo sanitario del hato ganadero.

Las organizaciones a las que pertenecen los ganaderos realizan el papel de enlace y gestión de apoyos ante dependencias locales, estatales y federales, como tal, por sí solas no generan soluciones a los problemas que enfrentan sus agremiados, además, de que prevalecen inconformidades entre los socios, por la inequidad con que se distribuyen los apoyos obtenidos, muchas veces generadas por personal de las mismas dependencias, o políticos de la región. Ante esta situación, corren el riesgo de desintegrarse, debido a que perderán el interés, credibilidad e importancia de pertenecer a la asociación. Se propone que los dirigentes sean incluyentes con todos los agremiados, para concientizarlos sobre la importancia de estar asociados, para poder elaborar un plan de trabajo que atienda su problemática independientemente del tamaño de su UPP, como lo puede ser la problemática de dependencia de insumos externos y el intermediarismo, por lo que se recomienda planificar y realizar compras de

insumos y venta de animales en común, además, depurar la lista de socios activos y establecer un reglamento que norme el comportamiento de los agremiados.

Sobre los alcances y limitaciones del enfoque metodológico empleado, es importante mencionar que la región donde se realizó el estudio, la inseguridad, es uno de los problemas serios que enfrentan los productores y que afecta principalmente a los grandes productores, limitando a que ellos no realicen inversiones en su UPP, así como a que emigren a otras regiones, también este fenómeno ha hecho que compradores externos a la región tomen medidas al respecto. Respecto a la metodología utilizada, permitió obtener información cualitativa que ayudo a entender de manera general las características y problemática de los sistemas de producción bovino carne. Sin embargo, es necesario hacer estudios a mayor profundidad sobre información cuantitativa durante un ciclo productivo, que contemple indicadores de las tres dimensiones para tener un mayor número de elementos para la definición de estrategias de mejora de estos sistemas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A. y Díaz, T. (2014). *Lineamientos de Política para el Desarrollo Sostenible del Sector Ganadero*. Panamá, Panamá: Oficina Subregional de la FAO.

Albarrán, P.B., Salas, R.I.G., Esparza, J.S., Hernández, M.J., Rebollar, R.S. y García, M.A. Caracterización socioeconómica de un sistema producción de doble propósito del sur del Estado de México. 179-190. En Cavallotti, V.B., Marcof, A.C.F. y Ramírez, V.B. coordinadores (2009). *Ganadería y seguridad alimentaria en tiempos de crisis*. Chapingo, México, Universidad Autónoma Chapingo.

AMEG. (2014). *Producción de carne de bovino, México*. Consultado el 21 de enero de 2015, de <http://ameg.org.mx>

Améndola, R.; Castillo, E. y Martínez, P.A., 2005. Country Pasture/Forage Resources Profiles: Mexico – Part II. Food and Agriculture Organization of the United Nations. In: <http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Mexico/Mexico2.htm>

Anadón, R. y Fernández, C. (S/A). *Características origen y tipos de suelo*. Consultado el 13 de febrero de 2015, de <http://www.unioviado.es/chely/CHELY/docencia/Lecciones/Suelos.%20Lec%206.pdf>

Arellano, A.O. y Rendo, von O.J. (2016). La huella de los plaguicidas en México. GREENPEACE.

Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino (AMEG). (2014). Producción de carne de bovino, México. Consultado el 21 de enero de 2015, In <http://ameg.org.mx>.

Astier M., Masera O.R. y Galván-Miyoshi Y. coordinadores. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Benifaió, Valencia, España: IMAG IMPRESSIONS, S.L.

Bastida, M.C. (2014). *Caracterización del sistema de producción de leche en la comunidad de Loma Blanca, Almoloya de Juárez, Estado de México*. (Tesis de Maestría)., Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.

Bernués, J.A. (2007). Ganadería de montaña en un contexto global: evolución, condicionantes y oportunidades. España. *Pastos*. 37(2):133-175.

Bertalanffy, Ludwing von (1989). *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México. Fondo de cultura económica. 7^{ma} reimpresión.

Cabrera, D.V., García, M.A., Acero, de la C.R., Castaldo, A., Perea, J.M. y, Peinado, J.M. (2004). Metodología para la caracterización y Tipificación de Sistemas ganaderos. España. *Documentos de trabajo producción animal y gestión*. 1(1): 1-9.

- Calle, Z., Murgueitio, E. y Chará, J. (2012). Integración de las actividades forestales con la ganadería extensiva sostenible y la restauración del paisaje. *Unasyva* 239(63), 31-40.
- Calvi, M. y Rodriguez, M. (2014). Sustentabilidad económica de sistemas ganaderos representativos y mejorados en la zona ganadera homogénea de la región mesopotámica argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*, 40(3), 303-311.
- Cardoso, S. A. (1997). *Monografía Municipal*. Instituto Mexiquense de la Cultura AMECROM. Toluca, Estado de México. México. AMECROM.
- Castelán, O.O., Fawcett, R.H., Arriaga J.C. y Herrero, M. (2003). A decision support system for small holder Campesino Maize-Cattle production systems of the Toluca Valley in Central Mexico. Part 1-Integrating biological and socio-economic models into a holistic system. *Agricultural Systems*, 75(1),1-21.
- Castelán, O.O., Matthewman, R., González, M.E., Burgos, G.R. y, Cruz, J.D. (1997). Caracterización y evaluación de los sistemas campesinos de producción de leche. El caso de dos comunidades del Valle de Toluca. *Ciencia Ergo Sum*, 4, 316-326.
- Castelán, O.O., Matthewman, R., González, M. E., Burgos, G. R. and De la Cruz, J.D. (1997). Características y evolución de los sistemas campesinos de

producción de leche. El caso de dos comunidades del Valle de Toluca. *Ciencia Ergo Sum* 4:316-326.

Cavalloti, V.B.A. 2014. Ganadería bovina de carne y leche. Problemática y alternativas. México. *El Cotidiano*, 188(5), 95-101.

Contreras, J.R., Albarrán, P.B., Arriaga, J.C.M. y García, M.A. Evaluación socioeconómica del sistema de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México. En: Cavallotti, V.B., Cesín, V.A., Ramírez, V.B., Marcof, A.C.F. coordinadores (2012). Ganadería y alimentación alternativas frente a la crisis ambiental y el cambio social. Volumen 2. Chapingo, México, Universidad Autónoma Chapingo. 537-551.

COPLADEM, Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2012). *Región X Tejupilco. Programa regional 2012-2017*. Recuperado el 9 de enero de 2015, de http://portal2.edomex.gob.mx/copladem/programas/regionales/regiones_municipios/region10_tejupilco/index.htm

CSPBCEM A.C., SAGARPA y SEDAGRO, Comité Sistema Producto Bovinos Carne del Estado de México A.C., Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Secretaria de Desarrollo Agropecuario. (2009). Diagnóstico Sectorial Estatal, Estado de México. México.

Dixon, J., Gulliver, A. y Gibbon D. (2001). *Sistemas de producción agropecuaria y pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Roma y Washington DC. Malcolm Hall. FAO y Banco Mundial.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2012). *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. Recuperado el 20 de marzo de 2015 en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>

Domínguez, H.M.E. (2013). Propuesta para el manejo sustentable y bajo condiciones de inocuidad en sistemas de producción ovina. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(1), 1-19.

Earles, R. (2002). Sustainable agriculture: an introduction. Summary of attra (appropriate technology transfer for Rural áreas) p 1-4. Recuperado el 20 de marzo de 2015 en <http://www.attra.ncat.org>

Espinosa, G.J.A., Wigginsb, S., González, O.A.T. y Aguilar. B.U. (2004). Sustentabilidad económica a nivel de empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Técnica Pecuaria México*, 42(1), 55-70.

Espinoza, O. A., Álvarez, M. A., Del Valle, MA. C. y Chauvete, M. (2005). La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria en México*, 43 (1), 39-56.

Estrada, F.J., González, Ronquillo, M., Mould, F.L., Arriaga, J.C.M. y Castelán, O.O.A. (2006). Chemical composition and fermentation characteristics of grain and different parts of the stover from maize land races harvested at different growing periods in two zones of Central México. *Animal Science*, 82, 1-9.

Fadul, P. L.; Alfonso, A. A. R.; Espinoza, O. A.; Sánchez, V. E. y Arriaga, J. CM. (2011). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala. En: La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes. Beatriz A. Cavallotti Vázquez., Benito Ramírez Valverde., Francisco Ernesto Martínez Castañeda., Carlos F. Marcof Álvarez y Alfredo Cesín Vargas. Volumen 2: 174-186.

Fanatico, B.; Morrow, R. y Wells A. 1999. Sustainable beef production. Livestock production guide. ATTRA (Appropriate Technology Transfer for Rural Areas). 1-10.

FAO y SAGARPA, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2013). Propuesta de políticas públicas para el desarrollo del sector rural y pesquero (SRP) en México. Informe Final. México.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe:

Recomendaciones de Política. Santiago, Chile. Editado por Salomón Salcedo y Lya Guzmán.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). Ganadería. Consultado el 9 de febrero de 2015, de <http://www.fao.org/americas/perspectivas/ganaderia/es/>

FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2015). Panorama Agroalimentario. Carne de Bovino 2015. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.

Funes, M.F. (2001). Integración ganadería- agricultura con bases agroecológicas. Plantas y animales en armonía con la naturaleza y el hombre. La Habana, Cuba. ANAP (Asociación Nacional de Agricultores Pequeños).

Gaeta, N. y Muñoz, G. (2014). Sustentabilidad productiva, económica y social de un sistema de producción ganadero en el nordeste de entre ríos. *Ciencias Agronómicas*, 24(14), 011-022.

García M.A., R. Piedra M., G. Hernández D., J. Hernández M., S. Rebollar, Francisca Avilés Nova, B. Albarrán P. y J.M. Flores C. (2011). Los sistemas de gano bovino en el municipio de Tlatlaya. Situación económica actual. En: La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes. En: Cavallotti V.B.A., et al. (Coord.). Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. (2): 219-232 pp.

García, L. (1999). Agroecología y Agricultura Sostenible. Módulo 1 Agroecología Bases Históricas y Teóricas. CEAS-UNAH. San José de las Lajas, La Habana Cuba. Segunda edición

García, M.A, A. Olaizola, A. y Bernués, A. (2009). Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*, 3(1), 152-165. doi:10.1017/S1751731108003297

García-Winder, M. (2011). *La ganadería en México: su contribución a la seguridad alimentaria*. Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de http://www.cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Naturales/Agrociencias/Soberania_Seguridad/ponencias/Garcia_Winder_pdf.pdf

Gerber, P., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Tempio, G. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Ganadería (FAO) y Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2013. México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio Climático. Volumen 1. In <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/37/Cambio%20Climatico.pdf>.

Gómez, D.W.; Sánchez, V.E.; Espinoza, O.A. y Herrera, T.F. (2013). El papel de los activos productivos en modos de vida rurales. La obtención de indicadores. México. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 62(2), 71-105.

GPEM, Grupo Produce Estado de México. (2013). Actualización de Agenda de Innovación Tecnológica del Estado de México 2012. Estado de México, México.

Guizar, N.E. (1983). Estudio ecológico florístico de la vegetación del municipio de Tejupilco, Edo. de México. (Tesis licenciatura). Chapingo, México. Universidad: Autónoma Chapingo.

Hernández, M.J., Rebollar, R.S., González, R.F. de J., Guzmán, S.E., Albarrán, P.B., García, M.A. (2011). La cadena productiva de ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 29(2), 672-680.

Hernández, M.P., Estrada, F.J.G., Avilés, N.F., Yong, A.G., López, G.F., Solís, M.A.D. y, Castelán, O.O.A. (2013). Tipificación de sistemas campesinos del Sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia*, 29(1), 19-3.

Hernández-Xolocotzi, E. (1976). Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

IAPEM, Instituto de Administración Pública del Estado de México. (2014). Información básica del sector agropecuario Estado de México. Encuesta

Nacional Agropecuaria 2012. In <http://centrodepolicasdegobierno.iapem.mx/archivos/2015%2001%20Sector%20Agropecuario%20del%20Edomex%20Inf%20basica.pdf>. Consultado el 1 de mayo de 2016.

IGECEM, Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral. (2014). Secretaria de Finanzas. Consultado el 24 de febrero de 2015, de http://portal2.edomex.gob.mx/igecem/productos_y_servicios/productos_estadisticos/index.htm

INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2010). *Enciclopedia de los Municipios del Estado de México. Tejupilco. Estado de México, Gobierno del Estado*. Consultado el 09 de enero de 2015, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html>.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (S/A). Encuesta Nacional Agropecuaria. 2014. Conociendo el campo mexicano. Resultados. In file:///C:/Users/Sergio/Downloads/ena2014_pres.pdf. Consultado el 1 de mayo de 2016.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios. Consultado el 13 de febrero de 2015, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Consultado el 11 de febrero de 2015, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15082.pdf>

Iruegas, E.F.L. (1996). Digestión in vitro e in vivo del rastrojo de maíz con la adición de un ionóforo y minerales en borregos. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Jaimes Rodríguez Jorge (2013). *Caracterización de los recursos naturales de la comunidad de Almoloya de las Granadas, Tejupilco, Estado de México* (Tesis de licenciatura). Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Köbrich, C., Rehman T., Khan M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multivariate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems* 76:141-157.

Landais, E. (1992). Principes de modélisation de systèmes d'élevage. Approches graphiques. *Les Cahiers de la Recherche-Développement*, 32(2), 82-95.

Landais, E. (1999). Agriculture durable et plurifonctionnalité de l'agriculture, en *Fourrages*, 160: 317-331.

Lares, M.O., López, F.M.A. (2004). Metodología de diagnóstico para el Desarrollo Sustentable, *Revista del Centro de Investigación*, 6(22), 27-38.

Leos, R.J.A., Serrano, P. A., Salas, G.J.M., Ramírez, M.P.P. y, Sagarnaga, V. M. (2008). Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 5(2), 213-230.

Malaquín, I., Waquil P. y Morales H. (2012). Sustentabilidad social de explotaciones ganaderas. El caso de la región del basalto – Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 16(1), 198-202.

Mann, S. and Gazzarin, C. (2004). Sustainability indicators for Swiss dairy farms and the general implications for business/government interdependencies. *International Review of Administrative Sciences*, 70, 111-121.

Manrique, E., Bernues, A. y, De Lima, D. (1992). La extensificación de los sistemas ganaderos como alternativa de agricultura sostenible: condicionantes y límites. *ITEA*, Vol. extra 12, 252-259.

Mata, A. A. (1999). *Los salineros de San Miguel Ixtapan. Una historia tradicional de hoy*. Instituto Mexiquense de Cultura Documentos y Testimonios, Toluca, Estado de México. México.

McDermott, J.J., Randolph, T.F., Staal, S.J. (1999). The economics of optimal health and productivity in smallholder livestock systems in developing countries. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 18(2), 399-424.

MGAP, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. República Oriental de Uruguay (2008). Manual de evaluación de sistemas lecheros familiares a

través de indicadores de sustentabilidad. Montevideo, Uruguay.
Recuperado de www.mgap.gub.uy/presponsable

Milán, M.J., Bartolomé J., Quintanilla R., García Cachón M.D., Espejo M., Herráiz P.L., Sánchez Recio J.M., Piedrafita J. (2006). Structural caracterizacion. *Livestock Science*. 99:197-209.

Morales, D.D., Herrera, T.F., Chávez, M.C., Rojo, R.R. (2013). Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable en el sur del Estado de México. Estudio de sus procesos de institucionalización. *Explanans*, 2(2), 11-31.

Muñoz, G.F. y Rodríguez, D.R. (2013). Manejo de cultivos forrajes. Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México-ICAMEX, México.

Nahed, T.J, Palma, G.J.M., González, G.E. (2014). La adaptación como atributo esencial en el fomento de sistemas agropecuarios resilientes ante las perturbaciones. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(3), 7-34.

Olivares, P. J., Avilés, N. F., Rojas, H. S., Albarrán, P. B., Castelán, O. O. A. (2010). Características de la ganadería bovina e importancia del recurso arbóreo en ranchos del sur del Estado de México. Pp. 125-134. En: Cavalloti, V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. 2010. Los grandes retos

para la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental. Primera Edición.
Universidad Autónoma Chapingo. 433 p.

Ortega, G.F., Mitre, S.L.M., Roldan, Q.J., Aranda, G.J.J., Moran Z.D., Alanís, Á.S.
A. y Nieto, S.Á.F. (1992). Carta Geológica de la República Mexicana escala
1:2 000 000. Instituto de Geología, UNAM. México.

Oyhantçabal, G., Tommasino H., Barlocco N. (2011). Sustentabilidad de la
producción familiar de cerdos a campo: un estudio de caso múltiple.
Agrociencia Uruguay, 15(2), 144-157.

Paz, R.G., Rodríguez, S.R. y González, V.G. (2009). Desarrollo territorial y
eficiencia sistémica. El caso de la cuenca lechera caprina de Santiago del
Estero (Argentina). *Territorios*, 20-21, 111-134.

Perea, J., Mata, H., García, A., Castaldo, A., Gómez G. y Acero, R. (2010).
Aspectos técnicos y sociales de las explotaciones ecológicas bovinas
lecheras del noreste de España. *Revista científica*, 20(6), 633-639.

Pérez, C.A., Moscuza C.H. y Fernández, C.A. (2008). Efectos socioeconómicos
y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del
Estero, Argentina". *Ecosistemas*, 17(1), 5-15.

Pérez, H. P., Rojo, R. R., Álvarez, A. C., García, D. J.J., López, O. S., Villanueva,
J. J. A., Chalatte, M. H., Ortega, J. E. y Gallegos, S. J. (2004).
*Caracterización y problemática de la cadena bovinos de doble propósito en
el Estado de Veracruz.*

- PGN, Padrón Ganadero Nacional. (2015). *Inventario Bovino estatal del Padrón Ganadero Nacional a 19 de enero 2015*. Consultado el 21 de enero de 2015, de http://www.pgn.org.mx/_documents/EstadisticaPGNBovinos.pdf
- Piedra, M.R.; Hernández, D.G.; Albarrán, P.B.; Rebollar, R.S. y García, M.A. (2011). Tipología de las explotaciones de ganado bovino en el Municipio de Tejupilco, estado de México. En: *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*. Beatriz A. Cavallotti Vázquez., Benito Ramírez Valverde, Francisco Ernesto Martínez Castañeda., Carlos F. Marcof Álvarez y Alfredo Cesín Vargas. Volumen 2. 205-218.
- Ponce, V. M. (2013). *Perspectivas Nacional y Mundial Mercado de Carne Bovina*. Consultado el 18 de enero de 2015, de <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2013/11/Perspectivas-del-mercado-de-la-carne-bovina1.pdf>.
- Posadas, D.R.R., Rebollar, R.S., Hernández, M.J. y González, R.F. de J. (2009). Eficiencia económica en bovinos carne engordados en corral, en el sur del Estado de México. En: Cavallotti, V.B., Marcof, A.C.F., Ramírez, V.B. coordinadores (2009). *Ganadería y seguridad alimentaria en tiempos de crisis*. Chapingo, México, Universidad Autónoma Chapingo. Cap 3 157-166.
- PRIEDOMEX. (2013). *Tejupilco Plataforma Electoral Municipal 2013-2015 Mejores Municipios para una Mejor Calidad de Vida*. Consultado el 11 de enero de 2015, de <http://www.priedomex.org.mx/Files/88849Tejupilco.pdf>

- Puebla, A. S. (2014). *Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción doble propósito en Tejupilco, Estado de México*. (Tesis de maestría). , Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, Estado de México, México.
- Puebla, A.S.; Rebollar, R.S.; Albarrán, P.B.; García, M.A. y Arriaga, J.C.M. (2015). Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. México. *Investigación y Ciencia*. 23(65):13-19.
- Rayas, A.A., Estrada F.J.G., Lawrence M.F., Castelán O.O.O. (2012). Nutritional value of forage species from the Central highlands región of Mexico at different stages of maturity. *Ciencia Rural* 42(4): 705-712.
- Rodríguez, C.A.A. (2013). Sostenibilidad y competitividad de sistemas de producción de pequeños rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 26, 278-283.
- Rodríguez, R. H. (2010). Manifestación de impacto ambiental del proyecto carretero “Ampliación del camino Tejupilco-San José La Laguna- El Limón de San Lucas, Tejupilco, México. Dirección de obras públicas y desarrollo urbano. H. Ayuntamiento del Municipio de Tejupilco, México”.
- Rodríguez-Chessani, M.A. y Sordo, M. (1995). Comportamiento productivo de becerros de doble propósito (nacimiento-destete) bajo condiciones

tropicales. In: Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México.

Román, P. H., Aguilera, S. R. y Patraca, F. A. (2012). *Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de Veracruz*. Consultado el 21 de enero de 2015, de http://www.nuttropic.com/publicaciones/produccion_y_comercializacion_de_la_carne_veracruz_vf.pdf

SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). *Comité Nacional Sistema Producto Bovino Carne*. Recuperado el 21 de enero de 2015, de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/ComiteNacionalSistemaProductoBovinoCarne.aspx>

SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2009). *Escenario Base 09-18. Proyecciones para el sector agropecuario pecuario de México*. México.

SAGARPA-FAPRI-AFPC, Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Food and Agricultural Policy Research Institute-Agricultural and Food Policy Center. (S/F). *Escenario Base 09-18. Resumen ejecutivo*. Recuperado el 21 de febrero de 2015, de <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Escenariobase09.pdf>

Salas, G.J.M.; Leos, R.J.A.; Sagarnaga, V.L.M. y Zavala, P.M.J. (2013). Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4(2):243-254.

Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2009. Diagnóstico Sectorial Estatal. Estado de México. México.

SEDAGRO, (2011). *Producción Pecuaria 2011*. Consultado el 3 de febrero de 2015, de http://portal2.edomex.gob.mx/sedagro/productores_comercializadores/agro_estadisticas/produccion_pecuaria/groups/public/documents/edomex_archivo/sedagro_xls_prodpecuaria2011.xls

Sepúlveda. S.S. (2008). *Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. San José, C.R.: IICA.132 p.

Serrano, M.E. y Ruiz, M.A. (2003). Bases para un desarrollo ganadero sostenible: la consideración de la producción animal desde una perspectiva sistémica y el estudio de la diversidad de las explotaciones. España. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 199:159-191.

SIAP. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. (2014). Consultado el 21 de enero de 2015, de <http://www.siap.gob.mx>

- Tepetla, M.J. y Agüero R.J.C. (2014). La planeación del desarrollo y la sustentabilidad en la Sierra del Gallego, Córdoba. Ver. Ponencia, Veracruz,
- Toledo, V.M. (2002). Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecología. e Desarrollo Rural Sustentavel*, 3(2), 27-36.
- Vargas, B.J.C., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S., Soria, S., Navarrete, H. y Pardo, D. (2014). Tipificación de las fincas ganaderas de doble propósito en la provincia de Pastaza. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 3(3),183-199.
- Vilain, L.; Boisset, K.; Girardin, P.; Guillaumin, A.; Mouchet, C.; Viaux, P. y Zahm, F. 2008. Le méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles: guide d'utilisation. 3^{ème} édition. Dijon: Educagri. Francia.
- Vilain, L.; Boisset, K.; Girardin, P.; Guillaumin, A.; Mouchet, C.; Viaux, P. y Zahm, F. 2008. Le méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles: guide d'utilisation. 3^{ème} édition. Dijon: Educagri. Francia.

X. ANEXOS

Anexo 1. Sustentabilidad social

Dimensión	Indicadores	Variable	Almoleya	Bejucos	
			Promedio	Promedio	
Social	Participación general	Organización	1	3	
		Formación	1	1	
		Escolaridad	1	0.2	
		Asistencia Técnica	1	0.2	
		Estado de su vivienda	2	2	
		Tiempo dedicado al trabajo	2	2	
	Calidad de vida subjetiva	Cantidad de tiempo libre que posee	Cantidad de tiempo libre que posee	2	2
			Alimentación	2	2
			Situación económica personal	2	2
	Calidad de vida estructural	Locomoción	Locomoción	3	3
Servicios de salud			3	3	
Sucesión		Predisposición a continuar con la actividad	2	2	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Anexo 2. Sustentabilidad económica

Dimensión	Indicadores	Variable	Almoleya	Bejucos
			Promedio	Promedio
Económica	Ingreso	Ingreso extrapredial	1	1
		Crédito	3	3
	Autonomía financiera	Subsidios del Gobierno	1	0
		Producción de su propio alimento en época de sequía	2	1
		Porcentaje de superficie propia	2	2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015

Anexo 3. Sustentabilidad agronómica

Dimensión	Indicadores	Variable	Almoleya	Bejucos
			Promedio	Promedio
Agroecológica	Suelo	Erosión	2	2
		Incorporación de MO al suelo	1	0
		Fertilidad del suelo	2	3
		Uso de fertilizantes	1	1
	Manejo de monte nativo	Presencia de árboles	2	2
		Presencia de arbustos	2	2
		Presencia de pastizales	2	2
	Manejo de pastizales	Tipo de pastoreo	1	1
		Uso de pesticidas	1	2
	Prevención personal	Medidas de uso	1	1
	Condiciones ambientales para la aplicación	Conocimiento y uso	2	2
	Manejo de los envases	Lugar de lavado y destino	2	1

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta, 2015