



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC

LICENCIATURA EN CONTADURIA

**ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ COMO ALIMENTO PARA
GANADO DOBLE PROPÓSITO**

TESIS

PRESENTADA POR:

LUIS ÁNGEL ROMERO ANTOLINO

TANIA GEORGETT ROMERO ANTOLINO

DIRECTOR

DR. ANASTACIO GARCÍA MARTÍNEZ

ASESORES

Ph. D. BENITO ALBARRÁN PORTILLO

Dr. en CARN. JOSE FERNÁNDO VÁZQUEZ ARMIJO

Temascaltepec de González, México. Diciembre de 2019.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. ANTECEDENTES	12
2.1. Los sistemas de producción y subsistemas	12
2.2. La ganadería y la agricultura.....	14
2.3. Los sistemas de explotación de ganado bovino en México	16
2.4. La ganadería de doble propósito en el estado de México.....	20
2.5. Alimentación de ganado doble propósito en el trópico seco	24
2.6. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de ganado doble propósito	27
2.7. El maíz y los sistemas de producción doble propósito en México	29
2.7.1. <i>Importancia del maíz en la alimentación del ganado.....</i>	<i>31</i>
2.7.2. <i>Siembra y manejo del cultivo de Maíz en el sur del Estado de México</i>	<i>37</i>
2.7.1.1. Preparación del terreno	38
2.7.1.2. Siembra	38
2.7.1.3. Fertilización.....	40
2.7.1.4. Control de malezas	40
2.7.1.5. Control de Plagas	41
2.7.1.6. Cosecha.....	41
2.8. Limitantes en el cultivo de maíz en las UP de Tlatlaya	42

III. JUSTIFICACIÓN	44
IV. HIPOTESIS	46
V. OBJETIVOS.....	47
5.1. General	47
5.2. Específicos.....	47
VI. METODOLOGÍA	48
6.1. Localización y principales características de la zona de estudio	48
6.2 Tamaño de la muestra	50
6.3. Instrumento para obtención de información	51
6.4. Análisis de la información	51
VII. RESULTADOS	52
VIII. DISCUSION	66
IX. CONCLUSIÓN	69
X. AGRADECIMIENTOS.....	70
XII. RECOMENDACIONES	71
VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	72

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Existencias de ganado bovino por función y actividad zootécnica.....	17
Cuadro 2. Aprovechamiento del suelo en el municipio de Tlatlaya	22
Cuadro 3. Aprovechamiento de la tierra para la ganadería	22
Cuadro 4. Censo ganadero en Tlatlaya, Estado de México en función de la actividad y función zootécnica.....	24
Cuadro 5. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz en México.....	32
Cuadro 6. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz para grano y forrajero en el Estado de México	35
Cuadro 7. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz para grano y forrajero en el DDR Tejupilco.....	36
Cuadro 8. Actividades realizadas durante el ciclo productivo del cultivo de maíz	57
Cuadro 8. Actividades realizadas durante el ciclo productivo del cultivo de maíz (Continuación).	58
Cuadro 9. Costo de producción de las diferentes actividades realizadas en el maíz	59
Cuadro 10. Costo de producción de los insumos utilizados en el cultivo de maíz.....	61
Cuadro 11. Aporte económico del cultivo de maíz a la ganadería y a la unidad de producción.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos del Sistema de Producción.....	13
Figura 2. Participación municipal en superficie sembrada de maíz en el DDR Tejupilco.	37
Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Tlatlaya, Estado de México.	49
Figura 4. Edades de los productores.....	52
Figura 5. Unidades de ganado bovino (UGB).....	53
Figura 6. Frecuencia de Superficie agrícola Útil.....	54
Figura 7. Superficie destinada la siembra de maíz.....	55
Figura 8. Rendimiento del cultivo de maíz/ha.....	62
Figura 9. Toneladas de alimento compradas.....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para explotaciones de ganado bovino en el sur del estado de México
..... 86

RESUMEN

El cultivo de maíz se distribuye a nivel mundial y es una importante fuente de proteína y energía para la ganadería y el consumo humano. Sin embargo, diversas prácticas realizadas en el cultivo de maíz y su aporte a la ganadería en el sur del estado de México no se han evidenciado. El objetivo del trabajo fue describir el sistema de producción del cultivo de maíz y el aporte como alimento para ganado doble propósito. Para la recopilación de la información se utilizó una encuesta estructurada aplicada mediante entrevista directa a 57 productores de maíz y ganado bovino durante el año 2015. Los principales resultados mostraron que los productores cuentan con una superficie de 51.25 hectáreas, de la cual 4.03 hectáreas se destinan a la siembra del maíz y tienen hatos de 34.62 Unidades de Ganado bovino. Las actividades realizadas durante el proceso de producción fueron; la tumba y quema, la fertilización y aplicación de insecticida, pizca y molienda de la cosecha. Se obtuvieron 4.66 toneladas de maíz ha^{-1} . Los productos obtenidos fueron rastrojo, rastrojo molido con mazorca, ensilado, mazorca molida, grano, grano molido y hoja, que generaron un ingreso de \$12,155.85 ha^{-1} , el costo de producción fue de \$6,590.48 ha^{-1} (el principal costo de producción son por la compra de fertilizantes y cosecha) y se obtuvo una utilidad de \$5,565.37 ha^{-1} . Los subproductos del maíz utilizados en la alimentación del ganado durante el periodo de sequía, reduce el costo de la dieta de \$4.15 a \$3.68/kg (11.31%) y aportan el 65% del suplemento utilizado. Se concluyó que el aporte del maíz y subproductos como alimento para el ganado en las UP, disminuye la compra de concentrados comerciales y los costos de alimentación.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de maíz en México, depende en gran medida de las condiciones climáticas y de las características del suelo además de otros factores como la economía local, de las políticas que las rigen y de las tradiciones culturales y sociales de la población rural. Estos factores, también influyen en el rendimiento anual de maíz (Osorio-García *et al.*, 2015).

La manipulación de las estrategias de producción de los campesinos, es resultado de conocimientos y prácticas en las cuales se seleccionan las tecnologías más útiles y adaptables a los agroecosistemas. Se trata de innovaciones agroecológicas que: i. ensamblan distintos componentes del agro ecosistema (cultivos, suelos, plantas, animales); ii. crean la combinación de recursos naturales, actividades que potencian la productividad cuyo costo tiende a cero (energía solar, aire, nitrógeno, carbono, cadenas y tramas tróficas) ejecutando prácticas como asociación y rotación de cultivos, manejo integrado de plagas y enfermedades, uso de estiércol como abono y conservación de suelos y aguas, y iii. promueven la relación agricultura-ganadería y la captación de carbono (Damian-Huato *et al.*, 2011).

La combinación de la agricultura con la ganadería predomina en gran parte del mundo. Esto permite a la unidad de producción diversificar las fuentes de ingresos y empleos. El ganado es una fuente de ahorro, de capital y seguridad cuando existen riegos en la agricultura, así como un mecanismo de sustento como fuente de proteína en la dieta de

la familia (Parthasarathy y Hall, 2003). Esta combinación en la ganadería doble propósito, es fundamental para producir carne y leche. En este sentido, se tienen evidencias de producción de cereales y esquilmos agrícolas en zonas tropicales y subtropicales de México (SIAP-SAGARPA, 2015a). Muchos de estos productos son aprovechados adecuadamente por las unidades de producción (UP) y son una fuente importante de alimento para el ganado, principalmente en la época de escases de forraje verde (García-Martínez, 2002).

Sin embargo, los esquilmos que producen después de la cosecha del grano, se caracterizan por su bajo aporte nutricional, por lo que se ha tratado de mejorar su aprovechamiento y digestibilidad a través de procesos físicos, químicos, biológicos o aditivos como cultivos microbianos y enzimas fibrolíticas exógenas, que favorezcan el aprovechamiento por el ganado (Yescas-Yescas *et al.*, 2004).

Las actividades agrícolas y ganaderas presentan un constante dinamismo (Nájera-Garduño *et al.*, 2016), aunque los sistemas de producción son afectados por factores agroclimáticos, sociológicos, económicos y ecológicos, que definen la orientación y el grado de especialización y, son determinantes para la continuidad de muchas unidades de producción (García-Martínez *et al.*, 2015). La interacción de la agricultura y la ganadería proporciona un doble beneficio; el grano, el forraje y los residuos de los cultivos, son utilizados como alimento para el ganado y, éstos integran nutrientes al suelo en forma de estiércol como fuente de materia orgánica (Damián-Huato *et al.*, 2010; Hellin *et al.*, 2013). Las sinergias entre los cultivos y el ganado ofrecen oportunidades para el

manejo sostenible y obtención de alimento (carne o leche) para la población que requiere de estos productos en su alimentación (Herrero *et al.*, 2010). El cultivo del maíz, es un ejemplo de estas sinergias a nivel mundial y, tiene una doble función; es una importante fuente de ingresos y de seguridad alimentaria (Hellin *et al.*, 2013). En México es el más representativo por su importancia, económica, social y cultural. Las principales variedades cultivadas son: i. maíz blanco que representa 87.0% de la producción nacional y se destina al consumo humano y. ii. maíz amarillo, que se destina a la industria para fabricación de alimento para la producción pecuaria, aunque solo cubre 24.0% del requerimiento nacional (SAGARPA, 2017). México es uno de los principales países consumidores de maíz en el mundo, después de E.U., China, U.E. y Brasil (FAOSTAT, 2016). Sin embargo, no cuenta con la capacidad para cubrir las necesidades nacionales y es uno de los principales países importadores de maíz a nivel mundial. El USDA (2018), indica que al concluir la cosecha 2017-2018, México importará 16.5 millones de ton tanto de maíz amarillo como blanco, superior a Japón y la UE, por lo que sería el primer comprador mundial (USDA, 2018). Durante el ciclo 2015 la producción de maíz en México fue de 13.10 millones de toneladas (ton) de maíz forrajero y 24.69 millones de ton de grano (FIRA, 2016). Durante el ciclo productivo de 2017, se obtuvieron 16.27 millones de ton de maíz forrajero y 21.55 millones de ton de grano. Durante el periodo reportado, se observaron cambios mínimos en la producción total (SIAP, 2018). Mientras que la superficie sembrada de maíz durante el periodo 2015-2017 fue de 8,175,677.5 ha en promedio, aunque se notó una ligera reducción de 0.26% para 2017 (FAOSTAT, 2016, SIAP, 2018). Durante 2017, estados como Chiapas, Jalisco, Sinaloa, Veracruz, Puebla y Estado de México, representaron 46.4% de la superficie total sembrada, mientras que

Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Sonora y Chiapas sobresalieron con 90.84% de la producción nacional total (SIAP, 2018). La mayor producción se obtiene de superficies con riego (5.38 ton/ha⁻¹) y menor en tierras de temporal (1.96 ton/ha⁻¹), no obstante que representan más del 79% de la superficie nacional total sembrada (SIAP, 2018).

Bajo este enfoque, la producción de maíz se asocia a la ganadería (García-Martínez *et al.*, 2018) en diversos contextos productivos (Herrero *et al.*, 2010) y como una importante fuente de alimento para el ganado (Hellin *et al.*, 2013). Sin embargo pocos trabajos se han enfocado directamente sobre la importancia económica que tiene el maíz en la alimentación del ganado y en el ingreso económico agropecuario que supone la presencia del maíz y subproductos en las unidades de producción (UP). Diversos trabajos realizados en zonas de transición o en trópico seco, solo se han enfocado al estudio de la dinámica y tendencias de desarrollo (García-Martínez *et al.*, 2015), en la evaluación de la sustentabilidad (Vences-Pérez *et al.*, 2015) y en análisis económicos parciales de la ganadería (Puebla-Albiter *et al.*, 2015). En este sentido, la explicación y comprensión de las tendencias y limitantes de los sistemas de producción, se logra mediante la caracterización cualitativa y cuantitativamente de ciclos productivos completos (Ruiz y Oregui, 2001; García-Martínez *et al.*, 2018). Asimismo, aún se ha caracterizado el sistema de producción de maíz y cómo influye en las estrategias de alimentación de ganado doble propósito. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue caracterizar y evaluar la importancia del maíz en la alimentación de ganado doble propósito en condiciones de trópico seco en el municipio de Tlatlaya, estado de México

II. ANTECEDENTES

2.1. Los sistemas de producción y subsistemas

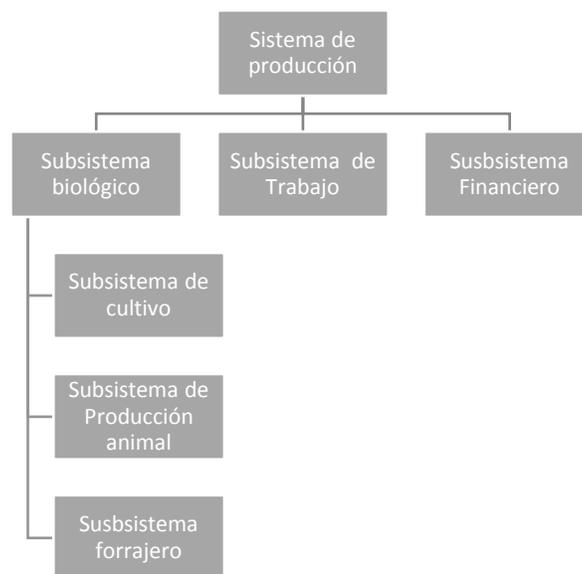
La actividad agrícola y ganadera, consisten en el abastecimiento y gestión de recursos, factores y medios de producción para obtener una serie de productos que son destinados directa o indirectamente al consumo humano, mediante distintas técnicas o métodos de producción y un proceso de transformación, que en su conjunto constituyen un sistema de producción. En este sentido, es importante reconocer a la Unidad de Producción (UP) como la unidad básica de gestión del espacio agropecuario ([Ruiz y Oregui, 2001](#)).

La UP entonces, se considera como un sistema abierto, sometido a la influencia de un entorno denominado ambiente y a determinadas gestiones y finalidades que el productor persigue. Sin embargo, en el transcurso del funcionamiento de la UP, pueden existir oportunidades pero también limitaciones para el desarrollo de las prácticas y acciones de funcionamiento y desarrollo ([Nahed et al, 2014](#)).

En función de lo anterior, en el estudio UP, es importante considerar aspectos sociológicos o estructurales, que se relacionan directa o indirectamente con el proceso productivo y con la tendencias de desarrollo de las actividades agropecuarias ([Nájera-Garduño et al., 2016](#); [Ruiz y Oregui, 2001](#)).

Los sistemas agropecuarios se organizan en una estructura jerárquica, cuyos procesos de producción se relacionan tanto horizontal (sub-sistema del mismo nivel jerárquico, interconectados entre sí para conformar un sistema mayor) como verticalmente (niveles jerárquicos diferentes), como se muestra en la Figura 1.

Desde esta perspectiva, se abordan desde enfoque integral u holístico en diferentes escalas de análisis (cultivo o especie de animales, sistema de producción, UP, comunidad o región) e incluye la investigación disciplinaria (en laboratorio, invernadero, vivero, postas zootécnicas, campos experimentales, etc.), para conocer la influencia conjunta de los componentes del sistema sobre su comportamiento integral, como se muestra en la Figura 1 (Nahed *et al*, 2014).



Fuente: Nahed *et al*. (2014).

Figura 1. Elementos del Sistema de Producción.

2.2. La ganadería y la agricultura

Se estima un crecimiento mundial de la población de 9 a 10 mil millones de personas para el año 2050, por lo que se hace necesario incrementar la producción de alimento para satisfacer las necesidades de una población en constante crecimiento. Para ello, es necesario utilizar nuevas superficies para la producción de alimento de origen vegetal o animal. En este sentido, se estima que un billón de hectáreas sería necesario cultivar para producir más alimentos. Sin embargo, también se deben considerar los efectos del cambio climático (sequía intraestival, fuertes precipitaciones) sobre el rendimientos de los cultivos ([Godfray et al., 2010](#)).

Se argumenta que si bien la producción actual de alimentos no es suficiente para alimentar a la población creciente, los cultivos agrícolas utilizados para esta actividad, se han orientado hacia usos no nutricionales como la producción de biocombustibles. Asimismo si no se hace un cambio en el hábito de la población en el consumo de cereales y carne, el incremento de la población en zonas urbanas, puede agravar la situación y comprometer la producción de alimentos ([Sunderland, 2011](#)).

Por otra parte, la demanda de carne y leche ha incrementado globalmente, especialmente en aquellos países en constante crecimiento como China y la India. Sin embargo, la producción de estos productos es notoriamente ineficiente en el uso de recursos y las implicaciones son negativas, ya que gran cantidad de granos y semillas de oleaginosas se utilizan para alimentar al ganado, por lo tanto, existe una notoria competencia entre animales y humanos ([Harvey, 2014](#)).

De acuerdo con el Consejo Mexicano de la Carne, durante 2018 se produjeron más de 62 millones de toneladas de carne de bovino en el mundo (CMC, 2018). En orden de importancia, los principales países productores fueron: Estados Unidos, Brasil, Unión Europea, China, India, Argentina, Australia, México, Pakistán y Turquía. Los principales importadores de carne para el mismo año fueron, Corea del Sur, Hon Kong, Japón, China y Estados Unidos. Mientras que los que exportan mayor cantidad de carne fueron Nueva Zelanda, Estados Unidos, Australia, la India y Brasil.

Bajo este esquema, México ocupó el lugar ocho en producción de carne de bovino, con 1,960,000 toneladas y un consumo de 1,941,359 toneladas. El 42% de esta producción se concentra en cinco estados, que en orden de importancia fueron Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí, Sinaloa y Chiapas. El sacrificio fue de 8,195,000 cabezas (CMC, 2018). Por otra parte la producción de leche durante 2018 fue de 11,807 millones de litros de leche (SIAP, 2018). No obstante, es insuficiente para alimentar a una población en constante crecimiento (Hellin et al., 2013), ya que durante 2018 ya supera 125,327,797 de personas (CONAPO, 2019).

En función de lo anterior, es necesario un paradigma alternativo para el desarrollo de los sistemas de producción, que fomente una agricultura biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa. La base de estos nuevos sistemas son la gran variedad de estilos agrícolas ecológicos que desarrollados 75% de los 1.5 millones de pequeños propietarios, agricultores familiares e indígenas, en 350 millones de pequeñas unidades

de producción que representan aproximadamente el 50% de la producción del consumo interno global (Altieri y Nicholl, 2012).

2.3. Los sistemas de explotación de ganado bovino en México

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2017, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de octubre de 2016 a septiembre de 2017, un total de 110 millones 258 mil hectáreas (56% la superficie nacional) estuvo destinada a las actividades agropecuarias. A las actividades agrícolas se destina 29.4% de la superficie y el resto a la ganadería (INEGI, 2018), para producir carne y leche. En ambos casos la actividad ha evolucionado pero su desarrollo no ha sido igual en las diferentes regiones en que se divide el país (Flores-Cardoso, 2011). En un lapso de tres años, la superficie agropecuaria aumentó en más de un millón de hectáreas, ya que en 2014 ocupaba 109 millones 254 mil hectáreas (INEGI, 2018). Ha tenido un bajo crecimiento en zonas tropicales y subtropicales (García-Martínez *et al.*, 2015), aunque en las zonas del centro-norte del país, caracterizadas por la presencia de ganadería especializada y crecimiento tecnológico, se ha potenciado el sistema intensivo de engorda en corrales con alimentación a base de granos (Hernández *et al.*, 2011). El censo agropecuario nacional se muestra en el Cuadro 1 (INEGI, 2018).

Cuadro 1. Existencias de ganado bovino por función y actividad zootécnica

Función y actividad zootécnica	Número de cabezas
Vacas solo para cría de becerros	9,543,401.00
Vacas solo para producción de leche	1,641,033.00
Vacas para la cría de becerros y ordeña	2,798,208.00
Reses para trabajo	37,259.00
Vaquillas para reemplazo	4,645,368.00
Edad promedio al primer parto (meses)	31.00
En engorda	4,481,901.00
Peso promedio de venta (kilogramos)	419.00
Sementales	831,270.00
En desarrollo	7,810,772.00
No clasificados	159,061.00
Total	31,948,274.00

Fuente: INEGI, 2018.

La geografía de México es tan diversa que la ganadería bovina se realiza en sistemas de producción (SP) que van desde los altamente tecnificados hasta los de traspatio, estos últimos, orientados hacia el autoconsumo familiar. La diferenciación de estos sistemas se fundamenta en la finalidad zootécnica, el nivel de tecnología utilizado, las razas que emplean y el tipo de alimentación (Magaña *et al.*, 2006; Vilaboa *et al.*, 2009). Entre los principales sistemas de manejo, destacan los siguientes:

El sistema especializado (SE); cuenta con ganado especializado para la producción de carne o leche conformado principalmente por razas puras; cuenta con tecnología altamente especializada para el manejo de estabulación, alimentos balanceados y forrajes de corte que acceso a riego y fertilización, se realizan prácticas de medicina preventiva, reproducción y mejoramiento genético del ganado (Magaña *et al.*, 2006).

El sistema semi-especializado (SSE); utiliza pequeñas extensiones de tierra para el manejo del ganado. Las instalaciones son acondicionadas para la producción, aunque con un limitado nivel de producción. El ganado es producto de la cruce de razas *Bos Taurus* con ganado criollo y acceso limitado a los avances tecnológicos. La alimentación del ganado se basa en el pastoreo y utilización de forrajes de corte para la alimentación en corral. Debido a la escases de forraje en épocas estratégicas, se utilizan complementos (balanceados comerciales) externos para alimentar al ganado. Se hace un mayor uso de esquilmos agrícolas de maíz, sorgo y subproductos agroindustriales. Existe cierto control productivo y programas de reproducción (Vilaboa *et al.*, 2009).

El sistema doble propósito (SDP); es uno de los sistemas más difundidos, se complementa con las agricultura y la utilización eficiente de los recursos naturales disponibles en las UP ([Gallardo, 2010](#)). Tiene dos objetivos fundamentales: la producción de leche, que se obtiene de manera manual y con el apoyo del becerro para estimular su descenso y la producción de carne, bien mediante la cría de becerros y su venta al destete y la engorda de machos principalmente, así como de los bovinos de desecho ([Pérez-Arellano et al., 2015](#)). La alimentación se basa en el pastoreo y utilización de gramas nativas (*Paspalum sp* y *Axonopus sp*) y pastos inducidos de diversas características como el Privilegio (*Panicum maximum*), Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), Alemán (*Echinochloa polistachya*), entre otros.

El sistema de traspatio (ST); la producción del ganado se realiza en pequeñas superficies de terreno, cercanas a la vivienda familia. Este sistema, puede ser de tipo intensivo o semintensivo, utilizando raza Holstein y en menor proporción Pardo Suizo, Jersey y sus cruza. El ganado es de baja calidad genética y el nivel tecnológico se considera como bajo. Carece de prácticas reproductivas, medicina preventiva y se caracteriza por la presencia de instalaciones rudimentarias. La alimentación se basa en el pastoreo, suministro de forrajes y esquilmos provenientes de los cultivos de la misma UP y en mayor proporción de balanceados comerciales externos ([Espinoza-Ortega et al., 2007](#)).

2.4. La ganadería de doble propósito en el estado de México

La ganadería en el estado de México tiene una fuerte localización geográfica y cuenta con un censo de bovinos de 113,493 cabezas para pie de cría y 191,236 cabezas que corresponden a sementales, animales de tracción y en engorda. Alrededor de 70% de este inventario se encuentra en los distritos de desarrollo rural (DDR) de Tejupilco, Coatepec Harinas y Valle de Bravo, los cuales se ubican al sur de la entidad (INEGI, 2015c). Los sistemas de producción son de carácter extensivo, destinados a producir ganado para pie de cría y leche (Hernández, 2011).

La ganadería doble propósito en la entidad, se desarrolla en condiciones de montaña (García-Martínez *et al.*, 2009) y el sistema de alimentación se caracteriza por la presencia de dos épocas bien definidas; el periodo de lluvias en el que la es mayor la producción de forraje para alimentar al ganado y, el periodo de secas en el que existe escases de alimento y se incrementa el uso de insumos externos, principalmente balanceados comerciales (Albarrán-Portillo *et al.*, 2009).

El ganado presente es criollo principalmente, aunque también se observa la presencia de cruza de este ganado como razas *Bos Taurus* como Holstein, Pardo Suizo en el caso en el caso de producción de leche (Pérez-Arellano *et al.*, 2015) y con Charoláis, Simmental y Limousine, además con razas *Bos Indicus*, como Brahman, Nelore, Guzerat e Indubrasil para producir carne (García-Martínez *et al.*, 2015).

De acuerdo con el [INEGI \(2015b\)](#), el Distrito de Desarrollo Rural el (DDR) 076 de Tejupilco, reportó una producción de 13 mil 761 toneladas, concentrándose en los municipios de Tlatlaya (30%), Amatepec (20%), Luvianos (16%), Tejupilco (15%), Temascaltepec (14%) y San Simón de Guerrero (5%) que contribuyeron con el 17.7% del total estatal. La producción se alcanzó con la presencia de 30,540 cabezas de vacas madre. De este total, 14,389 cabezas se corresponden con hembras doble propósito. Durante este periodo se contabilizaron 170,813 cabezas en engorda, en UP de tamaño mediano a pequeño, alimentados con balanceados comerciales ([Hernández et al., 2011](#)).

El municipio de Tlatlaya, que cuenta con 79,892.10 de superficie (3.5% del territorio Estatal) y ocupa el tercer lugar en extensión territorial y la ganadería y la agricultura son las principales actividades económicas de municipio ([García-Martínez et al., 2015](#)), como se muestra en el Cuadro 2 (PUMT, 2003).

La superficie y el aprovechamiento de la tierra destinada a la ganadería, se muestra en el Cuadro 3., en el que se observa que la mayor proporción se destina al manejo del ganado, aunque el resto está directamente relacionada con la producción de forraje ([ACT, 2019](#)).

Cuadro 2. Aprovechamiento del suelo en el municipio de Tlatlaya

Uso	Superficie (ha)	Porcentaje
Agrícola	13062.90	16.4
Pecuario	54972.90	68.8
Bosque	11104.10	13.9
Urbana	200.20	0.3
Cuerpos de Agua	552.10	0.7
Total	79892.20	100

Fuente: [PUDMT, 2003](#).

Cuadro 3. Aprovechamiento de la tierra para la ganadería

Actividad	Superficie (ha)
Agropecuario	42,183.40
Pasto natural o en montada	13,053.50
Bosque o selva	645.5
Sin vegetación	65.5
Otros	3,944.1

Fuente: ACT (2019).

Durante 2014, el municipio participó con 30.2% de la producción estatal de carne en pie (4,525.56 ton) y con 20.5% de la producción de leche (580.787 miles de L) (SIAP-SAGARPA, 2015a). Esta producción se logró con la presencia de 2,919 UP (PUMT, 2003) y un total 12,213 cabezas que correspondieron a vacas madre, sementales y animales de tracción, además de 14,511 cabezas en engorda (Cuadro 4). Este censo supone 35.5% del distrito de desarrollo rural Tejupilco y 9.6% del total estatal (INEGI, 2015c). De acuerdo con la SIAP (2019c), durante 2018, la producción de carne disminuyó 20.8% (3,586.25 ton) respecto a 2014 y 4.8% en la producción de leche (552.94 miles de litros). Sin embargo, la ganadería es la actividad primaria de mayor importancia y principal fuente de ingresos y de trabajo de Tlatlaya (Hernández-Dimas, 2010) y el municipio es uno de los principales mercados de compra-venta de ganado, junto con el municipio de Luvianos (PUMT, 2003).

Cuadro 4. Censo ganadero en Tlatlaya, Estado de México en función de la actividad y función zootécnica

Variable	ABSOLUTOS	RELATIVOS %
Total	26,880	100
Sementales	1,038	3.86
Solo para leche	2,890	10.75
Solo para carne	2,989	11.12
Doble propósito	5,296	19.70
Animales de tracción	156	0.58
Animales en engorda	14,511	53.98

Fuente: [Estrada-Guadarrama \(2015\)](#), con datos de [INEGI \(2015c\)](#).

2.5. Alimentación de ganado doble propósito en el trópico seco

La alimentación del ganado, en estas zonas, de acuerdo con ([Albarrán-Portillo et al., 2009](#)), es diversa y la calidad se ve afectada por dos periodos; el de lluvias (tres meses) y el de sequía (nueve meses). Por las características geográficas del trópico, se puede alimentar al ganado, mediante pastoreo en sistemas agro y silvopastoriles. Estos sistemas deben cumplir tres condiciones fundamentales: i. la existencia de al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente; ii. al menos uno de los componentes es una leguminosa perene y, iii. al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos ([Palma, 2005](#)).

Este tipo de manejo disminuye los costos de alimentación aproximadamente 19% (Campuzano de Nova, 2011).

En el trópico las leguminosas arbóreas juegan un doble papel, i. son una fuente importante de alimentación para el ganado y, ii. fijan nitrógeno atmosférico y reducen las necesidades de fertilizantes nitrogenados. Asimismo, su establecimiento y manejo son sencillos. Algunas especies importantes en estas zonas por su potencial forrajero y valor proteínico son: *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Trichantera gigante*, *Erythrina glauca* y *epoepiggiana*. La tendencia actual, es el cultivo de asociaciones entre gramíneas y leguminosas para potenciar la producción de forraje en la época de sequía (Rodríguez, 2011).

Otra fuente de forraje para el ganado son los pastos introducidos y los pastizales naturales. Es el alimento más barato, sobre todo si se pastorea. Sin embargo, su valor nutritivo varía y dependen de numerosos factores, como la especie, estado de madurez, el clima, la disponibilidad de agua, entre otros y varía a lo largo del ciclo de producción. Diverso reportes, han evidenciado que en bovinos en pastoreo la producción de leche puede incrementar de 13% a 20%, cuando la alimentación se basa en pastos o en combinaciones de gramíneas y leguminosas (Rodríguez, 2011).

Los costos de alimentación representan un porcentaje elevado en la producción, cuando se asume el papel de complementación con balanceados comerciales, de forma que este rubro puede suponer entre 65% y 75% del costo total (Nájera-Garduño, 2015; Pérez-Arellano *et al.*, 2015).

Durante el periodo de sequía, puede existir abundancia forrajera, pero de baja calidad por el déficit de humedad; durante las lluvias la floración ocurre de forma acelerada y la calidad forrajera es baja por lo que es necesaria la suplementación estratégica. Una suplementación estratégica debe ir acompañada de un plan de alimentación que incluya en la dieta raciones de agua, carbohidratos, proteínas, energía, minerales, vitaminas y aditivos (Rodríguez, 2011).

Para determinar la complementación se deben considerar los requerimientos del animal y el valor nutritivo del forraje, con el objetivo de balancear raciones al menor costo, con ingredientes disponibles en la región (Rodríguez, 2011).

La ganadería es la actividad económica de mayor importancia en la región sur del Estado de México y por sus características particulares la producción de leche y carne se ve limitada por la topografía accidentada, baja fertilidad de suelos, producción estacional de forrajes y la variabilidad en su contenido de nutrientes a lo largo de un ciclo de producción. Sin embargo las estrategias en el uso y aprovechamiento eficiente de los recursos, ha permitido su desarrollo, aunque la producción de leche y carne sigue siendo baja (García-Martínez *et al.*, 2015).

La alimentación del ganado bovino en Tlatlaya se realiza en condiciones extensivas de pastoreo, en forrajes de bajo rendimiento y calidad y, los altos costos de los balanceados comerciales constituye el principal problema que enfrentan los ganaderos de la región (Hernández-Dimas, 2010).

En función de lo anterior, se ha considerado que la alimentación es un tema que merece mayor atención en estos sistemas, en especial en la implementación de estrategias que consideren el manejo de la biodiversidad vegetal, usando insumos locales producidos en armonía con el ambiente. En este sentido, especies leñosas y gramíneas constituyen una fuente importante de alimento desde un enfoque sustentable (Ramírez *et al.*, 2007), además de la utilización de los residuos de los cultivos agrícolas como maíz y sorgo principalmente, que se producen en abundancia y que pueden reducir el costo por concepto de alimentación aproximadamente 19% (Vences-Pérez *et al.*, 2015).

2.6. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de ganado doble propósito

Existe una gran cantidad de residuos agrícolas y subproductos agro industriales que pueden ser utilizados por el ganado por su valor nutritivo (SAGARPA, 2015). Sin embargo, es necesario procesarlos y adicionar a la dieta del ganado complementos alimenticios, principalmente proteína, debido a su bajo contenido de nutrientes y elevado contenido de paredes celulares (García-Martínez, 2002). Estos forrajes groseros, se pueden incluir en la dieta en un máximo en 20% por kg de MS (materia seca) proporcionada al ganado.

Los principales esquilmos derivan en su mayor parte de cultivos agrícolas, sobre todo cereales (SAGARPA, 2015). El cultivo de maíz es el que contribuye con mayor cantidad de material. Además, existe un volumen de pajas de sorgo, trigo, frijol, arroz, cebada, soya, cascara de algodón y subproductos de la industria azucarera como melaza, punta de cañas y gabazos (García-Martínez, 2011). Sin embargo, de acuerdo con la SAGARPA (2013), por el aprovechamiento potencial de forrajes toscos, promedia 45% del total disponible, por lo tanto, existe un elevado porcentaje que no se aprovecha de manera eficiente.

En función de lo anterior, la cantidad anual de esquilmos oscila alrededor de 45 millones de toneladas de MS para los principales cultivos. Entre los que destaca el rastrojo de maíz (25, 500,000 ton/año), las pajas de sorgo (6, 600,000 ton/año) y de trigo (4, 500,000 ton/año), que representan 81.3% de los residuos de cultivo. El resto corresponden a residuos de frijol, arroz, cebada, algodón, cártamo y ajonjolí. El cultivo de maíz destaca como el principal cultivo que ocupar la mayor parte de la superficie en México. Su rendimiento oscila entre tres y cinco toneladas por hectárea¹. Aunque se han observado rendimientos mayores en suelos profundos donde el maíz ha recibido una abundante fertilización nitrogenada. El rastrojo de maíz es fundamental en la alimentación del ganado, sobre todo en la época de sequía, en la que escasean los forrajes (SAGARPA, 2015).

Los esquilmos agrícolas, por lo general, contienen más del 30% de fibra, la proteína es menor a 7% y su digestibilidad no supera 55%. En este sentido, la disponibilidad de nutrimentos es baja; solo 7.11 MJ de EM (energía metabolizable) o menos de 60% nutrientes totales digeribles (TND) ([García-Martínez, 2002](#)). El valor nutritivo de estos ingredientes no es suficiente para las funciones normales productivas, reproductivas y de trabajo del ganado y, en la mayoría de los casos, el ganado pierde peso y se compromete la condición corporal, disminuye la producción de leche o la ganancia diaria de peso ([SAGARPA, 2015](#)).

El aprovechamiento de estos forrajes es diverso, desde el aprovechamiento de la planta completa, solo es rastrojo o paja o bien se aprovechan directamente en las parcelas mediante rastrojo ([Hernández-Dimas, 2014](#)). Asimismo, existen diversos procedimientos relativamente sencillos, que permiten mejorar la palatabilidad y el contenido de nutrientes que favorecen su aprovechamiento y mantener las funciones de mantenimiento y producción del ganado. Destacan los procedimientos físicos, químicos y biológicos ([García-Martínez, 2002](#)).

2.7. El maíz y los sistemas de producción doble propósito en México

La agricultura a través del tiempo se ha mantenido como una actividad primaria fundamental para el sector ganadero. La combinación de las actividades agrícolas con las pecuarias abarca un amplio gradiente agroecológico en el país, incluyendo las regiones semi-áridas, subhúmedas, templadas y tropicales, dedicadas a la ganadería,

mismas que representan 18%, 8, y 7 %, respectivamente, de un total de 2 millones de km² (Hellin *et al.*, 2013).

En función de lo anterior, actualmente aproximadamente 3.15 millones de personas cultivan maíz, en una superficie de 8.6 millones de has (más de 60% del área total bajo cultivo), bajo diferentes sistemas de cultivo. De la población dedicada a esta actividad, 2.6 millones de agricultores cultiva maíz en condiciones de temporal y generan alrededor de 14 millones de toneladas por año (Osorio-García *et al.*, 2015).

La ganadería bovina de doble propósito actualmente, tiene presencia por la producción de leche y carne, mediante el uso de recursos disponibles en la propia UP y contribuye significativamente con 28% y 39% de la leche y carne, respectivamente, que se consume en el país (García-Martínez *et al.*, 2015). El reto consiste en desarrollar estrategias que permitan al productor el uso eficiente de estos recursos forrajeros y aprovechar al máximo sus nutrientes. No obstante, el sistema tiene una dependencia del uso de pastos y cultivos forrajeros y, a pesar de que pastos y forrajes proveen nutrientes a bajo costo en relación a los balanceados comerciales, su valor nutritivo es variable ya que dependen de numerosos factores, como la especie, clima, estado de madurez, etc. Por tal motivo se tiene que tener presente proporcionar, por lo que el ganado, necesariamente requiere de complementación estratégica, sobre todo de proteína.

En este sentido y debido a que el maíz produce altas cantidades de biomasa que promedian 35 ton/ha, el rastrojo es una fuente de alimento durante la sequía en la que existe escasez de forraje verde; incluso llega a tener importancia que el mismo grano,

debido a que sustenta en diferente proporción la manutención del ganado y amortigua los desbalances económicos (Muñoz-Tlahuiz *et al.*, 2013). Sin embargo, en muchos casos, la producción de rastrojo y maíz en la propia UP, es insuficiente para cubrir las necesidades de alimento durante el estiaje, que abarca el fin del otoño, el invierno e inicio de primavera (Vences-Pérez *et al.*, 2015).

El Estado de México se caracteriza por la producción de maíz y el cultivo de una gran cantidad de variedades regionales criollas, aunque también se pueden encontrar variedades mejoradas e híbridos que a través del tiempo se han adaptado a las condiciones ecológicas, edáficas, estrategias de siembra, al temporal y al riego (Sánchez-Hernández *et al.*, 2013).

2.7.1. Importancia del maíz en la alimentación del ganado

Aproximadamente 8, 014,525.10 ha del territorio nacional fueron cultivadas durante el ciclo de producción 2015 (Cuadro 5) y el maíz se convierte en el cultivo agrícola de mayor importancia a nivel nacional. Durante el ciclo productivo 2018, la superficie sembrada, disminuyó cinco por ciento aproximadamente. Sin embargo el valor de la producción presentó un incremento del 25% (SIAP, 2019). Del total cultivado, 92.7% es maíz para producción de grano y el resto para forraje, semilla y elote (SIAP-SAGARPA, 2015a; SIAP, 2019). Mayoritariamente, se cultiva en pequeñas unidades de producción (UP) y se utiliza para consumo humano, aunque resalta también la importancia en la alimentación del ganado (Cuevas, 2001).

Cuadro 5. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz en México

Cultivo	SSe	SC	SSi	Producción	Rendimiento	PMR	VP
Maíz forrajero	577.82	551.50	26.32	13,777.23	24.98	0.49	6,768.47
Maíz grano	7,426.41	7,060.27	366.14	23,273.26	3.3	3.12	72,518.45
Maíz grano semilla	9.78	9.40	0.38	53.58	5.7	5.52	295.62
Maíz palomero	0.51	0.51	-	2.36	4.58	6.10	14.38
Total nacional 2015	8,014.53	7,621.69	392.83	37,106.43	38.56	15.22	79,596.92
Total nacional 2018	7,540.94	7,327.50	213.44	27,762.48	3.79	3.61	100,206.31
Diferencia	-5.91	-3.86	-45.67	-25.18	-90.17	-76.28	25.89

Fuente: [SIAP-SAGARPA \(2015a\)](#). SSe =Superficie sembrada (.000 ha); SC = Superficie cosechada (.000 ha); SSi = Superficie siniestrada (.000 ha); PMR = precio medio rural; VP = Valor de la producción (.000 \$). Producción se expresa en .000 ton/ha.

El grano de maíz, es de suma importancia en la alimentación del ganado en México con el objeto de producir carne y leche bajo diferentes sistemas de manejo y gestión de forma que actualmente la producción ganadera gira en torno a este importante alimento (García-Martínez, 2002). Lo anterior, debido a sus propiedades y contenido de nutrientes, su digestibilidad y degradabilidad, son factores que los ganaderos aprovechan para mejorar la eficiencia de conversión del grano a carne (cantidad de grano necesario para producir un kg de carne) y obtener mayor beneficio económico y proporcionar valor agregado a este producto agrícola (García-Martínez, 2002).

Asimismo, en la alimentación del ganado, es común la utilización del rastrojo de maíz, pese a que posee poco valor nutricional, baja digestibilidad y es muy tosco debido a su estado de lignificación (García-Martínez, 2002). Sin embargo, se ha difundido su aprovechamiento, en la medida que la disponibilidad de grano se reduce (García-Martínez, 2002).

A nivel estatal, en el Estado de México durante 2018 se cultivaron aproximadamente 156,000 ha que tanto para maíz grano como para la producción de forraje (Cuadro 6). Mientras que en el DDR de Tejupilco, un total de 47,062 ha (Cuadro 7), que representaron el 30% de la superficie estatal cultivada durante el ciclo de producción de 2018. De este total, el 98.7% de la superficie es cultivada para la producción de maíz para grano y el resto (1.3%) para forraje. En cuanto a la participación municipal, en la Figura 2, se muestra que Tlatlaya ocupa en primer lugar en superficie cultivada con maíz para grano y el tercero en superficie para producción de maíz forrajero. En cuanto a producción Tlatlaya

ocupa el primer en producción de grano (30,484.77 t⁻¹) con rendimientos promedio de 2.42 ton/ha⁻¹ y el segundo sitio en producción de forraje de maíz, con producciones anuales de 3,078.00 ton/año y un rendimiento de 38 ton/ha de superficie sembrada, solo por debajo de Luvianos ([SIAP-SAGARPA, 2019b](#)). En función de lo anterior en la zona de estudio, resalta la importancia del maíz y los residuos de cosecha en la alimentación del ganado.

Cuadro 6. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz para grano y forrajero en el Estado de México

Municipio	SSe (ha)	SCos (ha)	Producción	Rendimiento (udm/ha)	PMR (\$/udm)	Valor Producción (miles de Pesos)
Acambay	19,486.00	19,486.00	96,948.80	4.98	3,434.01	332,923.19
Atacomulco	12,087.80	12,087.80	105,306.00	9.77	4,758.14	281,832.96
El Oro	6,725.00	6,725.00	2,807.50	3.39	3,964.49	90,420.21
Ixtlahuaca	2,798.00	2,798.00	46,106.40	69.71	4,443.48	478,662.98
Jiquipilco	2,991.00	2,991.00	6,252.40	7.84	4,463.46	236,319.71
Jocotitlán	16,655.00	16,655.00	108,502.00	70.48	4,699.80	389,507.05
Morelos	7,463.00	7,463.00	43,398.90	63.15	4,193.87	122,859.98
San Felipe del Progreso	22,666.50	22,666.50	104,637.75	66.00	4,297.01	350,787.84
San José del Rincón	20,550.00	20,550.00	102,750.00	5.00	3,868.71	397,509.95
Temascalcingo	14,490.00	14,490.00	83,481.00	5.76	3,632.17	303,217.09
Total	155,912.30	155,912.30	890,190.75	40.61	4,175.51	2,984,040.96

Fuente: [SIAP \(2019a\)](#). SSe =Superficie sembrada (.000 ha); SC = Superficie cosechada (.000 ha); SSi = Superficie siniestrada (.000 ha); PMR = precio medio rural; VP = Valor de la producción (.000 \$). Producción se expresa en .000 ton/ha.

Cuadro 7. Superficie sembrada y rendimiento unitario y valor de la producción del cultivo del maíz para grano y forrajero en el DDR Tejupilco

Municipio	SSe	SCOos	SSin	Producción	Rendimiento (udm/ha)	PMR (\$/UDM)	Valor de la producción (.000)
Amatepec	10,431.00	10,431.00	0	26,077.50	2.5	4,690.16	122,307.65
Luvianos	10,151.00	10,151.00	0	18,271.80	1.8	4,924.98	89,988.25
San Simón de Guerrero	1,052.50	1,052.50	0	1,790.13	1.7	4,437.55	7,943.80
Tejupilco	8,353.00	8,353.00	0	19,211.90	2.3	4,680.04	89,912.46
Temascaltepec	4,965.00	4,965.00	0	8,937.00	1.8	4,440.00	39,680.28
Tlatlaya	12,110.00	12,110.00	0	22,649.00	1.87	3,930.34	89,018.18
Total	47,062.50	47,062.50	0	96,937.33	2.06	4,527.16	438,850.62

Fuente: [SIAP \(2019b\)](#). SSe =Superficie sembrada (.000 ha); SC = Superficie cosechada (.000 ha); SSi = Superficie siniestrada (.000 ha); PMR = precio medio rural; VP = Valor de la producción (.000 \$). Producción se expresa en .000 ton/ha.

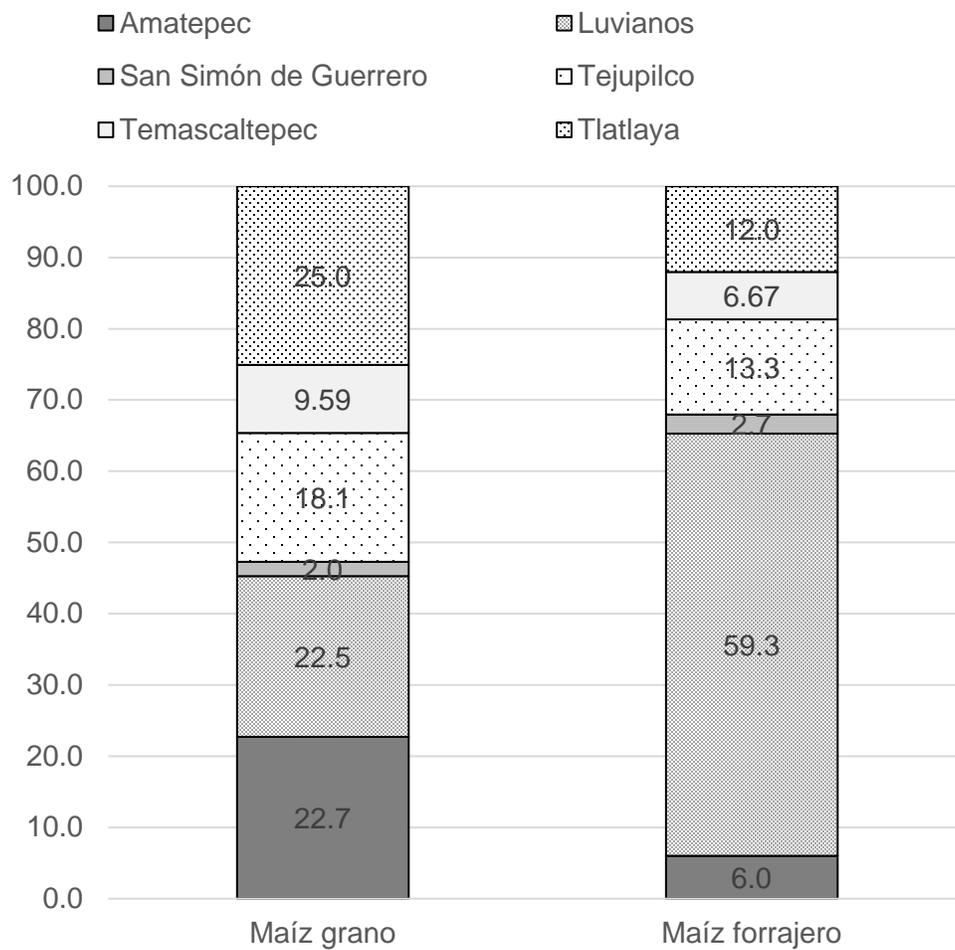


Figura 2. Participación municipal en superficie sembrada de maíz en el DDR Tejupilco.

2.7.2. Siembra y manejo del cultivo de Maíz en el sur del Estado de México

De acuerdo con (Vences-Pérez (2015) , las labores de preparación del terreno, cultivo, mantenimiento y cosecha del maíz son las siguientes:

2.7.1.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en el corte de arbustos, arboles, o simplemente en la poda de los árboles de mayor tamaño para evitar que sus ramas impidan la entrada de los rayos solares. Las ramas y residuos se amontonan y en la mayoría de los casos se queman, para evitar la presencia de plagas como reptiles y roedores. Esta actividad se hace en los meses de marzo a mayo. La siembra se realiza cuando se presentan las primeras lluvias para evitar problemas con las malezas, ya que cuando se siembra después del primer mes de lluvias, es necesario aplicar herbicidas. En los terrenos planos donde se llega a utilizar maquinaria, se realiza una rastreada de 15 a 20 cm de profundidad dependiendo del tipo del suelo.

2.7.1.2. Siembra

La época de siembra varía en el estado de México de acuerdo a la región: en el sur del estado: la primera época generalmente comprende desde el 15 al 30 de junio y la segunda es del 1 al 15 de junio. Esta zona se encuentra a alturas de 0 a 2300 msnm. En el norte de la entidad, la fecha de siembra va del 15 de abril al 15 de mayo, principalmente aquellas que se encuentran cerca del volcán de Toluca (2400 a 28000 msnm). Sin embargo, estas fechas pueden variar de acuerdo con el establecimiento de la época lluviosa.

Existen dos métodos de siembra:

i. Manual: esta se efectúa especialmente en terrenos con pendientes mayores a 20%, utilizando para ello el chuzo o espeque para hacer un hueco en el suelo y depositar la semilla. El distanciamiento entre surco varía entre 0.80 a 0.90 m y; entre posturas, 0.40 a 0.50 m, depositando 2 semillas en cada una de ellas, para obtener una densidad de 50,000 plantas por hectárea. La población óptima para una producción satisfactoria es 65,000 plantas/ha que se obtiene con un distanciamiento entre surco de 0.80 m y 0.40 m entre postura y dos plantas por postura. Los distanciamientos entre surco pueden variar dependiendo si el agricultor siembra cultivos en relevo como frijol o sorgo pero en especial la topografía del terreno y otras circunstancias como la presencia de piedras en el mismo.

ii. Mecanizada o con tracción animal; este método se utiliza en terrenos de topografía plana a semiplana, donde tanto la preparación del suelo como la siembra pueden ser mecanizadas. Se puede también realizar la preparación de suelo (arado, rastra) con maquinaria, surcar con bueyes y sembrar en forma manual, dejando un distanciamiento entre surco de 0.80 a 0.90 m, y 0.40 a 0.50 m entre postura, depositando 2 semillas en cada una. Cuando las áreas son más grandes, la siembra se efectúa con maquinaria, con un distanciamiento entre surco igual que el anterior, la sembradora deposita de 10 a 12 semillas por metro lineal, efectuando posteriormente un raleo para dejar un distanciamiento entre plantas de 0.20 a 0.25 m. En ambos sistemas, la densidad puede variar entre 50,000 a 60,000 plantas por hectárea.

2.7.1.3. Fertilización

Se realizan de 1 a 3 aplicaciones de fertilizantes, la primera aplicación durante los primeros quince días después de que germinan las semillas. Los productores que realizan 3 aplicaciones hacen la segunda cuando la planta de maíz tiene de 4 a 5 hojas y, la última es cuando la planta está a punto de espigar. Los principales nutrientes que se proporcionan a la planta son nitrógeno, fósforo y potasio. Entre los fertilizantes más utilizados en la región se encuentran el sulfato de amonio, urea, súper fosfato de calcio simple y triple, cloruro de Potasio, y algunos compuestos como el triple 16, 17 y 18-46.

2.7.1.4. Control de malezas

El control de malezas se hace durante los primeros 20 días después de que germinaron las semillas, en el caso de aquellos productores que realizaron la siembra durante las primeras lluvias. Quienes sembraron después del primer mes de lluvias, realizan una aplicación de herbicida antes o durante la siembra. En los casos en los que se realiza una segunda aplicación, normalmente es cuando la planta está a punto de espigar. Los principales herbicidas aplicados son pre-emergentes (gesaprim combi); sistémicos (glifosfato, faena); los que actúan al contacto (gramoxone, tordon).

2.7.1.5. Control de Plagas

El control de plagas se realiza en algunos casos antes de la siembra, ya que roedores, reptiles y aves se convierten en amenaza para la semilla durante los días de siembra y germinación. Después de que las semillas germinan, las principales plagas son gusanos cogolleros, pulgones, picudos del tallo de maíz, mientras que después que la planta tiene su mazorca las plagas más comunes son ardillas, “cuiniques” (ardillas terrestres), tejones y aves. Los principales productos utilizados para el control de plagas durante la siembra son furadan, aldrin, durante el desarrollo de la planta para el control de gusanos se aplica lorsban, foley, malatión y karate y, para el control de plagas que dañan la mazorca antes de la cosecha se aldrin y furadan aplicados en alimentos trampa. El número de aplicaciones depende en gran medida de la incidencia de las plagas y factores climáticos como la radiación solar (beneficia a plagas de follaje y tallo).

2.7.1.6. Cosecha

La cosecha se realiza durante el mes de noviembre y octubre, ya que durante estos meses las lluvias se presentan en menor medida. La cosecha de la mazorca se realiza de manera manual. Los trabajadores acostumbran a usar un “ayate”, una vez que este está lleno, es vaciado en el montón principal. Después el montón principal es acarreado hasta el hogar del productor para deshojarse, desgranarse o molerse. El acarreo se realiza con camionetas o con animales de carga o tracción, dependiendo de las condiciones del terreno y el acceso a ellos.

2.8. Limitantes en el cultivo de maíz en las UP de Tlatlaya

La topografía de Tlatlaya es accidentada y el cultivo de maíz se realiza en ladera, de forma que más 60% de la superficie cultivada presenta estas condiciones. El uso de maquinaria, degrada y erosionan rápidamente los suelos, sobre todo en zonas con mayor precipitación, que sumado a la erosión por el viento, causan importantes pérdidas económicas, incluso la totalidad de la cosecha. La competencia desleal por las tierras fértiles para el cultivo de cereales, es considerado otro factor importante en la zona de estudio ([Ramírez et al., 2007](#)).

El cultivo tradicional o manual de maíz, disminuye la erosión, aunque el rendimiento por hectárea también es bajo. Según la Sociedad de Conservación del Suelo de América (1976), labranza de conservación es cualquier sistema que reduce la pérdida de suelo o agua, en comparación con la labranza convencional. Algunos autores consideran que para que realmente sea labranza de conservación en el manejo se debe considerar, dejar al menos 30% de la superficie del suelo cubierta con mantillo, lo que permite reducir la erosión entre 50% y 90%. Sin embargo, la aplicación de niveles de mantillo al suelo puede alterar profundamente procesos y propiedades físicas y químicas en el suelo, debido a cambios que se producen al modificar el sistema de laboreo del suelo ([Zea y Osorio 1997](#)).

El mismo autor, indicó que los cambios más importantes tienen que ver, en este caso, con la mineralización e inmovilización del nitrógeno motivado por la acumulación de la materia orgánica en el perfil del suelo y, principalmente en la capa superficial. Bajo un manejo de labranza cero, se han documentado cambios importantes que indican que la inmovilización de nitrógeno es mayor. En muchos casos, más de la mitad del nitrógeno aplicado en el fertilizante se inmoviliza bajo labranza cero en comparación con labranza convencional.

III. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de maíz y la ganadería se practican en más del 60% de la superficie en el municipio de Tlatlataya, esta actividad tiene funciones importantes dentro de la UP debido al uso y aprovechamiento tanto al grano de maíz como del rastrojo en la alimentación del ganado bovino. Sin embargo, no se ha profundizado sobre la contribución de estos productos en la alimentación del ganado y en el aporte de nutrientes y tampoco en el beneficio económico por la reducción de insumos externos, utilizados para complementar la alimentación del ganado.

Se tiene conocimiento que el maíz tiene un papel importante en la alimentación del ganado bovino, pero sobre todo en la población rural. En el ganado, el maíz se ofrece en la dieta en función de estrategias diversas (rastrojo, mazorca molida, grano molido o ensilado o la planta completa). Este forraje se utiliza principalmente durante el periodo de estiaje cuando disminuye la producción de forraje verde. Sin embargo en la región de estudio no existen trabajos que permitan saber cuál es el porcentaje de aprovechamiento, ni en qué proporción participa en la dieta del ganado.

En este sentido, el trabajo también contempla la evaluación de la reducción de insumos externos, al mismo tiempo de investigar si la producción de maíz está cubriendo las necesidades de las UP. En este sentido Tlatlaya anualmente destina 12,971.0 ha⁻¹ de forma que ocupa en primer lugar en el DDR de Tejupilco en superficie cultivada con maíz para grano y el tercero en superficie para producción de maíz forrajero. En cuanto a producción Tlatlaya ocupa el primer en producción de grano (30,484.77 ton⁻¹) con

rendimientos promedio de 2.42 ton/ha⁻¹ y el segundo sitio en producción de forraje de maíz, con producciones anuales de 3,078.00 ton⁻¹ y un rendimiento de 38 ton/ha de superficie sembrada, solo por debajo de Luvianos.

IV. HIPOTESIS

El maíz tiene importancia social y su utilización en las estrategias de alimentación de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, disminuye la compra de balanceados comerciales y el costo por concepto de alimentación.

V. OBJETIVOS

5.1. General

Analizar el cultivo de maíz y su importancia social y económica en la alimentación del ganado doble propósito en el municipio de Tlatlaya, Estado de México.

5.2. Específicos

- Caracterizar el sistema de producción de maíz y la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya.
- Evaluar la importancia social y económica del cultivo de maíz en sistemas doble propósito.
- Evaluar la importancia del uso del maíz en la alimentación del bovinos doble propósito y el beneficio económico para las Unidades de Producción (UP).

VI. METODOLOGÍA

6.1. Localización y principales características de la zona de estudio

El Municipio de Tlatlaya se localiza en el suroeste del Estado de México (Figura 3), colinda al norte y al oriente con el municipio de Amatepec, Estado de México y al sur poniente con el Estado de Guerrero, contando con las siguientes coordenadas geográficas $18^{\circ} 21' 57''$ y $18^{\circ} 40' 37''$ N y $100^{\circ} 4' 7''$ y $100^{\circ} 26' 47''$ O (PUMT, 2003). El clima predominante (95.8% del territorio) es A(C) w2 (w) (i') g semicálido, subhúmedo con precipitación de invierno menor a 5% y una precipitación media anual entre 100 y 1,500 mm y temperatura media anual entre 18 y 22 °C. Aunque también se puede presentar un clima Aw1 (w) (i') g cálido, subhúmedo (con humedad moderada), solo en el 4.2% del territorio municipal y, a una altura promedio de 1,300 msnm. Limita al norte con el municipio de Amatepec y al sur con el estado de Guerrero. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 84 km.

Cuenta con una superficie de 79,892.10 has, que representan 3.55% del territorio estatal y ubica al municipio de Tlatlaya como el tercero en extensión territorial en el estado de México. Con base en la información de INEGI (2019b) en su carta de usos y vegetación, la comunidad vegetal dominante es la selva baja caducifolia la cual ocupa el 80% de la superficie municipal en esta zona se desarrolla la actividad agrícola de tipo manual estacional con aptitud baja en el desarrollo de los cultivos, para el riego y la labranza dadas las condiciones topográficas.

El uso predominante del suelo corresponde a las actividades agrícolas y pecuarias; en la primera, destaca como cultivo principal el maíz, con el 99% de la superficie sembrada, mientras que el 1% corresponde a la superficie sembrada con frutales; por su parte, en la actividad pecuaria destaca la crianza de ganado caprino, bovino, equino, porcino y ovino. El uso forestal corresponde a los bosques de coníferas en un 97% y, el 3% a superficie ocupada por arbustos. El uso urbano es poco significativo debido a la gran dispersión y al tamaño de las localidades, por lo que este uso representa 0.3% del total municipal (PUMT, 2003).



Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Tlatlaya, Estado de México.

6.2 Tamaño de la muestra

Previamente el autor obtuvo la muestra mediante muestreo aleatorio con la ecuación de

[Hernández et al. \(2004\)](#) como se menciona a continuación: $n = \frac{N}{1+N* e^2}$.

Dónde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población y

$e^2 = 0.1^2$ error estándar determinado por el investigador, con un nivel de confiabilidad de 95%.

En este sentido, el número de UP en el Municipio de Tlatlaya fue de 160. Por lo que al aplicar la formula se obtuvo una muestra de 61.5 unidades de producción. Se encuestaron a 61 ganaderos. En este estudio solo se incluyó información de los productores de ganado bovino que siembran maíz. Es decir un total de n = 57, que corresponde al 93% de la muestra obtenida aleatoriamente. La estratificación de las unidades de producción (UP) se realizó mediante la prueba de Sturges: $K = 1 + 3.322 \text{ Log } (n)$.

6.3. Instrumento para obtención de información

La información se obtuvo a través de un seguimiento técnico económico y encuestas estructuradas ([García-Martínez, 2008](#)), que se aplicaron mediante entrevista directa a 57 ganaderos.

6.4. Análisis de la información

La información sobre estructura, manejo y gestión se analizó mediante estadística descriptiva de acuerdo a [Vilez \(2001\)](#).

El análisis económico se realizó mediante la metodología de presupuestos por actividad, descrito en [Wiggins et al. \(2001\)](#) y [Espinoza-Ortega et al. \(2007\)](#). Este análisis permite conocer el costo de producción por alimentación (forrajes y concentrados), mano de obra contratada, combustible, costos varios (asistencia técnica, medicinas etc.) y costos fijos (depreciación de instalaciones y equipo) ¹ y el retorno por venta de productos obtenidos.

¹ Se utilizará el método de la línea recta. Depreciación Anual = Costo/ Vida Útil.

VII. RESULTADOS

Características socioeconómicas de las UP. Las UP tienen más de 57 años de antigüedad. La familia está integrada por 4 miembros. Los productores con estudios de primaria y sin estudios representan el mayor porcentaje (47.37%, 28.07%). Un porcentaje más bajo de productores solo estudio la secundaria, bachillerato y licenciatura (12.28 %, 1.75%,10.53%), la principal profesión que destaco fue la de profesor.

La edad más frecuente de los productores se encuentra entre los 46 y 75 años de edad, los productores jóvenes menores los 30 representan solo 1.8% (Figura 4)

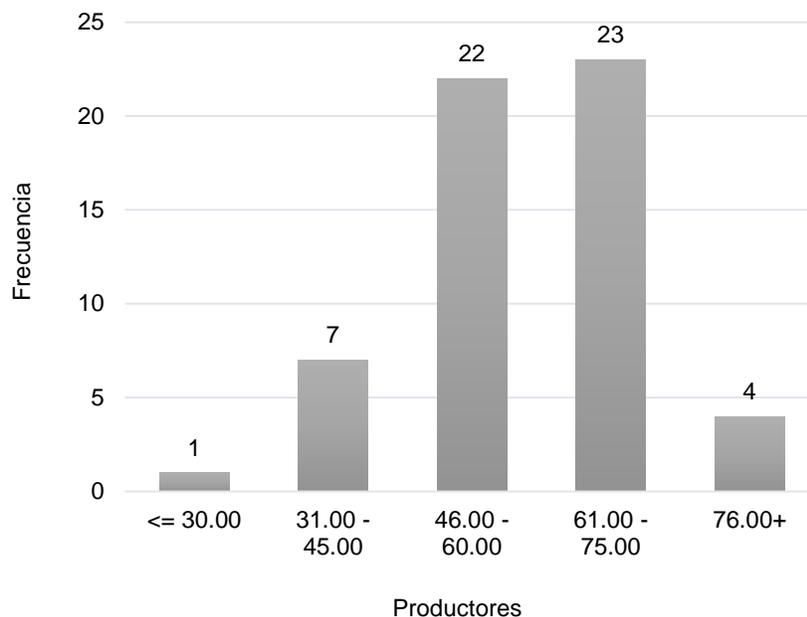


Figura 4. Edades de los productores.

Hato. El hato de ganado bovino con mayor frecuencia se encuentra entre 10 y 36 UGB. Hay más de 6 productores con hatos superiores a las 80 UGB (Figura 5).

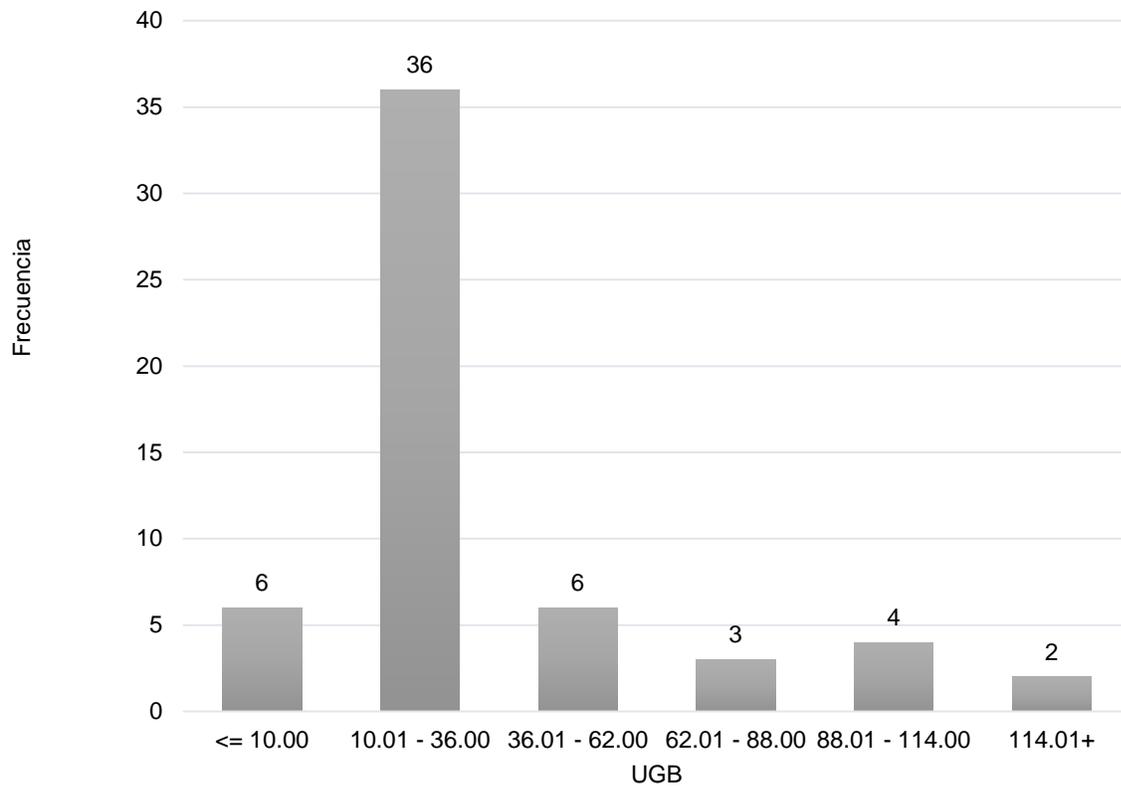


Figura 5. Unidades de ganado bovino (UGB).

Superficie y aprovechamientos. La Superficie Agrícola Útil (SAU) es la superficie promedio total, la SAU se conforma por la superficie para agostadero, superficie agroforestal, superficie agrícolas (SA) y superficie forrajera (SF). Los productores cuentan con 51.25 has en promedio y se divide en más de 4 parcelas. El mayor número de productores cuentan con 15 y 45 has de SAU (Figura 6).

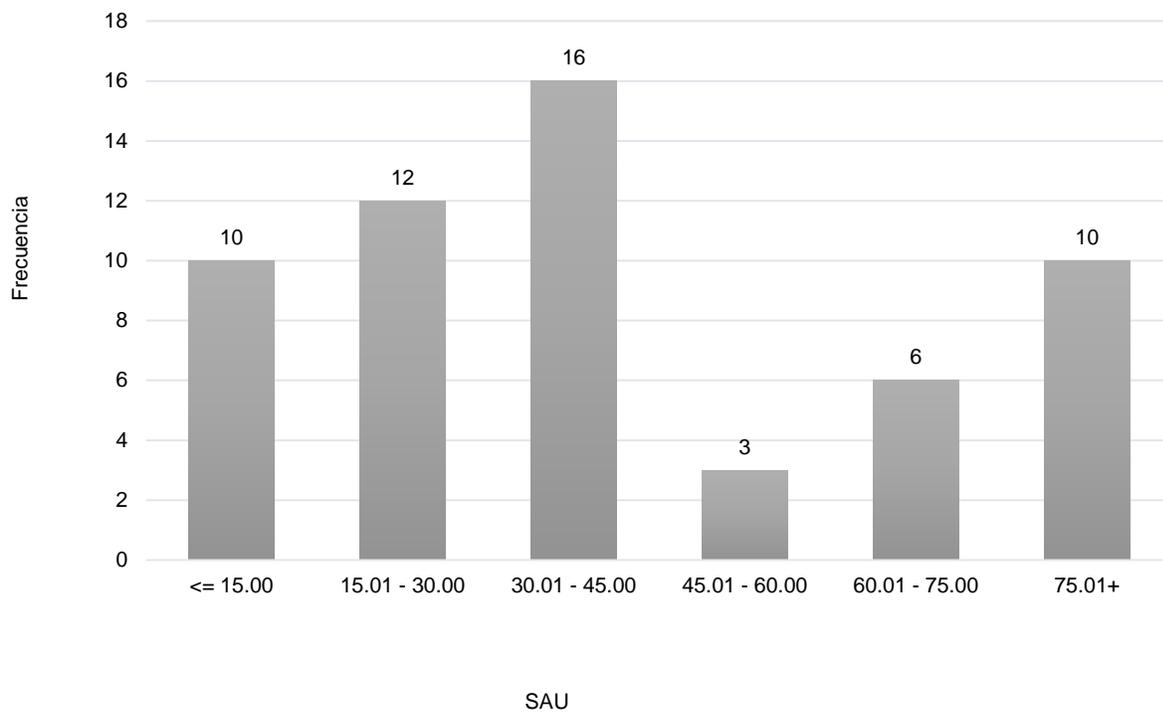


Figura 6. Frecuencia de Superficie agrícola Útil.

La superficie de agostadero fue de 20.83 has y el monte agroforestal de 6.27 has. Ambas superficies son utilizadas para el pastoreo del ganado durante la época de lluvias, también para extraer postes para los cercos de las parcelas, leña y otros productos.

La superficie forrajera fue de 19.79 has, está representada por el pasto llanero (*Andropogon gayanus*), pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), brachiarias como, pasto insurgente y pasto mulato (*Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*), pasto Tanzania (*Panicum máximum*), pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

La superficie agrícola fue de 4.36 has, los productores siembran 0.33 has de sorgo y 4.03 has de maíz. El mayor número de productores siembra entre 2 y 5 has de maíz (Figura 7).

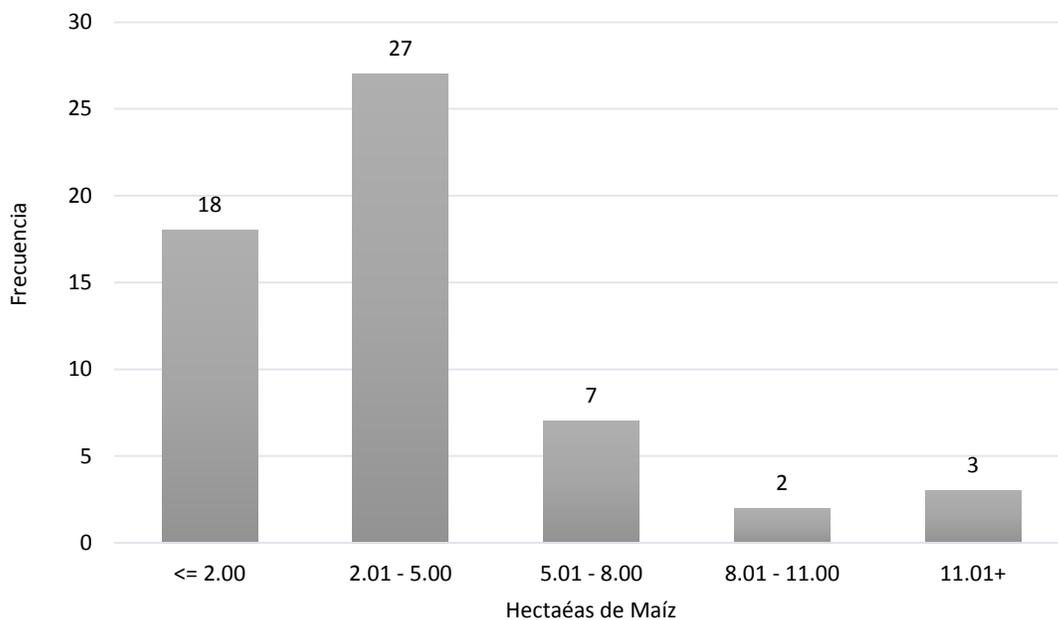


Figura 7. Superficie destinada la siembra de maíz

El cultivo de maíz. La siembra de maíz se hace durante el temporal de lluvias, las fechas en que se realiza esta actividad inician desde el 15 de junio hasta el 30 de julio. El 59.65% de los productores utiliza el sistema de monocultivo, el resto de productores prefiere la siembra asociada del maíz con el frijol y la calabaza (0.08 y 0.11 has).

Para la siembra de maíz los productores utilizan semillas de maíz criollo (17.54%), mejorado (56.14%) y ambos tipos de semilla (26.32%), siendo la semilla de maíz mejorado la que más se utiliza.

En cuanto a las principales actividades de manejo que realizan los productores durante la siembra del cultivo de maíz. Desde la preparación del terreno, el tipo de siembra, fertilización y control de plagas y cosecha (Cuadro 8).

Actividades como la tumba y quema, siembra manual, primera y segunda aplicación de fertilizante, primera aplicación de insecticida, la pizca, y moler la cosecha son las actividades que más practican los productores en las unidades de estudio analizadas.

Cuadro 8. Actividades realizadas durante el ciclo productivo del cultivo de maíz

Actividad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Preparación del terreno		
Tumba	39	68.42
Rastra	8	14.0
Surcado	10	17.5
Otra actividad	6	10.5
Tipo de siembra		
Manual	49	86.0
Mecánica	8	14.0
Fertilización y control de plagas		
Primera aplicación de fertilizante	55	96.5
Segunda aplicación de fertilizante	54	94.7
Tercera aplicación de fertilizante	3	5.3
Primera aplicación de insecticida	47	82.5
Segunda aplicación de insecticida	10	17.5
Corte de malezas	23	40.4
Aplicación de estiércol	7	12.3

Cuadro 8. Actividades realizadas durante el ciclo productivo del cultivo de maíz (Continuación).

Actividad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cosecha		
Pizca	47	82.5
Acarreo de la cosecha	14	24.6
Moler la cosecha	46	80.7
Deshojar		
<i>Manual</i>	14	24.6
<i>Mecánica</i>	2	3.5
<i>Otro tratamiento</i>	41	71.9
Otro		
<i>Cortar caña</i>	3	5.3
<i>Ensilar</i>	6	10.5
<i>No</i>	48	84.2

Costos de producción del maíz. Los costos de producción del cultivo de maíz están conformados por dos rubros, el costo de las actividades realizadas durante el ciclo de producción y el costo de los insumos utilizados para las diferentes actividades realizadas en el cultivo de maíz (Cuadro 9).

El costo de los insumos utilizados en el cultivo de maíz comprende el 61% de los costos totales, y representa el mayor porcentaje de los costos, en cambio, las actividades solo representan el 39% de los costos. La mano de obra familiar (MOF) es descontada del costo final, ya que este representa un costo de oportunidad en las UP estudiadas, el aporte de la mano de obra familiar disminuye 37% del costo total de las actividades realizadas.

Cuadro 9. Costo de producción de las diferentes actividades realizadas en el maíz

Costo/Hectárea	Promedio
Preparación del terreno	\$ 725.54
Siembra	\$ 577.34
Control de malezas	\$ 349.75
Fertilización	\$ 585.61
Control de plagas	\$ 253.42
Actividades culturales	\$ 184.82
Cosecha	\$ 1,840.85
Total Actividades	\$ 4,517.34
Aporte de la Mano de Obra familiar	\$ 1,967.78
Total- MOF	\$ 2,549.56

MOF= Mano de Obra familiar

El costo de los insumos está integrado por una amplia variedad y marcas de productos que utilizan los productores (Cuadro 10). En el caso de la semilla se pueden encontrar diferentes variedades comerciales de semillas de maíz que utilizan este grupo de productores entre ellas se pueden encontrar variedades como tornado, pioneer, pioneer amarillo, maíz cuatero y pantera, entre otros.

Entre los herbicidas más utilizados por los productores se encuentran los siguientes: los preemergentes como el Gesapax, los que atacan a hoja ancha y angosta, como el gramoxone, tordon, antorcha y sistémicos como faena y coloso.

En el caso de los fertilizantes, los productores utilizan los nitrogenados como la urea, sulfato de amonio. En el caso de fertilizantes que aportan fosforo, el más representativo fue el súper fosfato de calcio simple, como fuente de potasio se utiliza el cloruro de potasio. Los insecticidas más utilizados por los productores se encuentra el foley, paration, malatión, karate y lorsban.

Cuadro 10. Costo de producción de los insumos utilizados en el cultivo de maíz

Costo/Hectárea	Promedio
Semilla	\$ 474.26
Herbicidas	\$ 508.52
Fertilizante	\$ 2,929.29
Insecticida	\$ 128.84
Total Insumos	\$ 4,040.92

Ingresos y rendimientos obtenidos del cultivo de maíz. El rendimiento de la producción de maíz se conforma por los diferentes subproductos obtenidos de la cosecha del maíz, los subproductos obtenidos fueron; grano, grano molido, hoja, mazorca molida, mazorca molida con rastrojo, ensilado. El subproducto más obtenido de la cosecha fue la mazorca molida. De total de productores, 59% cosechan la mazorca y la muelen. Este subproducto es el que más se utiliza dentro de las dietas del ganado bovino, mezclado con los concentrados o bien para ofrecerlo solo durante la época de estiaje. El grano de maíz también fue uno de los subproductos que obtuvo el 47.40% de los productores, este subproducto representa el 17% de la producción total cosechada, no se incluyó dentro del alimento ofrecido como suplemento para el ganado bovino, se consideró como parte del autoconsumo del hogar y como alimento para gallinas, cerdos y otros animales. La producción del grano genera un ahorro de más de 13,000\$. (Cuadro 11).

Los subproductos como el ensilado y grano molido fueron cosechados por el 14% de productores, seguido del rastrojo molido con mazorca y rastrojo con el 8.80% de los productores que cosechan estos subproductos y, solo 7% cosecho la hoja de mazorca.

El mayor número de productores obtuvo una producción menor a las 3 toneladas por hectárea y 28.10% que obtuvo entre 3 y 6 toneladas por hectárea (Figura 8).

El rendimiento general del maíz fue de 4.6 toneladas/ha con un valor equivalente a \$12,155.85, con un costo por hectárea de \$6,590.48. Esto genera a los productores una utilidad por hectárea de \$5,565.37.

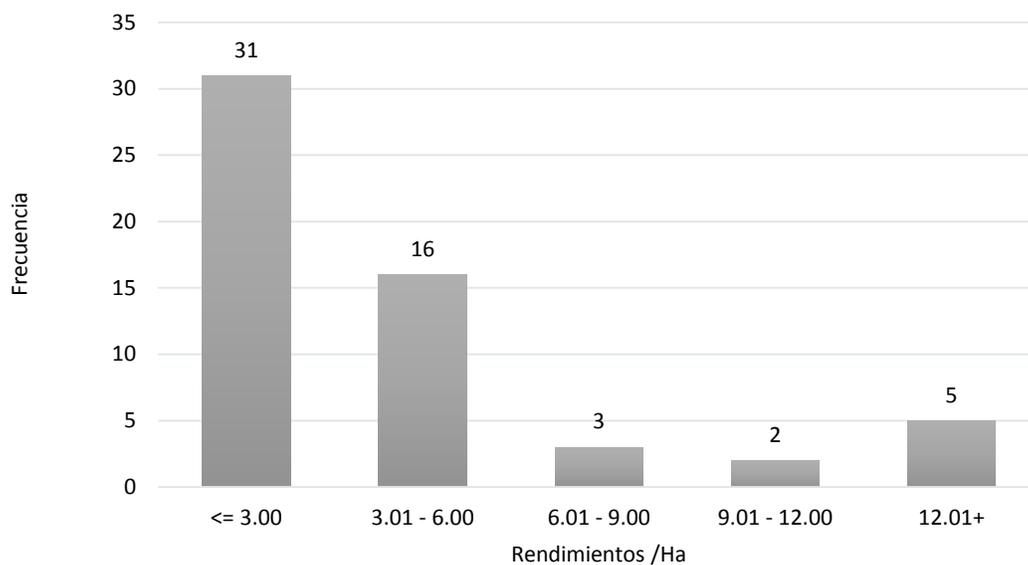


Figura 8. Rendimiento del cultivo de maíz/ha

Compra anual de alimentos comerciales. El alimento comprado incluye una gran variedad de productos, desde forrajes, concentrados comerciales, fuentes de proteína y minerales. El alimento comprado es utilizado principalmente en la época de estiaje cuando hay escases de alimentos, este se combina con algunos de los subproductos obtenidos de la cosecha de maíz mencionados anteriormente. De total de productores, 33.30% compra de 3 a 6 toneladas de alimentos comerciales, seguido del 28.10% que compra menos de 3 toneladas de alimentos y 19.30% que compra más de 12 toneladas (Figura 9).

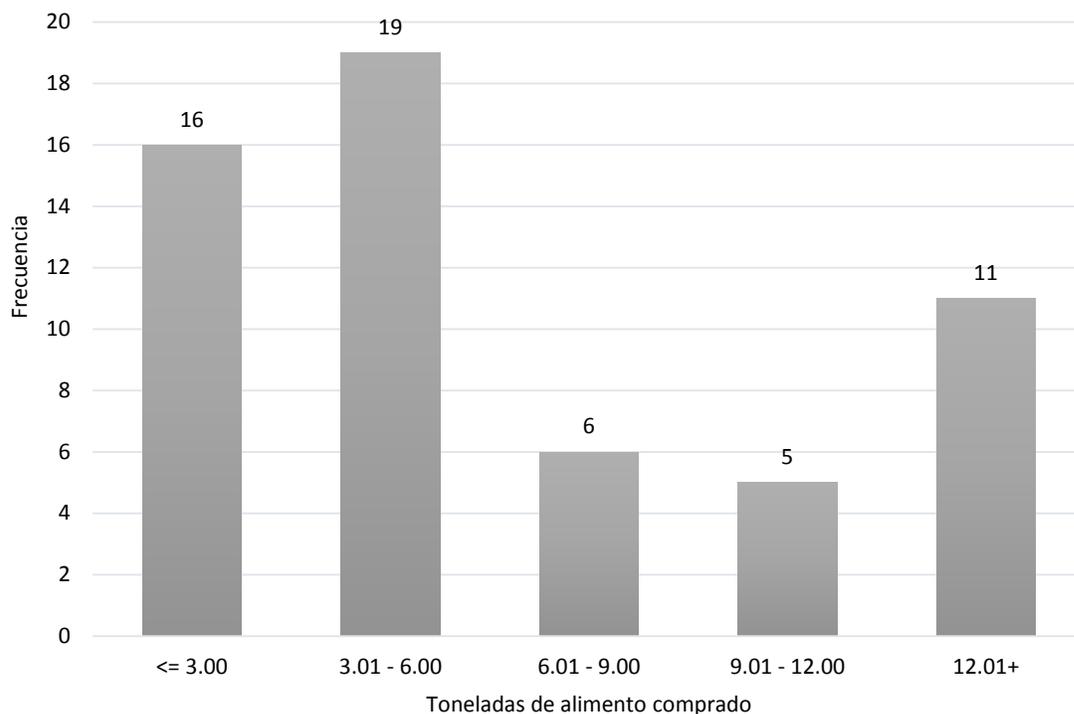


Figura 9. Toneladas de alimento compradas.

El costo del alimento comprado anualmente es superior a los \$66,000.00 y este valor aumentaría hasta \$104,835.16 si el maíz fuera comprado y no producido por el productor, en cambio solo supone un gasto de \$92,900.19 cuando se siembra el cultivo de maíz y es por esa razón que el costo de la dieta puede disminuir de \$4.15 a \$3.68. En promedio se llega a ofrecer anualmente alrededor de 278 Kg de suplemento por unidad de ganado bovino. El promedio general de UGB en este estudio fue de 34.62. Esta situación genera un ahorro de más de \$13,000. Además, 17% de la producción de maíz es utilizado para el autoconsumo del hogar (Cuadro 11).

Cuadro 11. Aporte económico del cultivo de maíz a la ganadería y a la unidad de producción

Indicadores	Promedio
Costo total de la siembra de maíz (\$)	26,343.54
Alimento comprado (kg)	8,817.06
Costo del alimento comprado (\$)	66,556.65
Aporte del cultivo de maíz a la UP (kg)	19,795.79
Valor del aporte del cultivo maíz a la UP (\$)	38,278.51
Maíz utilizado para el autoconsumo del hogar (kg)	3,381.75
Valor del maíz utilizado para el autoconsumo del hogar (\$)	13,527.02
Alimento comprado y maíz producido (kg)	25,231.10
Costo de producción más costo de compra de alimento (\$)	92,900.19
Valor de la producción más costo de compra del alimento (\$)	104,835.16
Costo de la dieta con la siembra de maíz (\$)	3.68
Costo de la dieta sin la siembra de maíz (\$)	4.15

VIII. DISCUSION

Características del sistema de producción de maíz en el sur del Estado de México.

Este estudio muestra que el cultivo de maíz en la zona sur del Estado de México se practica bajo un sistema convencional. Es decir predomina el uso de insumos externos para las diferentes actividades realizadas como el método de labranza, siembra, control de la maleza, fertilización y control de plagas (Cox and Cherney, 2018). A pesar de ser un sistema convencional, los productores de la región de estudio desconocen el paquete tecnológico recomendado por la INIFAP para la región (INIFAP, 2017), o bien cómo aplicar insumos y las estrategias y prácticas adecuadas a sus necesidades.

La transmisión de conocimientos y tecnología que se utiliza en el cultivo de maíz puede ser influenciada por intercambio de experiencias entre productores, de aquellas tecnologías, prácticas y productos que dieron buenos resultados en cierto momento (Damián *et al.*, 2013). Las condiciones geográficas también puede influir en la similitud de las practicas realizadas (Vásquez *et al.*, 2017).

De la misma manera, las diferencias entre los rendimientos obtenidos, pueden estar relacionados con los diferentes paquetes tecnológicos utilizados en cada localidad de estudio, como señalan el trabajo realizado por Damián *et al.* (2013) así como también, pueden relacionarse con las diferentes condiciones del suelo y clima (Tinoco-Rueda *et al.*, 2011).

Es importante enfatizar que los subproductos obtenidos del maíz (grano, grano molido, rastrojo, rastrojo con mazorca, hoja, ensilado y mazorca molida) son diversificados por los productores. La cosecha de la mazorca sin brácteas alcanza 148.70 gr y 251.70 gr con brácteas y puede sumar 546.70 gr con el peso de la planta, lo cual influye en el incremento del rendimiento de los subproductos y la variación de los rendimientos obtenidos (Sánchez *et al.*, 2013). La cosecha de diferentes subproductos para el ganado es una característica que diferencia a los sistemas ganaderos pequeños con un sistema especializado que solo siembra maíz (Damián *et al.*, 2013) y de esta manera se generan los patrones de utilización del maíz en los diferentes sistemas de producción (Viveros *et al.*, 2010). Otra característica del sistema de agricultura estudiado fue la disponibilidad de superficie forrajera y para agostadero, ya que representa una oportunidad para diversificar los cultivos, las actividades y productos obtenidos e incrementar la pluractividad y diversidad de ingresos de la UP (Osorio *et al.*, 2015).

Aporte del cultivo de maíz a la ganadería

El maíz disminuye el costo del suplemento para el ganado bovino de \$4.15 a \$3.68. En la región sur del estado de México, el maíz es una importante fuente de alimento para el ganado, es por eso que el sistema de producción agrícola y ganadero, incrementa las sinergias en ambos sistemas (Herrero *et al.*, 2010).

En la zona de estudio los productores tienen un déficit en la producción de maíz, debido a eso compran otros subproductos del maíz o concentrados comerciales, a diferencia de otros estados del país donde el cultivo de maíz genera ingresos extras, sobre todo cuando la producción permite cubrir las necesidades de maíz de la UP (Hellin *et al.*, 2013).

En este sentido es importante identificar las tecnologías utilizadas, subproductos obtenidos y la superficies que se destinan al cultivo u otros aprovechamiento, permitirá incrementar la producción de maíz y así cubrir el déficit que se presenta en algunas UP. Además, es importante considerar la implementación de estrategias que permitan una mayor autonomía de la UP (Cox and Cherney, 2018).

Por otra parte la incorporación de los residuos del maíz suele hacerse cuando los productores no cuentan con ganado para que consuma el rastrojo de maíz (Vásquez Cruz *et al.*, 2017). Sin embargo “en este estudio ningún productor deja los residuos para incorporarlos como materia orgánica, ya que son pastoreados y consumidos por el ganado bovino, cuando no son cosechados. La mayoría de los productores, utiliza insumos externos. En este aspecto, hace falta capacitación a los productores que les permita trabajar bajo un enfoque que requiera de un menor uso de estos insumos, optimizar su aprovechamiento y un manejo integral para lograr una producción sustentable (Cox and Cherney, 2018).

IX. CONCLUSIÓN

El cultivo de maíz es una actividad importante en la zona de estudio y los ganaderos practican un sistema de producción convencional. El cultivo de maíz aporta grano y subproductos que son utilizados en la alimentación del ganado bovino y para autoconsumo del hogar. Asimismo, el aprovechamiento del maíz y subproductos, cultivados en la propia UP, disminuye los costos de alimentación del ganado bovino y disminuye la compra de insumos externos.

X. AGRADECIMIENTOS

Dedico esta Tesis a mis padres Luis Romero Reza y Minerva Antolino Martínez, por haberme forjado como persona con reglas y algunas libertades, por todos los consejos y apoyo brindados en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica brindándome la oportunidad de estudiar esta carrera.

A mis hermanos por lo que representan para mí, por ser parte importante de una familia unida que más que hermanos son mis mejores amigos.

Quiero expresar mi agradecimiento a mi director de tesis Dr. Anastacio Garcia Martinez, principal colaborador durante todo este proceso de titulación. Gracias por la confianza, dedicación de tiempo, apoyo y principalmente por compartir sus conocimientos y comentarios.

A mi esposo por estar a mi lado y brindarme su apoyo, que a pesar de las dificultades y momentos crudos ha sabido motivarme y ayudarme hasta donde sus alcances lo permitían. Tu ayuda fue fundamental para culminar este proyecto.

A mis hijas por la fuerza que me inspiran.

XII. RECOMENDACIONES

Identificar si existe en la zona de estudio una organización de productores reconocida legalmente, por medio de la cual se pueda dar un acercamiento, así conocer si se cuenta con algún apoyo o bien se ven beneficiados por algún programa , esto con el fin de enriquecer la información del estudio.

Recibir asesoría y asistencia técnica de personal especializado en la producción de maíz y que esta sea llevada a cabo directamente en la zona de estudio.

Realizar investigación más detallada sobre los tipos de semilla que se cultivan en la zona, para identificar cual es la más conveniente para maximizar los recursos disponibles.

Establecer estrategias de alimentación a bajo costo con el uso de los insumos producidos directamente en la UP.

VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ACT (2019). Conoce a detalle temas relacionados con tu municipio y de interés para la ciudadanía. Ayuntamiento Constitucional de Tlatlaya. Disponible en: <http://www.tlatlaya.gob.mx/web/Contenido.php?seccion=29&lat=37>. Consultado: 05 de junio de 2019.

Albarrán-Portillo, B., Salas, R. I. G., Esparza, J. S., Hernández, M. J., Rebollar, R. S. y García-Martínez, A. (2009). Caracterización socioeconómica de un sistema de producción de doble propósito del sur del Estado de México. En: Cavalloti, A. B., Vázquez, F. C., Álvarez, M y Ramírez, V. B. (2009). Ganadería y Seguridad Alimentaria en tiempos de Crisis. Universidad Autónoma de Chapingo. 179-190.

Altieri, M. A., Nicholl, C. 2012. Agroecología única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia. SOCLA. www.agroeco.org/socla

Campuzano de Nova 2011. Análisis socioeconómico de las unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma del Estados de México, México. 60 pp.

CMC. (2018). Compendio estadístico 2018. Consejo Mexicano de la Carne. Disponible en: <https://comecarne.org/estadisticas/>. Consultado: 20 de junio de 2019.

CONAPO. (2019). Indicadores demográficos de la República Mexicana, en el año 2018.

Disponible en:

http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index_2.html.

Consultado: 20 de junio de 2019.

Cox, W. and Cherney, J. (2018) 'Agronomic Comparisons of Conventional and Organic Maize during the Transition to an Organic Cropping System', *Agronomy*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 8(7), p. 113.

Cuevas-reyes, V., Loaiza-Meza, A., Astengo-Cazares, A., Moreno-Gallegos, T., Borja-Bravoc, M., Reyes-Jimenez, J. E. y González-González, D. (2018). Análisis de la función de producción de leche en el sistema bovinos doble propósito en Ahome, Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 9 (2): 376-386.

Damián Huato, M. A. et al. (2013) 'Maíz, alimentación y productividad: modelo tecnológico para productores de temporal de México', *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(2), pp. 157–176.

Damián-Huato, M. A. et al. (2010) 'Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: entre lo convencional y lo agroecológico', *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 6(2), pp. 67–76.

Damián-Huato, M. A., Ramírez-Valverde, B., Aragón-García, A., López-Olguín, J. F. (2011). Diversificación económica, siembra de maíz y rendimientos de los productores del estado de Tlaxcala, México. *Sociedad Educación y Territorio*. Vol. 11. No. 36. 513-533.

Deras, H. F., Guía Técnica El cultivo de Maíz.

Espinoza-Ortega, A., E. Espinosa-Ayala, J. Bastida-López, T. Castañeda-Martínez, and C. M. Arriaga-Jordán. (2007). Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture* 43:241–256.

FAOSTAT (2016) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Accessed: 15 June 2018).

FIRA (2016) Panorama Agroalimentario | Maíz 2016, Panorama Agroalimentario. Available at: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2016.pdf (Accessed: 14 June 2018).

Flores-Cardoso, J. M. (2011). Descripción del Sistema de Ganado Bovino Actual en el Municipio de Tlatlaya, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. 58 pp.

Gallardo, F. (2010) estudio y análisis del mercado de los productos de sistema bovinos doble propósito en el estado de Veracruz. Fundación produce de Veracruz, 1 a 2 pp.

García Martínez, A., Albarrán Portillo, B. and Avilés Nova, F. (2015) 'Dinámicas y tendencias de la ganadería doble propósito en el sur del estado de México', *Agrociencia. Colegio de Postgraduados*, 49(2), pp. 25–139.

García-Martínez, A. (2008). Dinámica reciente de los sistemas de vacuno en el Pirineo Central y evaluación de sus posibilidades de adaptación al entorno socio-económico. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, España. 273 pp.

García-Martínez, A. 2002. Tratamiento de rastrojo de maíz con urea como una alternativa para la alimentación de vacas lecheras en sistemas de producción de leche en pequeña escala en el valle de Toluca. Tesis de Maestría. Departamento de Nutrición Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 151 pp.

García-Martínez, A., B. Albarrán-Portillo. And F. Avilés-Nova. 2015. Dinámicas y tendencias de la ganadería doble propósito en el sur del Estado de México. *Agrociencia*. 49: 125-139.

García-Martínez, A., Piedra, M. R., Hernández, D. G., Contreras, H. R., Flores, C. M., Rebollar, R. S y Albarrán-Portillo, B. (2009). Los sistemas de ganado bovino en el Municipio de Tejupilco. Estado de México. Tipificación de explotaciones. En: Cavalloti, A, B., Vázquez, F. C., Álvarez, M y Ramírez, V. B. (2009). *Ganadería y Seguridad Alimentaria en tiempos de Crisis*. Universidad Autónoma de Chapingo. 279-290.

Godfray, H.C.J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., Toulmin, C. (2010). *Food Security: The challenge of feeding 9 billion people*. Vol. 327. Consulta el 22 de septiembre de 2014, www.sciencemag.org

Harvey, M. (2014). The food-energy climate change trilemma: toward a socio-economic analysis. *Theory. Culture & Society*, 31 (5), 155-182.

Hellin, J. et al. (2013) 'Maize stover use and sustainable crop production in mixed crop-livestock systems in Mexico', *Field Crops Research*, 153, pp. 12–21.

Hellin, J., Erenstein, O., Beuchelt, T., Camacho, C., Flores, D. 2013. Maize stover use and sustainable crop production in mixed crop-livestock systems in México. *Field Crops Research*. 153. 12-21.

Henández Sampieri, R., Fernández Collado, C. and Baptista Lucio, M. del P. (2014) *Metodología de la Investigación*. Sexta. Edited by M. Graw Hill. USA.

Hernández, S. R., Fernández. C. y Baptista, D. F. (2004). *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. McGraw-Hill Interoamericana. México. 705 pp.

Hernández. M. J., Rebollar. R.S., Razo. G.F., Soria. G.E., Portillo. A. B., Martínez. G.A. (2011). La cadena productiva de ganado bovino en el sur del estado de México. *Revista mexicana de agronegocios*. Vol. 29 4 a 5 pp. Consultado: octubre de 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14119052006.pdf>.

Hernández-Dimas, G. 2010. Tipificación de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. 63 pp.

Hernández-Dimas, G. 2012. Dinámica de las explotaciones de ganado bovino en el Municipio de Tlatlaya Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad autónoma del Estado de México. 80 pp.

Herrero, M. et al. (2010) 'Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems', *Science*, 327(5967), pp. 822–825.

INEGI (2018). Encuesta Nacional Agropecuaria ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria) 2017. Conociendo el campo de México Resultados. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/>. Consultada el 20 de junio de 2019.

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (2016) Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Available at: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/ca2007/resultados_agricola/default.aspx (Accessed: 8 November 2017).

INEGI. 2015a. Censo agrícola, ganadero y forestal. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>. Consultado en noviembre de 2015.

INEGI. 2015b. Producto interno bruto. Estructura porcentual del producto interno bruto por sector de actividad económica. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrosestadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=785&c=24393#>. Consultado: septiembre de 2015.

INEGI. 2015c. Información nacional, por entidad federativa y municipios. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>. Consultado: septiembre de 2015.

INIFAP (2017) Agenda Tecnológica Estado de México 2017. Available at: https://vun.inifap.gob.mx/BibliotecaWeb/_Content?%2F%2F=AT (Accessed: 14 October 2018).

Joseph-Castillo, J. 2009. Convenience sampling applied to research. Experiment Resources.com. Scientific Method: A website about research and experiments. Consultada el 12 de marzo de 2013, <http://www.experiment-resources.com/snowball-sampling.html>.

Magaña, M.J.G., Ríos, A. G. y Martínez, G. J.C. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Muñoz-Tlahuiz, F., Guerrero-Rodríguez, J. de D., Antonio, L. P., Gil-Muñoz, A., López-Sánchez, H., Ortiz-Torres, E., Hernández-Guzmán, J. A., Taboada-Gaytán, O., Vargas-López, S., Valdez-Ramírez, M. (2013). Producción de rastrojo y grano de variedades locales de maíz en condiciones de temporal en los valles altos de Libres-Serdán, Puebla, México. *Revista mexicana Ciencias Pecuarias*; 4 (4): 515-530

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

Nájera-Garduño, A de L. (2015 EN PRENSA). Evolución social y económica de unidades de producción de ganado bovino doble propósito en Tlatlaya, estado de México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México. 85 pp.

Osorio García, N. et al. (2015) 'Producción de maíz y pluriactividad de los campesinos en el Valle de Puebla, México', Nova scientia. Universidad De La Salle Bajío, 7(14), pp. 577–600.

Osorio-García, N., López-Sánchez, H., Ramírez-Valverde, B., Gil-Muñoz, A., Gutiérrez-Rangel, N. 2015. Producción de Maíz y pluriactividad de los campesinos en el Valle de Puebla, México. Revista Nova Scientia. No. 14. Vol. 7 (2). ISSN. 2007. 0705.pp: 577-600.

Palma, J. M. (2005). Los árboles en la ganadería del trópico seco. Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 9, núm. 1, Universidad de Colima. Consultado: octubre 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/837/83709101.pdf>

Pérez-Arellano, J., Albarrán-Portillo, B., Arriaga-Jordán, C. M., Alvarenga-Serafini, J. D., Heredia-Nava, D., Cano-Torres, R. y García-Martínez, A. (2015). Evaluación económica de unidades de producción doble propósito en Tlatlaya, estado de México. Importancia de la producción de leche. En: Estudios socioeconómicos y ambientales de la ganadería. Coordinadores: Cavallotti-Vázquez, B. A., Ramírez-Valverde, B., Cesín-Vargas, A. y Ramírez-Juárez, J. Universidad Autónoma Chapingo. México.185-197.

Pharthasarathy, P., Hall, A. J. (2003). Importance of crop residues in crop crop-livestock system in India and farmer's perceptions of fodder quality in coarse cereals. *Field Crops Research* 84 184-198

Puebla Albitar, S. et al. (2015) 'Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas', *Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dirección General de Asuntos Académicos, Departamento de Apoyo a la Investigación y Educación Continua*, 23(65), pp. 13–19.

PUMT (2003). Plan municipal de desarrollo urbano de Tlatlaya Estado de México. Gobierno del estado de México. Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda. 177 pp.

Ramírez, A. L.J., Ku Vera, J. C., Alayón, G. J. A. (2007). Follaje de árboles y arbustos en los sistemas de producción bovina de doble propósito. *Archivo Latinoamérica Producción Animal* Vol. 15 (Supl. 1)

Rodríguez, I. (2011). Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico seco. *Mundo pecuario. Universidad de Los Andes. Vol. 7. N 3. Pp. 167-170.*

Ruiz, O., Oregui, L.M., (2001), El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim. Vol 16 (1)*

Sánchez-Hernández, M. A., Aguilar-Martínez, C. U., Valenzuela-Jiménez, N., Joaquín-Torres, B. M., Sánchez-Hernández, C., Jiménez-Rojas, M. C. y Villanueva-Verduzco, C. (2013). 'Rendimiento en forraje de maíces del trópico húmedo de México en respuesta a densidades de siembra', *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias.*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 4(3), pp. 271–288.

SAGARPA. 2015. Plan de manejo de residuos generados en actividades agrícolas primera etapa: diagnóstico nacional. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346963/Manejo_de_Residuos_Reporte_Ejecutivo.pdf. Consultado: 29 de octubre de 2019.

SIAP (2015). Cierre de la producción pecuaria por municipio. Available at: http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/apecmpio.jsp?id=3 (Accessed: 6 October 2017).

SIAP (2018). Avance de siembras y cosecha. Resumen Nacional por Estado. Available at: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do (Accessed: 15 June 2018).

SIAP (2019). Producción Agrícola. Ciclo Perenne (Riego + Temporal. Disponible en: www.siap.mx. Consultado: 19 de junio de 2019.

SIAP (2019a). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consultado: 19 de junio de 2019.

SIAP (2019b). Avance de siembras y cosechas resumen por estado. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do. Consultado: 19 de junio de 2019.

SIAP. (2018). Avances de la producción nacional de maíz. Disponible en:
http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do.

Consultado: 16 de octubre de 2018.

SIAP. (2019c). Anuario Estadístico de la Producción Ganadera (leche y carne de bovino, 2018). Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera. Disponible en:
https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/. Consultado: 21 de junio de 2019.

SIAP-SAGARPA. (2015a). Cierre de la producción agrícola por estado. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Consultado: diciembre de 2015. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>.

SIAP-SAGARPA. (2015b). Resumen nacional producción, precio, valor, animales sacrificados y peso 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Consultado: diciembre de 2015. Disponible en:
<http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/>.

Fuente: SIAP, 2019C. SIAP (2019b). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreaagricola/>. Consultado: 19 de junio de 2019.

Sunderland, T. C. H., 2011. Food Security: Why is biodiversity important? International Forestry Review. Vol. 13(3)

Tinoco Rueda, J. A., Gómez Díaz, J. D. and Monterroso Rivas, A. I. (2011) 'Efectos del cambio climático en la distribución potencial del maíz en el estado de Jalisco, México', *Terra Latinoamericana*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C., 29(2), pp. 161–168.

USDA. (2018). Grain: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Disponible en: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>. Consultado el 18 de octubre de 2018.

Vásquez Cruz, M. A. et al. (2017). 'Caracterización de sistemas de cultivo de maíz en regiones del estado de Oaxaca 1 [characterization of corn crop systems in the regions of Oaxaca state]', *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 4(1), pp. 2007–9559.

Vences Pérez, J. et al. (2015) 'Utilización del método IDEA para evaluar la sustentabilidad en unidades de producción de ganado bovino', in *Sustentabilidad Productiva Sectorial Algunas evidencias de aplicación*. Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 15–39.

Vences- Pérez, J., Martínez-García, C. G., Morales-Almaráz, E. y García-Martínez, A. 2015. Sostenibilidad económica: limitante en la agricultura y ganadería tropical de Tlatlaya, Estado de México. 2º Congreso Internacional Sustentabilidad: Paradigmas y Experiencias. Ambiente, Sociedad, Economía, Territorio, Educación y Cambio Climático. Sistemas y factores de producción sustentables. Toluca, Estado de México. 11, 12 y 13 de noviembre de 2015. 6 pp.

- Vences-Pérez, J. 2014. Análisis de la sustentabilidad de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México. 105 pp.
- Vences-Pérez, J. 2015. Labores de preparación preparación del terreno, cultivo, mantenimiento y cosecha del maíz. Comunicación personal.
- Vilaboa, A. J., Díaz, R. P. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas de ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Trop.* (4): 427-437.
- Vilez, E. D. (2001). Estadística básica para universitarios. EUNSA. Navarra, España. 451 pp.
- Viveros Flores, C. E. et al. (2010) 'Patrones de utilización del maíz en unidades de producción familiar en el Valle de Puebla, México', *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12(3), pp. 471–484.
- Wiggins, S., Tzintzun, R. R., Ramírez, G. M., Ramírez, G. R., Ramírez, V. F. J., Ortiz, O. G., Aguilar, B. U. y Piña, C. B. (2001). Costos de producción y retornos de la producción de leche en pequeña escala en la zona central de México. La lechería como empresa. Universidad Autónoma del estado de México. 46 pp.
- Yescas-Yescas, R., Bárcena-Gama, R., Mendoza-Martínez, G. D., Gonzales-Muños, S. S., Cobos-Peralta, M., Ortega-Cerilla, M. E.,(2004). Digestibilidad in situ de dietas

con rastrojo de Maíz o paja de avena con enzimas fibrolíticas. Agrocienza Volumen 38. No. 1.

Zea, J. L., Osorio, M., Bolaños, J. 1997. Uso de rastrojo de maíz como cobertura superficial y sus implicaciones en la economía del nitrógeno en el cultivo de maíz. *Agronomía mesoamericana* 8(2): 85-89.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para explotaciones de ganado bovino en el sur del estado de México

I. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

CAMPAÑA _____ N° de encuesta _____

ENCUESTADOR _____ FECHA _____

Titular de explotación _____ Estado Civil _____

Localidad _____ Municipio _____

Teléfono de contacto _____ Edad _____

Tipo de Explotación: 1) Familiar 2) Sociedad civil 3) S.A.T.
4) Cooperativa 5) Otra _____ N° Socios _____

II. SUPERFICIES Y APROVECHAMIENTOS

1. Régimen de tenencia de la Superficie Agrícola Útil (SAU)

Hectáreas	Total	Temporal	Riego	Costo
Total				
Propiedad				
Arrendamiento				
Otros _____				

2. Situación de la explotación base (SAU)

- 1) Un municipio
- 2) Dos municipios no has (1) _____ no has (2) _____
- 3) Otra

3. Parcelación

Número total de parcelas _____

Distancia al núcleo: < 2 Km _____

2-5 Km _____

> 5 Km _____

4. Distribución de aprovechamientos

4.1 Cultivos agrícolas	Total	Temporal	Riego
Cebada			
Trigo			
Frutales			
Huerta			
Superficie sin sembrar más de dos años			
Otros _____			

4.2 Cultivos forrajeros	Total	Temporal	Riego
Alfalfa			
Ebo (Vicia sativa)			
Veza (Vicia villosa)-avena			
Maíz forrajero			
Praderas polifitas			
Otros _____			

4.3 Pastos	Total	Temporal	Riego	nº cort.	uni. prod.	peso
Prados-Paraderas de corte				_____	_____	_____
Prados-Praderas solo pastoreo						
Pastos con matorral						
Pastos con arbolado						
Otros _____						

Fertiliza? NO SI Que prados-praderas? _____ Tipo _____
 Cantidad _____

4.4 Otras superficies SAU	Has
Monte forestal	
Improductivo	

4.5 Superficies ajenas a la explotación	Has	Costo/ animal - ha
Monte alto		
Arrendamientos temporales _____		

5. Uso de monte alto y comunales

Número y tipo de animales: 1) Todo el hato No. _____

2) Vacas y vaquillas No. _____

3) Otros No. _____

Fechas de utilización _____

Tipo de vigilancia _____

III. ESTRUCTURA FAMILIAR Y MANO DE OBRA

1. Número de personas que viven en la casa: _____

Hijos: 1) < 12 años _____ 2) >12-18 años _____ 3) > 18 años _____

Esposa/ esposo _____ Abuelos _____ Otros _____

Si tiene hijos > 18 años. Piensan continuar en la explotación 1) Si 0) No 2) NS/NC

2. Trabajo en la explotación (agricultura / ganadería)

Familiar	Tipo de actividad	Dedicación completa	Dedicación parcial	
			Meses/ año	Horas/ día

3. Trabajo fuera de la explotación

Familiar	Tipo de actividad	Dedicación completa	Dedicación parcial	
			Meses/ año	Horas/ día

4. Mano de obra contratada

Familiar	Tipo de actividad	Salario	Contrato	
			Meses/ año	Horas/ día
Eventuales				
Fijos				

IV. HATO

1. Ganado (Nº)	Número			Compras		Ventas	
	Fecha actual	1 año antes		Nº	Precio	Nº	Precio
Vacas							
Toros							
Vaquillas Reemplazo							
Terneras Reposición							
Terneros/ as pre-destete							
Terneros/ as engorda							

Si ha habido compras/ ventas: Habitualmente Situación especial _____

2. Razas	Raza 1 (Nº / %)		Raza 2 (Nº / %)		Raza 3 (Nº / %)	
Vacas						
Toros						
Vaquillas Reposición						

3. Otras especies (Nº)	Hembras	Reposición	Machos
Ovino			
Caprino			
Equino			
Porcino			
Aves			
Otros			

4. Reposición del hato

Hembras: 1) Solo propia 2) Propia y Comprada % del hato
comprado _____

Machos: 1) Solo propios 2) Propio y comprado 3) Solo comprado

V. MANEJO REPRODUCTIVO, DEL TERNERO Y SANITARIO

1. Sistema de cubrición

1) Monta Natural Continua

Retira toros Periodos con toro _____

2) I A nº y tipo de animales _____ época _____

Realiza diagnóstico de gestación? SI NO

Edad al primer parto _____

2. Calendario de partos (número o % de partos por meses)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dic

3. Índices reproductivos

Vacas muertas		Mortalidad (< 1 semana)	
Vacas vacías		Mortalidad hasta destete	
Abortos		Mortalidad post-destete	
Partos dobles		Mortalidad de reposición	
Total terneros nacidos		Terneros vendidos	

Índices: Habituales Situación especial _____

4. Manejo del ternero

Acceso a la madre Libre Restringido No. veces / día _____

Lactancia artificial NO SI

Suministro de concentrado NO SI Edad _____ Cantidad _____

Suministro de voluminoso NO SI Edad _____ Cantidad _____

Pastoreo con la madre NO SI Edad _____

Criterio destete: Edad _____ Peso _____

5. Manejo sanitario

Vacunaciones sistemáticas: (vacuna, época)

Vacas	Terneros

Desparasitaciones sistemáticas: (tratamiento, época)

Vacas	Terneros

VI. PASTOREO Y ALIMENTACIÓN

1. Hato productivo (vacas madre y vaquillas)

Número de lotes de animales _____ Tipo de lotes _____

Lote 1.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

PASTOREO

Periodo												
Tipo de pasto												

ESTABULACION

Volumen (tipo y Kg)												
Concentrado (tipo y Kg)												
rellenar si hay manejo diferenciado de (paridas)												

Lote 2.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

PASTOREO

Periodo												
Tipo de pasto												

ESTABILACION

Volumen (tipo y Kg)												
Concentrado (tipo y Kg)												
rellenar si hay manejo diferenciado de (paridas)												

Suministro de minerales NO SI Tipo _____ Cantidad _____

2. Animales para engorda

Engorda de terneros: NO SI Individual Asociación Otros _____

Compra terneros para engordar? NO SI Origen _____ N°
comprados _____

Alimentos utilizados paja heno cereales concentrados compuestos

Procedencia alimentos: propios adquiridos ambos

Edad de venta _____ Peso Vivo _____ Peso canal _____

Meses de mayores ventas

Está acogido a alguna marca de calidad? NO SI % _____

VII. INSTALACIONES Y EQUIPO

1. Instalaciones ganaderas

	Año construcción	Costo	Subsidio
Corral 1			
Corral 2			
Corral 3			
Otros corrales para el ganado			
Almacenes			
Bodega para heno			
Fosa Purín (orina + líquido- estiércol)			
Silo			
Estercolero			
Sala de ordeño (plazas)			
Tanque refrigerador (Capacidad)			
Otros			

2. Maquinaria y equipo

	Año compra	Valor compra	Subsidio
Tractor 1			
Otros tractores			
Remolques_____			

Arados			
Cultivadora			
Rastra			
Subsuelo			
Rodillos			
Pala			
Rastrillo			
Empacadora			
Cargapacas			
Segadora			
Otros equipos			

VIII. COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS Y OTROS INGRESOS

1. Productos

	Número / kg	Edad/Tipo	Precio	Comprador
Terneros				
Vacas desecho				
Terneras reemplazo				
Vaquillas/vacas para reemplazo				
Machos para reemplazo				
Leche				
Quesos				
Otros animales				
Corderos				
Otros productos				
Productos Agrícolas				
Trigo				
Cebada				
Alfalfa				
Heno (pacas-granel)				
Paja (pacas-granel)				
Otros				
Maíz				
Rastrojo				

2. Otros ingresos

Arriendos _____

Trabajo a terceros _____

Subsidios:

Tipo de subsidio	Numero de ha/ vacas/ monto o cantidad
Vacas madre	
Bovino macho	
Sacrificio	
Ovino/ Caprino	
Agrícola ha	
Agrícola ha	
Agrícola otras	
Otros subsidios _- _____	

IX. COMPRAS Y GASTOS

1. Compras

	Tipo	Cantidad	Precio
Paja			
Forrajes			
Otros voluminosos			
Concentrados vacas			
Concentrados terneros			
Cebada			

Maíz			
Minerales			
Otros alimentos			
Semillas			
Fertilizantes			
Fitosanitarios			
Combustible			
Pequeño utillaje y otros			

2. Otros gastos

	Monto/cantida d		Monto/cantida d
Mantenimiento maquinaria		Luz	
Mantenimiento construcciones		Impuestos/ Contribución	
Seguros Maquinaria / Vehículos		Arriendos	
Ganado		SSA n° _____	
Cosechas		Salarios	
Edificios		Cuotas asociaciones	
Veterinario		Cuotas cooperativas	
I.A.		Gastos comercialización	
Gastos sanitarios		Otros	
Agua			

3. Gastos de financiación

Créditos actividad agroganadera NO SI Finalidad _____

Cantidad: _____ Fondo perdido _____ Fecha
concesión _____

Duración amortización _____ Intereses anuales: _____