



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS GANADEROS

**EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CLASIFICACIÓN FENOTÍPICA DE
LAS CABRAS DE LA MIXTECA POBLANA**

RAFAEL ABREGO HERNÁNDEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO TECNÓLOGO

PUEBLA, PUEBLA

2013



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

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **MVZ Rafael Abrego Hernández** alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Samuel Vargas López** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **"El sistema de producción y clasificación fenotípica de las cabras de la Mixteca Poblana"** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla Pue, 10 de diciembre de 2013.



MVZ Rafael Abrego Hernández

Firma



Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis

Dr. Samuel Vargas López

La presente tesis, titulada: **El sistema de producción y clasificación fenotípica de las cabras de la Mixteca Poblana**, realizada por el alumno: **Rafael Abrego Hernández**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

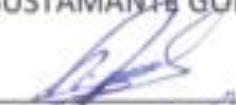
MAESTRO TECNÓLOGO

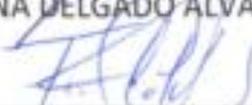
DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS GANADEROS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR: 
DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

ASESOR: 
DRA. ADRIANA DELGADO ALVARADO

ASESOR: 
DR. FRANCISCO CALDERÓN SÁNCHEZ

ASESOR: 
DR. JUAN DE DIOS GUERRERO RODRÍGUEZ

Puebla, Puebla, México, 10 de diciembre del 2013

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CLASIFICACIÓN FENOTÍPICA DE LAS CABRAS DE LA MIXTECA POBLANA

Rafael Abrego Hernández, M.T.

Colegio de Postgraduados, 2013

El objetivo del trabajo fue analizar el sistema de producción y las poblaciones de cabras criollas para definir el morfotipo existente de la Mixteca Poblana. El trabajo se realizó en los municipios de Tecamatlán, Tehuiztzingo, Piaxtla, Chinantla, Tulcingo de Valle y Acatlán de Osorio, Puebla. Para la caracterización del sistema de producción caprino se aplicó una encuesta a 100 productores para registrar información del perfil del productor, rebaño, infraestructura, alimentación, mejora genética, sanidad y comercialización. A una población de 1290 cabras, se les registró información faneróptica y zoométrica. La información se analizó para obtener estadísticos descriptivos, discriminantes canónicos y componentes principales. La edad de los productores fue de 50.5 años y escolaridad de 2.3 años, 92% siembra maíz, con rendimientos de 791 kg/ha. El tamaño del rebaño fue de 47.5 caprinos, donde 75.5% de las hembras y 56.6% de los sementales son del tipo genético criollo. Las instalaciones son rústicas en el 83% de los casos. La duración del pastoreo es de 8.0 horas/día y se suplementa con rastrojo, grano de maíz y vitaminas. Se realiza desparasitación en 78% y vacunación en el 17% de los casos, respectivamente. Los partos se presentan principalmente de octubre a diciembre (60%). Los caprinos de la mixteca son de tamaño mediano, con peso vivo promedio de 36.3 y 32.0 kg ($p < 0.005$) para machos y hembras, respectivamente. Las medidas zoométricas mostraron diferencia entre machos y hembras para la alzada a la cruz, el diámetro longitudinal y el perímetro torácico. Por el color de capa se agruparon en cinco tipos de caprinos (colorado, blanco, café, negro y bayo). La cabra colorada es la predominante (45.1%) y bien definida, por lo que puede elegirse como el morfotipo local en la Mixteca Poblana.

Palabras clave: Cabra colorada, manejo de cabras, medidas zoométricas, perfil del productor, peso vivo.

THE PRODUCTION SYSTEM AND PHENOTYPICAL CLASSIFICATION OF THE GOATS IN THE MIXTECA POBLANA

Rafael Abrego Hernández, M.T.

Colegio de Postgraduados, 2013

The work aimed to analyze the production system and the populations of native goats to define the existing morphotype in the Mixteca Poblana. The work was conducted in the municipalities of Tecamatlán, Tehuizingo, Piaxtla, Chinantla, Tulcingo and Acatlán de Osorio, Puebla. For characterizing the goat production system a 100 producers sample was surveyed to record producer profile information, the flock, infrastructure, nutrition, breeding, health and marketing. Phaneroptical and body traits information was recorded in 1290 goats. The data were analyzed for descriptive statistics, canonical discriminant analysis and principal components. Age of goat farmers was 50.5 years and 2.3 years of formal education, 92% of farmers sowing maize and obtain yields of 791 kg/ha. The average size of flock was 47.5 goats, where 75.5% of females and 56.6% of the stallions are creole. 83% of housing is rustic. Feeding is on free grazing with daily duration of 8.0 hours and supplemented with stubble, corn grain and vitamins. Deworming and vaccination is performed in 78% and 17%, respectively. Births occurs mainly from October to December (60%). Mixteca's goats are medium size, with live weight of 36.3 and 32.0 kg, for males and females, respectively. Zoometric measures showed difference ($p < 0.005$) between males and females for the height at withers, the longitudinal diameter and chest circumference. For the coat color, goats were grouped into five types (red, white, brown, black and beige). The red is the dominant population of goats (45.1%) and well-defined, so it can be chosen as the local morphotype in the Mixteca Poblana.

Key words: Body traits, goat farmer's profile, live weight, management practices, reddish goats.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres **Raymunda Hernández Vera y Rafael Abrego Salvador**, por haberme dado la vida, porque gracias a su ejemplo, sacrificios y apoyo he llegado hasta este momento muy importante para mi, **GRACIAS**, que Dios los bendiga, **los quiero mucho**.



A mis hijas Zeltzin y Wendy, quienes son la razón de mi superación.

A mi esposa Kenia, por haberme brindado el apoyo para lograr una meta más en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A los caprinocultores que permitieron la toma de datos para la presente investigación.

Al Dr. Samuel Vargas López por haberme brindado su confianza, paciencia y apoyo en la dirección de esta investigación, pero sobre todo por su amistad.

Al Instituto Tecnológico de Tecamatlán por haberme dado las facilidades para realizar esta maestría.

A todos los doctores del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, que participaron en mi formación.

A los integrantes mi Consejo Particular: la Dra. Adriana Delgado Alvarado, Dr. Juan de Dios Guerrero Rodríguez, Dr. Ángel Bustamante González y al Dr. Francisco Calderón Sánchez, por sus aportaciones al trabajo de tesis.

A Bernardino, Arturo, Abel, Lourdes, Salomé, Fernando, José Juan, Librado, Valentín y Francisco, alumnos de la carrera de Ingeniería en Agronomía del ITT, que participaron en la fase de campo.

Este trabajo de tesis fue financiado por el Colegio de Postgraduados a través de la línea de Conservación y Mejoramiento de Recursos Genéticos (LP16-CMRG)

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Los sistemas de producción de caprinos.....	3
2.1.1. Perfil del productor.....	3
Integrantes de la familia en los sistemas caprinos.....	3
Edad y experiencia de los caprinocultores.....	4
Escolaridad de los productores.....	4
2.1.2. Tierra.....	5
2.1.3. Los rebaños caprinos.....	5
2.1.4. Prácticas de manejo.....	6
2.1.5. Tipo de cabra en las explotaciones caprinas.....	7
2.1.6. Estructura de los hatos caprinos.....	8
2.1.7. Mercado y comercialización.....	8
2.2. La caracterización de las poblaciones de cabras.....	9
2.2.1. Faneróptica.....	9
2.2.2. Morfoestructura e índices zoométricos.....	11
2.3. Análisis de las poblaciones de cabras.....	16
2.3.2. Discriminación de poblaciones de cabras.....	16
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPÓTESIS.....	18
3.1. Objetivos.....	20
3.1.1. Objetivo general.....	20
3.1.2. Objetivos particulares.....	20

3.2. Hipótesis.....	20
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
4.1. Área de estudio.....	21
4.2. Caracterización del área de estudio.....	22
4.2.1. Orografía.....	22
4.2.2. Geología.....	22
4.2.3. Hidrografía.....	22
4.2.4. Clima.....	23
4.2.5. Relieve y suelos.....	24
4.2.6. Vegetación y fauna.....	24
4.2.7. Actividades productivas.....	25
4.3. Caracterización del sistema de producción.....	26
4.4. Caracterización de la población de cabras.....	27
4.4.1. Características fanerópticas.....	27
4.4.2. Medidas de la cabeza y oreja.....	28
4.4.3. Medidas del cuello.....	28
4.4.4. Medidas del tronco y extremidades.....	28
4.4.5. Medidas de la ubre.....	29
4.5. Análisis estadísticos.....	29
4.5.1. Análisis discriminante.....	31
4.5.2. Funciones canónicas.....	31
4.5.3. Análisis de componentes principales (ACP).....	31
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1. El sistema de producción de cabras en la Mixteca Poblana.....	33

5.1.1. Perfil del productor y la familia.....	33
5.1.2. La tierra.....	36
5.1.3. Las actividades agropecuarias.....	38
5.1.3.1. Agricultura.....	38
5.1.3.2. Ganadería.....	40
Rebaños caprinos.....	41
Prácticas de manejo.....	41
Alimentación de los rebaños.....	42
Manejo reproductivo.....	44
Manejo sanitario.....	45
Fenotipos caprinos.....	46
Procedencia de los rebaños caprinos.	47
5.1.4. Componentes del sistema caprino.....	48
6.1. Características de las poblaciones de cabras de la Mixteca Poblana	49
6.1.1. Descripción de la población de cabras.....	49
6.1.1.1. Faneróptica.....	49
6.1.1.2. Características morfoestructurales de las cabras de la Mixteca Poblana.....	50
6.1.2. Clasificación de las poblaciones de cabras.....	53
6.1.2.1. Clasificación de cabras por el fenotipo.....	53
6.2. Clasificación de cabras por el tipo de capa.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	65
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Características morfoestructurales de machos caprinos.....	14
Cuadro 2. Características del sistema de producción caprino en la Mixteca Poblana.....	34
Cuadro 3. Características del componente agrícola de las explotaciones caprinas de la Mixteca Poblana.....	35
Cuadro 4. Especies ganaderas presentes en el sistema caprino en la Mixteca Poblana.....	40
Cuadro 5. Estructura de los rebaños en la Mixteca Poblana.....	41
Cuadro 6. Nivel de tecnología de los rebaños caprinos de la Mixteca Poblana..	42
Cuadro 7. Recursos para la alimentación de las cabras de la Mixteca Poblana.....	43
Cuadro 8. Tipo genético de los rebaños caprinos de la Mixteca Poblana.....	46
Cuadro 9. Procedencia de los caprinos presentes en los rebaños de la Mixteca Poblana.	47
Cuadro 10. Componentes principales del sistema caprino en la Mixteca Poblana.....	48
Cuadro 11. Frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas de las cabras de la Mixteca Poblana entre sexos.....	50
Cuadro 12. Estadísticos descriptivos de las variables zoométricas (cm) por sexo de los caprinos de la Mixteca Poblana.....	52

Cuadro 13.	Variables zoométricas seleccionadas por pasos que determinaron la población de cabras por tipo genético.....	53
Cuadro 14.	Variables correlacionadas con las funciones canónicas de los tipos genéticos de cabras.....	54
Cuadro 15.	Análisis de varianza de características zoométricas de las cabras de la Mixteca Poblana, por el fenotipo (cm).....	57
Cuadro 16.	Medias mínimo cuadráticas de los valores zoométricos (cm) por color de capa de las cabras de la Mixteca Poblana.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Localización de los municipios de estudio en la Mixteca Poblana.....	21
Figura 2. Escolaridad de los caprinocultores de la Mixteca Poblana.....	36
Figura 3. Régimen de humedad de las tierras de los caprinocultores de la Mixteca Poblana	37
Figura 4. Régimen de tenencia de la tierra de los caprinocultores de la Mixteca Poblana.....	38
Figura 5. Principales cultivos presentes en el sistema caprino de la Mixteca Poblana.....	39
Figura 6. Destino de la producción de maíz en la Mixteca Poblana.....	39
Figura 7. Época de pariciones del ganado caprino en la Mixteca Poblana.....	44
Figura 8. Manejo reproductivo de las hembras al parto en la Mixteca Poblana..	45
Figura 9. Representación gráfica del diagrama de dispersión canónica de los diferentes tipos genéticos de cabras en la Mixteca Poblana.....	55
Figura 10. Representación gráfica del diagrama de dispersión canónica de las cabras, clasificadas por el color de capa.....	58

I. INTRODUCCIÓN

La FAO (2008) reporta una población mundial de 862 millones de cabras. Los mayores inventarios de cabras se encuentran en China (149 millones de cabezas), India (con 126 millones) y menos de 60 millones de cabezas tienen Pakistán, Bangladesh y Nigeria. En México se reportan 9'004,377 cabras (SIAP, 2011).

En el estado de Puebla se encuentra el 14.9% del inventario nacional caprino, ocupando el primer lugar, con un total 1'345,728 cabezas (SIAP, 2011), distribuidas en 28,353 unidades de producción (INEGI, 2007).

Una de las regiones de tradición caprina en México es la Mixteca, que abarca los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero. En esta región, la cabra se cría en sistemas de producción campesinos marginales. La venta de animales con más de un año de edad está estrechamente relacionada con las costumbres y tradiciones de los pueblos de la región. En la Mixteca Poblana se encuentran 142,633 cabezas de ganado caprino, que representan el 42.5% del inventario del estado (INEGI, 2007), y los sistemas caprinos son una de las posibilidades productivas ganaderas en la región. En esta región el sistema de producción es de tipo extensivo, con las siguientes características: (a) son parte de los sistemas diversificados o "sistemas de uso múltiple" de las áreas frágiles, (b) utilizan terrenos poco aptos para la agricultura y que por sus condiciones orográficas y bioclimáticas, los animales introducidos de alto valor genético tienen dificultades de adaptación, y c) proporcionan empleo e ingresos a los productores rurales mediante el uso de los recursos naturales disponibles.

Las explotaciones caprinas del centro del estado de Puebla tienen en promedio 35 cabras por rebaño (Vargas y Sánchez, 2001). La producción de caprinos se encuentra asociada a otros subsistemas ganaderos (gallinas 61.8%, ovinos 48.5%, cerdos 47.8%, bovinos 30.9% y pavos 30.9%) (Hernández *et al.*, 2001).

Las poblaciones de cabras se han caracterizado por el morfotipo, el cual es considerado como una metodología que valida el aporte de información para la definición de variables morfofuncionales que permite la predicción del crecimiento y la producción de carne (Vargas y Sánchez, 2001). El propósito del trabajo fue analizar el sistema de producción y a las poblaciones de cabras criollas de la Mixteca Poblana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Los sistemas de producción de caprinos

Los sistemas caprinos se pueden considerar como un ordenamiento de elementos, prácticas y conocimientos, que están enfocados hacia un fin común. Por tanto, es necesario conocer en el sistema de producción caprino las características y bases generales, que determinan las diferentes circunstancias en que se encuentran los elementos productivos que lo integran. Esta información es importante para conocer los factores que influyen en la producción caprina y a partir de ella proponer alternativas que permitan impulsar el desarrollo económico de los campesinos.

En este sentido, los sistemas de producción caprina en México, y especialmente en Puebla, han sido estudiados por Hernández (2000), Medrano (2000), Hernández *et al.* (2001), Vargas y Sánchez (2001), Vargas (2003) y Hernández *et al.* (2011), quienes los definen como sistemas agrosilvopastoriles de tipo familiar y son parte de las actividades que realizan los productores para aprovechar los recursos naturales y generar ingresos.

2.1.1. Perfil del productor

Las características socioeconómicas y demográficas del productor se relacionan con la composición y distribución del ingreso que la caprinocultura aporta a las familias. Estos indicadores permiten conocer las condiciones de vida y pobreza en las que se encuentra un caprinocultor.

Integrantes de la familia en los sistemas caprinos

Los integrantes de la familia que dependen de la actividad ganadera caprina, varía de acuerdo con la región (Bedotti *et al.*, 2005) y el medio rural externo, incluyendo mercado, infraestructura y políticas estatales (Cotler *et al.*, 2006).

En los estudios de Serrano (2010) y de los Santos (2011), realizados en la región de Libres, Puebla, encontraron que las familias tienen 5.0 integrantes, de los cuales 2.5 participan en el manejo del rebaño, esto asegura el relevo generacional como lo señalan Bedotti *et al.* (2005). Por su parte, Vargas y Sánchez (2001), encontraron que las familias de la región centro del estado de Puebla, tienen en promedio 6.1 integrantes, de los cuales participan 2.3 en las actividades agropecuarias; Morlán *et al.* (2006) y Cruz *et al.* (2010), reportan en promedio 4 integrantes de las familias que dependen de la caprinocultura.

Edad y experiencia de los caprinocultores

Para la edad de los productores, Bedotti *et al.* (2005), Morlán *et al.* (2006), Cruz *et al.* (2010), Serrano (2010) y Rebollar *et al.* (2012), reportan un rango que se encuentran entre los 29 y 77 años.

La experiencia en la producción de cabras es 16.3 ± 1.8 años (Santos, 2011). Esta misma característica ha sido descrita por Bedotti *et al.* (2005), quien encontró que la experiencia de la actividad ganadera tiene más de 21 años, en los productores del Oeste Pampeano, Argentina.

Escolaridad de los productores

La escolaridad de los productores de cabras se caracteriza por un bajo nivel de estudios. En el trabajo de Morlán *et al.* (2006), se encontró que los responsables de la crianza de cabras tienen estudios de primaria en el 69.7%, con secundaria el 24.2% y el 6% con preparatoria. Por su parte, Hernández *et al.* (2011) para dos localidades del municipio de Piaxtla, Puebla (Mixteca Poblana), encontraron que para una de ellas el 71.4% de los productores culminó la primaria y el resto no, y para la segunda localidad no tienen estudios.

2.1.2. Tierra

La producción de caprinos utiliza terrenos menos productivos, generalmente no aptos para actividades agrícolas y éstos ocupan la mayor parte de la zona de estudio; la superficie de tierras destinada para el pastoreo de animales rebasa las 4 ha (Rebollar *et al.*, 2012), otros investigadores reportan de 7 a 9 ha (Morlán *et al.*, 2006), de 0.2 a 30 ha (Cruz *et al.*, 2010) y 45 ha para la Mixteca Poblana (Hernández *et al.*, 2011).

2.1.3. Los rebaños caprinos

Por lo general, la caprinocultura es una actividad que se encuentra asociada a otras especies ganaderas, es decir, existen otros animales en las explotaciones. Arias y Alonso (2002) reportan que en el norte de la provincia de Córdoba, Argentina, el 46.8% de los productores poseen sólo cabras, 28.1% tiene cabras y vacas, 12.5% cabras y ovejas y el resto tiene cabras, ovejas y vacas. Para la Mixteca poblana, Hernández *et al.* (2008) reportan que 83% de los productores manejan sólo caprinos, el resto tienen una ganadería mixta (caprinos, bovinos y ovinos). La asociación de especies en un sistema de producción es una característica propia de la ganadería de traspatio, compartiéndose los recursos de alimentación, infraestructura, mano de obra, etc.

El tamaño promedio del rebaño en la Mixteca Poblana, es de 69 cabras (Hernández *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2011), y varía de acuerdo a factores como el sistema de producción, la combinación de actividades productivas, la tenencia y extensión de tierra, el acceso a áreas de pastoreo, la tradición en la cría de caprinos, la disponibilidad de mano de obra y la especialización de la producción (Ruiz *et al.*, 1992; Taferrant *et al.*, 1995; Tuncel y Rehber, 1995; Bedoti, 2000). Santos (2011), encontró que los caprinocultores del Valle de Libres, Puebla, tienen en promedio 63 cabras lecheras por rebaño y 35 cabezas en cabras carne de la región Mixteca (Vargas y Sánchez, 2001). Por otro lado, Morlán *et al.* (2006), en su estudio en San Luis Potosí, México, reportan rangos de 30 a 170 cabezas.

2.1.4. Prácticas de manejo

El manejo de los caprinos depende de la zona económica donde se desarrolla esta actividad. Existen al menos dos sistemas de producción de caprinos, el cual puede ser de tipo intensivo y el extensivo tradicional, que se realiza en la mayor parte del país (Cruz *et al.* 2010).

La mayoría de las explotaciones tienen sistemas extensivos con pastoreo en vegetación nativa o bien, en esquilmos agrícolas, donde el tiempo de pastoreo va de 7 a 10 horas diarias (Arias y Alonso, 2002; Rebollar *et al.*, 2012).

Hernández *et al.* (2001) mencionan que el pastoreo de agostaderos es con suplementación estacional y de poca variabilidad en sus ingredientes. En la suplementación se proporciona maíz y alfalfa, sin precisar la ración, generalmente en invierno (Arias y Alonso, 2002), no siendo así para los productores del municipio de Tejupilco, Estado de México, donde el 80% de los productores no ofrece ningún suplemento al ganado y menos del 20% utilizan sal común (Rebollar *et al.*, 2012).

En la reproducción caprina tradicional el manejo es de mínimos insumos, los productores practican la selección natural de los caprinos para el reemplazo. La reproducción depende del ciclo productivo de los forrajes (Arias y Alonso, 2002; Morlán *et al.*, 2006).

El pastoreo es de tipo diurno y encierro nocturno (Arias y Alonso, 2002; Morlán *et al.*, 2006; Hernández *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2012).

Los problemas sanitarios son de tipo respiratorio y parasitario. La mortalidad de cabritos se presenta principalmente durante la estación seca. Los canales de comercialización son escasos, lo cual afecta el precio de venta (Hernández *et al.*, 2001)

Otra práctica de manejo que caracteriza a los sistemas de producción caprinos, es la nula lotificación de los animales, ya sea por su estado de crecimiento, fisiológico o reproductivo. En este sentido Morlán *et al.* (2006) reportan que los caprinocultores de San Luis Potosí y Aguascalientes, tienen un sólo corral para realizar todas sus prácticas de manejo, contrastándose con los sistemas de producción de Michoacán, donde 47% de los productores cuenta con corrales especializados para cada tipo de animal (Hernández y González, 2010).

2.1.5. Tipo de cabra en las explotaciones caprinas

El tipo de cabra que se maneja en los diferentes sistemas de producción caprina, varía dependiendo del objetivo de producción y la región económica donde se desarrolla. Hernández y González (2010) reportan para los municipios de Morelia, Álvaro Obregón, Tímbaro, Zinapécuaro y Chucandiro Michoacán, México, que el tipo de cabra utilizada por los productores es criollo o local. En los municipios de Venado y Villa de Arista, San Luis Potosí, Morlán *et al.* (2006), encontraron que 33.3% de los productores tiene cabras Nubias, 25.9% de los productores tienen animales Alpinos, 22.2% tienen la raza Boer, el resto son de otras razas.

Cabe destacar que una característica común para la caprinocultura en México, independientemente de la región donde se encuentre, del tipo de ganado explotado, las instalaciones o manejo al que se someta el ganado, sigue siendo una producción de ahorro y autoconsumo, cuando debería verse como una actividad empresarial, que realmente genere ingresos económicos importantes para los productores, traduciéndose en microempresas que generen empleos y arraiguen a la población en su lugar de origen.

2.1.6. Estructura de los hatos caprinos

La estructura de los rebaños caprinos depende del objetivo de producción (Cruz *et al.*, 2010). Morlán *et al.* (2006) en los municipios de Venado y Villa de Arista, San Luís Potosí, México, encontraron que los rebaños de cabras para carne están integrados por vientres (59.6%), crías (38.9%), reemplazo (19.89%) y sementales (1.9%).

2.1.7. Mercado y comercialización

La venta de los caprinos se realiza a pie de corral o en la plaza de ganado de la región, a donde asiste el productor a comercializar su ganado (Rebollar *et al.*, 2012).

Morlán *et al.* (2006) describen que existe un problema en la organización de la producción y la venta, de tal manera que los caprinos se venden en pie cuando no han alcanzado el peso y por lo tanto, los productores obtienen pocos beneficios por la venta de sus animales.

El destino de la producción caprina se resume de la siguiente manera: 1) venta de cabritos, 2) venta de chivos para birria y tacos y 3) venta de chivos para barbacoa. (Rebollar *et al.*, 2012). En la Mixteca poblana, las cabras que se comercializan son animales adultos en pie, con un precio promedio de \$ 797.00 y del 43 al 50% de los productores vende sus animales más viejos, del 13 al 14% vende por motivos de improductividad, y en definitiva, el fin zootécnico es predominantemente para carne (71 a 88%) y mixta (12 a 29%) (Hernández *et al.*, 2011). En la Comarca Lagunera, el destino de la producción caprina es de doble propósito, se venden cabrito de 7-8 kg al destete entre los 30-35 días de vida y la producción de leche se destinada al mercado regional, industrial, autoconsumo o para la elaboración de quesos (Olhagaray y Espinoza, 2005).

2.2. La caracterización de las poblaciones de cabras

La información sobre los recursos genéticos y los estudios sobre evaluación de razas ayuda a identificar las características de los animales que pueden ser utilizados para la aplicación de la genética cuantitativa, con el objetivo de mejorar la eficiencia de la producción de carne de cabra (Shrestha y Fahmy, 2005).

En este sentido las cabras criollas se pueden considerar como poblaciones de carácter local que se han formado a partir de la cruce incontrolada de animales que son introducidos a una región, modelándose en función de la selección natural y adaptándose a diferentes ambientes (Lanari, 2004).

2.2.1. Faneróptica

Pariacote *et al.* (2004) menciona que las faneras son características visibles de origen genético que pueden ser muy útiles en la producción animal, por lo que la frecuencia de ellas en una población puede ser evaluada para el establecimiento de un proyecto de conservación y mejora genética de los caprinos criollos.

La faneróptica comprende estudios de aspectos fenotípicos de los animales como la coloración de la epidermis y derivados de ella como la coloración de la piel, pelo, tipo de cuernos; características que son útiles para la determinación de una población de cabras, tal es el caso de la cabra criolla de la sierra de los Comechingones, Córdoba, Argentina, que presenta un desarrollo corporal de escaso a medio, cabeza triangular, alargada y de perfil fronto-nasal recto o ligero convexo; línea dorso-lumbar recta a levemente deprimida, grupa caída, con cola corta dispuesta horizontalmente o erguida (de Gea *et al.*, 2008).

El tipo de cuernos es otro carácter de importancia en la caracterización racial. En la cabra Colorada Pampeana predominan los cuernos Aegagrus en 71.25%, seguido del tipo Arco espiral (nace en forma paralela hacia atrás, abriéndose luego hacia afuera en forma espiralada), en 25%; es muy baja la presencia de cabras acornes (Bedotti *et al.*, 2004).

La presencia de cuernos Aegagrus (en forma de sable) en las cabras, es una característica que describen a estos animales como rústicos, lecheros y con capacidad de adaptación (Santos, 2011). Por su parte Capote *et al.* (1998), consideran a esta fanera como una herramienta para la diferenciación de las poblaciones de cabras.

El color de la capa se considera como una característica secundaria que influye en el tipo racial de cierto tipo de animal (Aparicio, 1960). Esta característica ha sido seleccionada por muchos caprinocultores y depende de la región en que se encuentren los rebaños para que se presente una u otra coloración. Con esta característica se ha clasificado a las cabras en aquellas capas uniformes y discontinuas. Entre los colores registrados se encuentra la capa negra, blanca, retinta, colorada, rubia, cárdena, sarda, arromerada, salinera, castaña, ruana, parda, ceniza y pía (Aparicio, 1960). En otros estudios de las capas de las cabras se puede mencionar a Tejón *et al.* (1995), que encontraron la capa blanca, pía en negro, agamuzada y gris. Por otro lado, Carné *et al.* (2007) encontraron en su estudio de caracterización de la cabra Blanca de Rasquera, que las capas de las hembras, fueron policromadas en negro sobre un fondo blanco en un 64% y en machos en un 79.7%. En el estudio de Bedotti *et al.* (2004) sobre la caracterización de la Cabra Colorada Pampeana, se encontró uniformidad en la pigmentación de la piel, mucosas y pezuñas, presentándose el color marrón.

En México, todas aquellas cabras con capas que no corresponden al color de las cabras introducidas se les han llamado cabras criollas. La descripción de la cabra criolla en México ha sido ampliamente revisada por Ramírez y Mellado (1996), Mellado (1997), Valencia y Quiñones (1997), Montaldo y Meza (1998) y Hernández (2000), autores que coinciden en sus estudios en que son cabras que proceden de los animales que fueron introducidos desde España, en la época de la conquista, y que se han seleccionado en forma natural durante cinco siglos, adquiriendo la capacidad de sobrevivir en climas difíciles, con escasez de forraje y limitado consumo de agua.

Para las cabras criollas en México, Hernández (2000) identifica principalmente las capas rubia, blanca, negra y orita. La pigmentación de las capas que predominan en las cabras lecheras del Valle de Libres, Puebla son: castañas, negras, berrendas, rubias, blancas, crema y roja (de los Santos, 2011).

Otras faneras presentes en las cabras es la presencia de perilla, raspil y calzón. Luque (2011) considera como patrón racial la presencia de perilla en las cabras de Almería y las cabras de Castilla-La Mancha y Murcia, España, donde se encontró en el 93.7 y 79.4% de cabras, respectivamente. Carné *et al.* (2007) encontraron en la cabra Blanca de Rasquera las siguientes faneras en los machos: perilla en 97.1%, raspil en 78%, sólo 6% de los machos tienen calzón; en las hembras tienen perilla (88.3%) y rapil (45%).

2.2.2. Morfoestructura e índices zoométricos

La zoometría en caprinos es utilizada para la obtención de medidas corporales de los animales y con ellas, se determinan los índices zoométricos, es decir, la zoometría permite correlacionar las medidas corporales para mejorar la producción y reproducción zootécnica (Agraz, 1976).

Mohammed y Amin (1996) y Zeuh *et al.* (1997), mencionan que los estudios etnológicos de las medidas zoométricas en caprinos han dado como resultado métodos de caracterización racial y de la evaluación del comportamiento animal. A este respecto se han realizado estudios de caracterización de cabras locales como la cabra Colorada Pampeña, por Bedotti *et al.* (2004); la Cabra Criolla de la Sierra de los Comechingones, Córdoba, Argentina (de Gea *et al.*, 2008); la Cabra Blanca de Rasquera (Carné *et al.*, 2007); la cabra criolla de la región semiárida del estado de Puebla, México (Vargas y Sánchez, 2001) y las cabras del Valle de Libres, Puebla (de los Santos, 2011).

En los estudios de clasificación, las medidas corporales han servido para definir agrupaciones raciales (Herrera *et al.*, 1996; Bouchel *et al.*, 1997; Madubi *et al.*, 2000), en el que influye el componente ambiental para su expresión (Prieto *et al.*, 2006).

Los estudios zoométricos en razas caprinas y cabras criollas, en particular, han sido realizados entre otros por Rodríguez *et al.* (1990), Serrano *et al.* (1992), Mohammed y Amin (1996), Bouchel *et al.* (1997), Sierra *et al.* (1997), Peña *et al.* (1999), Vargas y Sánchez (2001), Bedotti *et al.* (2004), Carné *et al.* (2007) y de Gea *et al.* (2008).

Las variables medidas en la caracterización morfológica de las cabras han sido la altura a la cruz, profundidad de tórax, largo del cuerpo, largo de grupa, ancho de grupa, largo de cabeza, ancho de cabeza, longitud de cara, perímetro torácico, diámetro longitudinal, alzada a las palomillas y perímetro de la caña (Aparicio, 1960; Sánchez, 1993; Herrera *et al.*, 1996; Sierra *et al.*, 1997; Hernández, 2000; Hernández *et al.*, 2002).

Otras variables importantes para la caracterización de las cabras son la presencia de mamellas, la presencia de perilla, el diámetro longitudinal, longitud y anchura de la grupa, el diámetro de la caña, perímetro torácico y ancho del tórax (Bedotti *et al.*, 2004).

Los análisis discriminantes de los valores de las variables zoométricas realizados han encontrado que la altura a la cruz, el ancho y largo de cabeza y el perímetro de la caña, son las medidas que mejor clasifican a las razas Blanca Andaluza, Florida, Granadina, Malagueña y Negra Andaluza (Herrera *et al.*, 1996). En la cabra criolla de México las variables zoométricas que mejor clasificaron a las poblaciones fueron la longitud de la cabeza y el diámetro longitudinal (Hernández, 2000). Sin embargo, existen otros estudios que sólo utilizan las variables más fáciles de medir como el perímetro torácico, altura a la cruz, largo del cuerpo y largo del tronco (Mohammed y Amin, 1996; Bouchel *et al.*, 1997; Zeuh *et al.*, 1997; Madubi *et al.*, 2000).

Con valores de las medidas zoométricas se determinan índices como los señalados por Aparicio (1960), y que fueron utilizados en caprinos por Agraz (1976), Rodríguez *et al.* (1990), Serrano *et al.* (1992), Peña *et al.* (1999) y Hernández (2000). Pero sólo en las cabras africanas estos índices se relacionan directamente con

aptitudes productivas y capacidad de adaptación a los ambientes difíciles (Mohammed y Amin, 1996).

Estudios sobre predicción del peso vivo a partir de las medidas morfológicas fueron realizados por Mohammed y Amin (1996) y Hernández (2000), demostrando que las variables mejor correlacionadas con el peso vivo fueron el perímetro torácico y la altura a la cruz. Con base en el peso vivo adulto y la altura a la cruz, Devendra y McLeroy (1982) identificaron tres categorías de razas caprinas en los trópicos, a las que denominaron:

- Razas grandes, con pesos vivos entre 20 y 65 kg y altura a la cruz por encima de 65 cm.
- Razas pequeñas, entre 19 y 37 kg y altura a la cruz entre 51 y 65 cm.
- Razas enanas, que pesan de 10 a 25 kg y miden por debajo de 50 cm de altura a la cruz.

Cuadro 1. Características morfoestructurales de machos caprinos.

Variable	Promedio (cm)			
	Cabras locales el estado de Puebla*	Cabra Blanca de Rasquera **	Cabra Blanca Celtibérica ***	Cabra Negra Serrana ***
Longitud de la cabeza	16.4	-	25.59	26.26
Ancho de cabeza	13.2	13.7	13.2	14.04
Largo de oreja	18.6	-	-	-
Ancho de oreja	7.4	-	-	-
Longitud del cuello	31.2	-	-	-
Longitud del tronco	54.8	-	-	-
Altura dorso-esternal	31.1	36.15	34.82	37.2
Perímetro torácico	78	94.54	94.35	107.34
Ancho de grupa	12.8	15.89	13.01	14.22
Longitud de la grupa	14.6	22.12	24.5	25.33
Distancia entre encuentros	14.4	20.9	17.39	20.07
Altura a la cruz	65.5	77.14	76.79	84.04
Altura a la cadera	69.8	76.7	76.15	82.98
Diámetro bicostal	-	19.35	19.88	22.3
Diámetro longitudinal	-	75.1	80.99	88.93
Perímetro de caña	-	-	10.24	12.04

Fuentes. Adaptado de * Vargas (2003); ** Carné *et al.* (2007), *** Luque (2011)

Carné *et al.* (2007) en su investigación de la Cabra Blanca Rasquera encontró que la característica que coloca a esta raza como cárnica, es la profundidad del tórax, por lo que uno de los objetivos productivos puede ser la producción de cabritos lechales.

Debido a la gran variabilidad de condiciones ecológicas y de manejo en que se crían las cabras en México ha dado por resultados varios tipos genéticos:

- En la parte poniente del país, 81% de las cabras son criollas y el resto cruza de Nubia (11%), Saanen (4%) o ambas (4%).
- En la parte centro del país, García *et al.* (1992) encontraron que predominaban los caprinos de raza indefinida (51%), seguidos de la Nubia (42.2%), Alpina (2.2%) y Granadina (4.6%).
- Para el sur del país el tipo genético criollo se cría en el 100% de las explotaciones.

Con lo anterior, se deduce que predomina el tipo genético indefinido, que generalmente, se le denomina en la literatura como criollo (Ramírez y Mellado, 1996; Mellado, 1997; Valencia y Quiñónez, 1997).

Hernández (2000) encontró que al analizar las variables zoométricas con técnicas discriminantes, la distancia genética más cercana de la cabra criolla de Puebla (México) fue con la cabra Granadina y Malagueña, y poca relación tuvo con las razas cárnicas, lo que hace suponer la poca relación de la cabra criolla con las razas españolas actuales. Por su parte, Carné *et al.* (2007) señalan dimorfismo sexual, las cabras equivalen al 92.8% de las medidas de los machos.

Según Hernández (2000), el estándar racial de la cabra criolla de la parte central de Puebla es:

- Peso: 37.7 kg en hembras y 37.9 kg en machos.
- Color: café, negra, crema, rojiza, gris y blanca, así como las combinaciones de éstos.
- Pelo: corto
- Perfil: subcóncavo a recto.
- Proporciones: mediolíneas las hembras y brevilíneas en los machos.
- Cabeza: pequeña y acortada, triangular; cuernos espirilíneos en ambos sexos. Las orejas son anchas, horizontales y medianamente largas.

- Cuello: mediano, fuerte, de bordes rectos y cilíndrico.
- Tronco: corto, proporcionado y compacto.
- Ubre: pequeña, globosa y pezones cortos.
- Testículos: simétricos y rafe medio poco marcado.
- Extremidades: cortas, fuertes y aplomadas
- Piel, pelo y capa: piel fina y pigmentada; en ocasiones presenta mamellas; pelo grueso, corto, con frecuencia presenta calzón y/o raspil.

2.3. Análisis de las poblaciones de cabras

El grado de armonía de una raza se expresa a través de correlaciones múltiples entre todas las variables zoométricas obtenidas, de manera que el grado estará determinado por el mayor o menor número de correlaciones significativas encontradas entre las variables. Así, en una raza, un animal de mayor alzada debe de tener proporcionalmente la mayor anchura de cabeza, perímetro torácico o la longitud de la grupa, que otro animal de la misma raza, pero de unos centímetros menos de alzada (Luque, 2011).

Una población animal en la que se encuentren las variables significativamente correlacionadas entre sí, es una población que responde a un modelo armónico y es medianamente armónico donde 50% de las variables estén significativamente correlacionadas y cuando sólo 25% de las variables están correlacionadas, el modelo se considera poco armónico (Luque, 2011).

2.3.2. Discriminación de poblaciones de cabras

El análisis discriminante es una técnica estadística multivariante que se utiliza para generar reglas para clasificar a las cabras en poblaciones apropiadas, de acuerdo al tipo de rebaño, región agroecológica, tipo genético, número de partos, edad de las cabras, etc.

El procedimiento de discriminación a pasos se utiliza para seleccionar un conjunto de variables que tienen posibilidades de ser buenas discriminadoras en el proceso de agrupamiento de las poblaciones de cabras (Vargas, 2003).

En las cabras españolas, Florida y Payoya, los caracteres que más contribuyen a la discriminación de ambas razas en el análisis discriminante canónico fue la longitud corporal, las medidas de la cabeza (longitud y ancho) y la longitud de la grupa, que se pueden considerar como caracteres decisivos para la adscripción racial (Rodero *et al.*, 2003).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPÓTESIS

La producción de caprinos en México ha sido estudiada ampliamente en sus componentes productivos, socioeconómicos, culturales y de impacto; sin embargo, por ser actividades tradicionales se requieren de estudios locales que contribuyan al desarrollo regional. Una de las regiones de tradición caprina es la Mixteca, que abarca los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero. En la región Mixteca, los sistemas caprinos representan una de las pocas posibilidades de producción ganadera, asociada a productores de bajos recursos económicos y de alta marginación.

La producción caprina de la región Mixteca del estado de Puebla es de tipo extensivo, explotándose mayoritariamente cabras criollas que se han adaptado a las condiciones ecológicas de la región; sin embargo, recientemente se han introducido animales que no han sido capaces de expresar su capacidad productiva debido a las restricciones ambientales y de manejo (Vargas y Sánchez, 2001), por lo que al estudiar las poblaciones de cabras locales de esta región, permitirá conocer las características morfoestructurales para identificar líneas genéticas locales que bajo un manejo adecuado eleven la productividad de los sistemas caprinos de la región.

Es importante destacar que la atención a la ganadería ha sido afectada por la mala administración gubernamental y la falta de programas bien organizados, planeados y con seguimiento. Por otra parte, la investigación que se realiza, tiende a ser aislada y de pobre impacto en las estructuras de extensión.

La investigación debe abordar el estudio de los sistemas de producción extensivo para encontrar soluciones a limitantes productivas como: el rescate, mejora y conservación de los animales locales, el uso eficiente de los recursos naturales disponibles, la escasez de agua en la Mixteca, la mejora en la utilización de forrajes pobres, la conservación de las áreas de pastoreo y por último, la producción y elaboración de productos con calidad, obtenidos a partir de caprinos locales.

En la parte ambiental, el deterioro de los recursos naturales ha amenazado la sostenibilidad de muchos sistemas de producción. Esta degradación es causada principalmente por el incremento de la presión sobre la tierra para alimentar a la población humana, lo cual se ha acentuado con la introducción y el uso de prácticas de cultivo y pastoreo que son incompatibles con la sostenibilidad de los sistemas. De tal manera que la producción y la sostenibilidad de los sistemas tradicionales son el principal reto de la investigación y de los servicios aplicados a la ganadería. En este sentido, se han desarrollado diferentes trabajos para la caracterización morfológica y faneróptica de las cabras de diferentes regiones del mundo. En España, se han estudiado a los caprinos de la raza Florida y Payoya por Rodero *et al.* (2003), la cabra Blanca de Rasquera por Carné *et al.* (2007), las razas caprinas autóctonas españolas con orientación cárnica por Luque (2011). En Argentina, se han caracterizado la cabra Colorada Pampeana (Bedotti *et al.*, 2004), las cabras criollas del norte de Argentina por Revidatti *et al.* (2007), la cabra criolla de la Sierra de los Comechingones por de Gea *et al.* (2008). En México se han estudiado poblaciones de cabras en el centro del estado de Puebla por Vargas (2003), las cabras lecheras en el Valle de Libres, Puebla por de los Santos (2011). Estos estudios han permitido determinar estándares morfoestructurales que permiten establecer semejanzas y diferencias para seleccionar animales que presenten características deseables para definir ciertos objetivos de producción.

Por último, se puede señalar que a pesar del enorme potencial que tienen las cabras locales para ser un medio de vida en las áreas rurales, ésta se sigue considerando como una fuente de ahorro y parte de la estrategia de sobrevivencia de los campesinos. Existen amplias posibilidades de que dentro de las limitaciones actuales, la caprinocultura de la Mixteca se convierta en una actividad productiva, generadora de ingresos y bienestar para los productores. Una de las alternativas para hacer eficiente la producción de cabras en la región Mixteca es la identificación y selección de las cabras criollas, con metodologías participativas y de fácil aplicación como son el uso de la calificación lineal en el morfotipo.

La pregunta que guio a la presente investigación fue ¿Cuáles son las características del sistema de producción y las poblaciones de cabras de la Mixteca Poblana?

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo general

- Caracterizar el sistema de producción y clasificar a las poblaciones de cabras en la Mixteca Poblana.

3.1.2. Objetivos particulares

- Caracterizar los sistemas de producción caprina de la Mixteca Poblana.
- Identificar las variables que diferencian a las poblaciones de cabras en la Mixteca Poblana.

3.2. Hipótesis

El sistema de producción predominante, las características morfoestructurales y fanerópticas, determinan los tipos genéticos predominantes de las cabras locales de la Mixteca Poblana.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El trabajo se realizó en el centro de la Mixteca Poblana, incluyendo los Municipios de Acatlán de Osorio, Tehuitzingo, Tulcingo de Valle, Chinantla, Piaxtla y Tecamatlán (Figura 1), que comprenden una superficie de 1704.3 km² y que representa 20.9% del territorio de la VI Región Económica, que corresponde a Izúcar de Matamoros (INEGI, 1985). Estos municipios se encuentran en la provincia geográfica de la Depresión del Balsas, formada por la cuenca del mismo nombre. La altitud oscila de 800 a 1500 msnm.

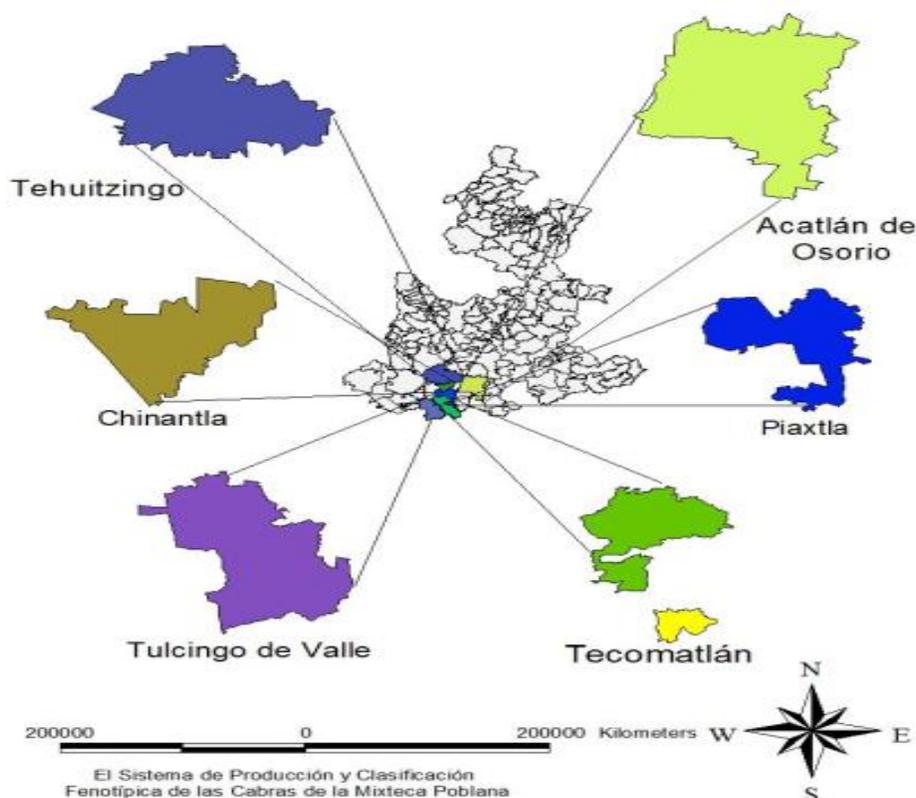


Figura 1. Localización de los municipios de estudio en la Mixteca Poblana.

4.2. Caracterización del área de estudio

4.2.1. Orografía

Los municipios del trabajo se encuentran al sur del estado de Puebla, de oeste a este, en la parte de los contrafuertes meridionales del sistema volcánico transversal, que limita al valle de Matamoros y Chiautla por el occidente, la Sierra de Acatlán y la parte norte de la Mixteca Baja. Como barrera montañosa en la región está la Sierra de la Baja Mixteca con variación promedio en relieve de 150 a 200 m con una altitud de 1,000 msnm.

4.2.2. Geología

La Mixteca ha sufrido un proceso geológico de emersión e inmersión repetida que ha dado como resultado un relieve montañoso con plegamientos fundamentalmente de origen sedimentarios, aunque también se presentan algunas formaciones volcánicas, y por ende también las metamórficas.

El material aluvial del cuaternario rellena las partes bajas, como los aluviones de los ríos Mixteco y Acatlán. Por los tres tipos de roca existentes se encuentran minerales metálicos como la varita y no metálicos como el talco, y como roca metamórfica de origen ígneo se encuentra la serpentina.

4.2.3. Hidrografía

Los municipios corresponden a la cuenca del río Atoyac, pertenecientes a la región hidrológica "Río Balsas". Esta región comprende la mayor parte del estado de Puebla (20,328.17 km) y abarca la zona centro, oeste y sureste. El río Atoyac se forma a partir de los deshielos que descienden desde altitudes superiores a los 4,000 msnm del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl, en los límites de los estados de México y Puebla. En su recorrido recibe varias aportaciones relevantes por ambos márgenes como son las de los ríos Nexapa, Mixteco, Acatlán, Zahuapan y Alseseca, entre otros.

El río Atoyac toma una dirección hacia el sur formando el estrecho cañón llamado “Balcón del diablo”, donde se localiza la presa “Ávila Camacho”, aguas abajo, en la confluencia de esta misma corriente con el río Mixteco que baja de la región Mixteca y es donde se localiza la presa “Boquerón”.

El río Mixteco, proveniente del estado de Oaxaca, recorre el centro y occidente del municipio de Tecomatlán para continuar por el valle de Acatlán que baña el norte, de este a oeste y se le une al río Acatlán. También, cruzan el territorio arroyos intermitentes como el Salado, Casahuate, Texistle, etc. que se unen a los ríos mencionados.

4.2.4. Clima

Debido a la presencia de las barreras orográficas denominadas Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur, se produce el efecto de sombra de lluvia en la región, presentándose por lo tanto, un gradiente climático con los siguientes dos tipos de clima, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, con modificaciones para la república mexicana:

1) A (c) Wo (w): clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura entre 18° y 22° C; la cual para el mes más frío es mayor de 18°C, precipitación pluvial del mes más seco menor de 60 mm; con lluvia invernal menor de 5%. No presenta sequía interestival de acuerdo al diagrama ombrotérmico.

2) A W o (w): clima cálido, subhúmedo con lluvias en verano; temperatura de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación pluvial del mes más seco menor de 60 mm; con lluvia invernal menor de 5%. Hay presencia de sequía intraestival de acuerdo al diagrama ombrotérmico.

Con relación al gradiente climático de sur a norte se encuentra una transición de los climas semicálidos subhúmedo a cálido subhúmedo, con predominancia de este último; sin embargo, hacia el norte el clima semiseco es muy cálido (BS (h) w (w)), lo que indica que en una distancia corta (40 km) se da esta transición climática que se

refleja en la vegetación existente, ya que se presenta la transición de Bosque de Encino a Selva Baja Caducifolia y al Matorral Cracicaulecente. Con relación a la disponibilidad de lluvia, la presencia de 6 a 9 meses de sequía, tanto de fin de temporal como intraestival caracterizan a la Selva Baja Caducifolia y la existencia de una agricultura eminentemente temporalera, muy riesgosa y de baja productividad.

4.2.5. Relieve y suelos

La región de la Mixteca se caracteriza por una topografía fuertemente accidentada, predominan las áreas con pendientes pronunciadas, varían desde pequeñas áreas con una pendiente del 5% (50 ha), hasta extensiones con pendiente de 47% en promedio (700 ha), en el resto del territorio se presentan pendientes del 15 al 30%.

Las geofomas predominantes son las denominadas cerriles (pendientes del 15-20%) y terrenos montañosos con pendientes que van del 21 al 30%. Están sujetas a procesos de intemperización física causada por desprendimientos y arrastre del material por gravedad o corrientes de agua en la época de lluvias.

Los tipos de suelo que predominan según la clasificación de la FAO-UNESCO, corresponden a Regosoles, Feozems, Cambisoles y Fluvisoles.

4.2.6. Vegetación y fauna

La vegetación dominante es la selva baja caducifolia, cuya característica principal consiste en que la mayoría de las especies arborescentes que la componen pierden sus hojas durante la época seca del año, lapso que varía de seis a nueve meses. Generalmente, se compone por árboles y arbustos con una altura no mayor de 15 m. Este tipo de vegetación se encuentra en suelos pedregosos, someros y a menudo se localiza sobre laderas de cerros. Las especies dominantes en esta región son una asociación de cuajjotal que consiste en la dominancia de las especies del género *Bursera* entre las que destacan *Bursera aloexylon*, *B. Adorata*, *B. Jorullensis*. Asociadas con el cuajjotal, se encuentran varias especies de leguminosas las cuales

tienen importancia alimenticia y económica para la población, las especies pertenecientes a esta familia son: mezquite (*Prosopis laevigata*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), guaje blanco (*Leucaena glauca*), guaje colorado (*Leucaena sculenta*), cubata (*Acacia macracanta*), uña de gato (*Mimosa lacerata*), barbas de chivo (*Pithecellobium acatlense*). También, se encuentran grupos de especies crácicaules principalmente de la familia de las cactáceas, tales como la quiotilla (*Escontria chiotilla*), xoconoxtle (*Lemaireocereus stellatus*) y nopal (*Opuntia spp*).

La zona es considerada como una región rica en diversidad biológica y endémica. La fauna silvestre está compuesta por aves como la codorniz listada común y pinta, paloma de collar alas blancas y suelera, zopilote, aguililla cola roja y caracará; es común también encontrar pequeños mamíferos entre los que destacan la presencia de tejón, linco, mapache, coyote, comadreja, zorrillo listado, zorra y ardilla gris.

Cabe resaltar que en las áreas cerriles se encuentran de forma natural el venado cola blanca. Entre los reptiles podemos encontrar sapo cornudo, camaleón, cuije, corre caminos, víbora coralillo y cascabel.

4.2.7. Actividades Productivas

El producto de la actividad agrícola en lo que respecta a productos básicos es principalmente el maíz para autoconsumo, los productos hortícolas son el jitomate, tomate de cáscara, calabacita y chile, que se venden en diferentes mercados regionales (Izúcar de Matamoros y Acatlán) y nacionales. Respecto al cacahuate las condiciones de mercado son las que determinan las ganancias del campesino, el precio es impuesto por una red de comerciantes locales, regionales y acaparadores, que se han creado al no existir ningún instrumento de control del mercado.

Con respecto a la actividad pecuaria la mayor parte de la producción se va al mercado y otra es utilizada para complementar el autoabasto de la familia en las celebraciones de tipo social o ritual. Los principales mercados regionales se ubican en los municipios de Piaxtla, para el ganado bovino, caprino, porcino, asnar, caballar y aves; Izúcar de Matamoros y Acatlán de Osorio para ganado caprino y bovino.

4.3. Caracterización del sistema de producción

Para la caracterización del sistema de producción caprino se realizó una encuesta semiestructurada a cien productores de cabras de los municipios de Tecamatlán (localidades de Olomatlán, Mixquiapan, Tecamatlán y Tezoquipan), Tehuizingo (localidad de Santa Cruz Boquerincito), Piaxtla (localidades de Yetla, Santa Cruz, Tecuautitlán y Tlaxcuapan), Chinantla (localidad Chinantla), Tulcingo de Valle (localidad de San Miguel Tlaltepexi) y Acatlán de Osorio (localidades de Peña Colorada y San Bernardo).

Por no contar con un censo de los productores de caprinos de la región, la identificación de la población de productores a entrevistar se basó en la información de los productores, alumnos del Instituto Tecnológico de Tecamatlán y técnicos del Programa PESA-FAO, y se aplicó la metodología de bola de nieve, que consiste en visitar al azar a los productores y estos dan información de nuevos caprinocultores, repitiendo esta acción con cada uno de los visitados (Frank y Snijders, 1994).

El cuestionario utilizado estuvo integrado por 108 reactivos, en los siguientes aspectos: datos generales y socioeconómicos del productor, agricultura, ganadería, infraestructura del sistema de producción caprino, estructura del rebaño, alimentación del ganado, nivel de tecnología y comercialización.

Cada respuesta fue codificada y tabulada en hoja de cálculo del programa Excel. Una vez capturada se seleccionaron las variables con mayor cantidad de información para analizarse con el paquete estadístico SAS para Windows (SAS, 2003), obteniéndose las estadísticas descriptivas para las principales variables.

4.4 Caracterización de la población de cabras

Para realizar la caracterización de la cabra se tomó una muestra aleatoria de 50 rebaños seleccionados en forma aleatoria de los 100 productores entrevistados y se obtuvo un total de 1290 cabras medidas.

En cada cabra se tomaron medidas corporales, utilizando bastón zoométrico, cinta métrica, compás de espesores, vernier y una báscula electrónica de 100 kg.

La metodología que se utilizó es la propuesta por Vargas *et al.* (2007). Las variables que se consideraron para el estudio fueron las siguientes:

4.4.1. Características fanerópticas

Las características fanerópticas cualitativas que se estudiaron en las cabras fueron:

- Tipo de cuernos, se clasificaron de acuerdo a la forma de los cuernos: Prisca - Aegagrus (sable), forma paralela hacia atrás, abriéndose hacia afuera en forma espiralada y acornes.
- Color de mucosa de la nariz, se clasificó de acuerdo a la coloración: obscura y rosa.
- Presencia de perilla, se clasificó de acuerdo a la presencia o ausencia de barba.
- Presencia o ausencia de raspil, se clasificó de acuerdo a la presencia o ausencia de pelos largos en el dorso.
- Presencia o ausencia de calzón, se clasificó de acuerdo a la presencia o ausencia de pelo largo en las extremidades.
- Presencia o ausencia de mamellas, se clasificó de acuerdo a la presencia o ausencia de los apéndices del cuello (aretes).
- Color de capa (pelo), se clasificó de acuerdo a la coloración observada, colorada, negra, blanca, café y baya.
- Posición de las orejas, se clasificó de acuerdo a la posición: caídas y horizontales.

4.4.2. Medidas de la cabeza y oreja

- Longitud de cabeza (LCF), medida desde la protuberancia occipital hasta el labio superior.
- Anchura de cabeza (ACF), distancia entre los puntos más laterales de los arcos zigomáticos.
- Largo de oreja (LO), de su nacimiento hasta la extremidad de su borde posterior, proyectada en línea recta.
- Ancho de oreja (AO), medida en su anchura media, considerada de su base a su extremidad.
- Ancho de cara (AC), que es la distancia entre lacrimada.
- Largo de cara (LC), medida que se toma desde el punto medio de los arcos zigomáticos hasta el labio superior.

4.4.3. Medidas del cuello

- Longitud del cuello. Se mide de la región cervical en la línea media superior (LSC), que comprende desde su unión con el cráneo hasta su unión con el dorso (extremidad de la apófisis de la última vértebra cervical).

4.4.4. Medidas del tronco y extremidades

- Diámetro longitudinal o longitud del tronco (LT), medido entre la región exterior de la articulación escápulo humeral y la extremidad posterior del isquion.
- Ancho dorso-esternal (ALP), es la distancia entre el punto más sobresaliente del pecho en su línea central (cuya base sólida es el esternón) hasta el punto superior de la 5ª vértebra dorsal.
- Perímetro torácico (PT), contorno alrededor del tórax, debiendo pasar por el hueco subesternal y la apófisis de la 5ª vértebra dorsal.
- Anchura de grupa (AG), es la distancia recta entre las dos puntas de las ancas, cuya base sólida son los ángulos de los ileones.
- Longitud de grupa (LG), es la distancia recta entre la punta del anca (cuya base sólida es el ángulo externo del ilion) y la punta de la tuberosidad isquiática.

- Distancia entre encuentros o amplitud del pecho (AP), es el grosor del pecho en la parte frontal del animal.
- Alzada a la cruz (ACR), es la distancia desde el punto más elevado de la línea media de la cruz al suelo.
- Altura a la cadera/Altura a las palomillas (ALG), es la distancia desde la articulación lumbosacra al suelo.
- Altura posterior de la grupa (ALIL), es la distancia desde el punto más elevado del isquion al suelo.
- Perímetro de caña (PC), se mide rodeando el tercio medio de los huesos metacarpianos con una cinta métrica extensible.

4.4.5. Medidas de la ubre

- Longitud de la ubre (LGU), se mide con una cinta métrica flexible desde la inserción de la ubre por la línea media hasta el punto del centro entre los pezones.
- Anchura de la ubre (AGU), se mide con un compás de espesores en su porción lateral.
- Longitud del pezón (LPU), se mide con un vernier desde su nacimiento en la ubre a la punta del mismo.
- Diámetro del pezón (DPU), se mide con un vernier en su base.

4.5. Análisis estadísticos

La información del sistema de producción, las medidas corporales, el peso y los caracteres cualitativos se codificaron en hojas de cálculo en Excel. Los análisis se realizaron con el paquete Statistical Analysis System (SAS, 2003). Se determinaron los estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas y frecuencias para las cualitativas.

La base de datos de variables zoométricas se analizó con técnicas multivariadas como lo describen Khattree y Dayanand (2000) para la formación y descripción de las agrupaciones de cabras.

Mediante estadística descriptiva se obtuvo el promedio, error estándar y el coeficiente de variación para cada una de las variables de estudio. Para eliminar de la base de datos todas aquellas variables con un alto grado de asociación se realizó un análisis de correlación. Con este primer análisis se seleccionaron las variables no correlacionadas y relacionadas con los atributos corporales de las cabras en estudio. Con la base de datos de las variables seleccionadas en el paso anterior, se realizó un análisis factorial, el cual permitió agrupar los datos en subconjuntos o grupos de pocas variables explicativas con la mayor proporción de la varianza de los datos. Con la selección de las variables con más carga en cada uno de los factores se describió y se nombró a cada subconjunto de variables. Con las variables que más cargan en los factores se realizó el análisis de agrupación con el procedimiento FASTCLUS del SAS (Usai, *et al.*, 2006). El objeto de dicho análisis fue agrupar a las cabras con base a una homogeneidad en lo individual y una heterogeneidad entre los distintos grupos. Como medida de ligamiento se utilizó la distancia euclidiana al cuadrado con el método Ward.

Para la descripción de cada agrupación identificada, cada cabra se asignó a su clasificación correspondiente y con la base de datos original se realizó el análisis de varianza. Para el análisis de varianza de las variables zoométricas se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde: Y , es el valor de la edad, peso y variable morfoestructural que están determinados por la media poblacional (μ), la agrupación determinada con análisis Cluster (C_i) y el error aleatorio (ϵ_{ij}).

4.5.1. Análisis discriminante

El análisis discriminante es una técnica que se utiliza para generar reglas con las que se clasificó a las cabras en la población apropiada de acuerdo al tipo genético y el color de la capa. Primero se realizó la discriminación por pasos; procedimiento que ayudó a seleccionar las variables que tienen posibilidades de ser buenas discriminadoras en las poblaciones de cabras. Posteriormente, se utilizó el procedimiento DISCRIM, del SAS (SAS, 2003) para ubicar a cada cabra individual en una figura bidimensional con base a la primera y segunda función canónica.

4.5.2. Funciones canónicas

Con el análisis discriminante canónico (CANDISC), se crearon nuevas variables al tomar combinaciones de las variables originales (SAS, 2003), éstas funciones canónicas estimadas tienen la información útil que se encontró en el conjunto de variables originales estudiadas en cada una de las poblaciones de cabras. Con dichas funciones se proyectaron las calificaciones de las poblaciones de cabras sobre el espacio canónico bidimensional, en unidades estandarizadas.

4.5.3. Análisis de componentes principales (ACP)

El análisis de componentes principales es un método cuyo principal objetivo es la simplificación estructural o reducción de la dimensión. Esto se aplica cuando el número de variables seleccionadas es considerable y mediante este procedimiento se construyeron nuevas variables o componentes que sintetizan toda la información original; se busca la simplicidad, intentándose una reducción de la complejidad del problema. El método consiste en condensar las variables originales, en un número menor de nuevas variables creadas por el propio análisis, conteniendo gran parte de la información original (Paz, 2002).

La reducción de la dimensión se logra al obtener las nuevas variables creadas por el análisis, denominadas factores o componentes, los cuales deben ser interpretados por el contexto del problema que se analiza (López, 1990; Rummel, 1977).

Paz (2002), explica que para la interpretación de los factores, se requiere de un marco conceptual, que surge de la combinación del conocimiento empírico de las unidades de pequeños productores de la zona de estudio y de la literatura. Esta etapa del trabajo tuvo como propósito caracterizar y diferenciar a las unidades de pequeños productores, buscando detectar las dimensiones con mayor capacidad discriminativa. Es un método "blando", pues no requiere hipótesis a priori sobre la estructura de los datos y sus interrelaciones, ni sobre la distribución de probabilidad multivariante a que responden. Sin embargo, la principal dificultad radica en identificar el nombre a los factores, es decir, interpretar su significado en el contexto del problema que se analiza.

Finalmente, al retener los primeros componentes se debe tratar de equilibrar dos aspectos contrapuestos. Por un lado, cuanto más componentes se retienen, mejor será la calidad global de la representación, es decir, se condensará un mayor porcentaje de inercia. Pero por otro lado, si se retienen demasiados componentes sólo se logrará simplificar superficialmente la dimensión del problema, que es precisamente el objetivo del análisis (Paz, 2002).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. El sistema de producción de cabras de la Mixteca Poblana

El sistema de producción de cabras es simple, sus componentes más importantes son el propietario de los rebaños, los recursos para la producción, las prácticas de manejo, la comercialización y los beneficios obtenidos por la actividad productiva.

5.1.1. Perfil del productor y la familia

El propietario de las cabras tiene una edad promedio de 50.5 ± 14.7 años, con un rango de 19 a 91 años. Las familias tienen en promedio 5.7 integrantes, de los cuales 2.7 participan en la producción agropecuaria. La experiencia es de 28.8 años como agricultor y 19.4 años como caprinocultor (Cuadro 2). El oficio de productor de cabras lo aprendió de la familia (94%), lo que está muy relacionado con la tradición de la cría de cabras en la región, como lo ha descrito Rebollar *et al.* (2012), para caprinocultores del Estado de México.

Cuadro 2. Características del sistema de producción caprino en la Mixteca Poblana.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo
Edad del productor (años)	100	50.5	19	91
Integrantes de la familia (número)	100	5.7	2	11
Mano de obra agropecuaria (jornales)	100	2.7	1	10
Experiencia como agricultor (años)	100	28.8	1	75
Experiencia como caprinocultor (años)	100	19.4	2	70
Apoyo recibido para la ganadería (\$)	25	2,149	200	4,000
Ingresos de la actividad pecuaria (\$)	75	7,206	400	80,000
Ingresos de la actividad agrícola (\$)	37	5,823	1,000	32,000
Animales vendidos / año (número)	88	12.9	1	200

Sobre los ingresos que los productores obtienen de las actividades agropecuarias, se encontró que la actividad ganadera genera un ingreso \$7,206 al año, con un rango de 400 a 80,000. El promedio de animales vendidos por año es de 12.9 caprinos, similar a lo reportado por Hernández *et al.* (2008) (11.9 caprinos), en la misma región. Otros ingresos que tienen los productores son por la agricultura, con un promedio de \$5,823 por año, con un rango de 1,000 a 32,000 pesos (Cuadro 2), donde el maíz es el principal producto vendido (871 kg/año) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características del componente agrícola de las explotaciones caprinas de la Mixteca Poblana.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo
Tierra total (ha)	83	4.9	1	70
Superficie sembrada de maíz (ha)	84	2.39	0.5	8
Rendimiento de maíz/ha (kg)	70	791	161	1930
Rendimiento de frijol/ha (kg)	37	131	12	607
Cantidad vendida de maíz (kg)	22	871.2	50	4000

El 37% de los caprinocultores manifiesta que ha recibido apoyos para el ganado, y de éstos el 67.8% fue para mejorar la producción (\$2,149/año) (Cuadro 2) y el 27% ha recibido apoyo para mejorar las instalaciones para el resguardo de los animales. Además de los apoyos antes mencionados, los productores no cuentan con créditos, en este sentido Medrano (2000) y Olhagaray y Espinoza (2005), reportan también una mínima intervención del estado en lo que se refiere a créditos, asistencia técnica, fomento y extensión, así como organización de los productores.

Los caprinocultores de la región tienen una escolaridad promedio de 2.3 años, donde 53% de los productores no cursaron ningún tipo de educación, 17% estudió del primer a tercer grado de primaria, 23% estudió del cuarto al sexto grado de primaria y 7% estudio la secundaria (Figura 2). El INEGI (2010), reporta para los municipios seleccionados un promedio de escolaridad de 6.3 años. Esta condición caracteriza a los caprinocultores como productores con menor educación que el promedio de la población y sobre todo, si se comparan con los datos reportados por Morlán *et al.* (2006) y Abrego (2011).

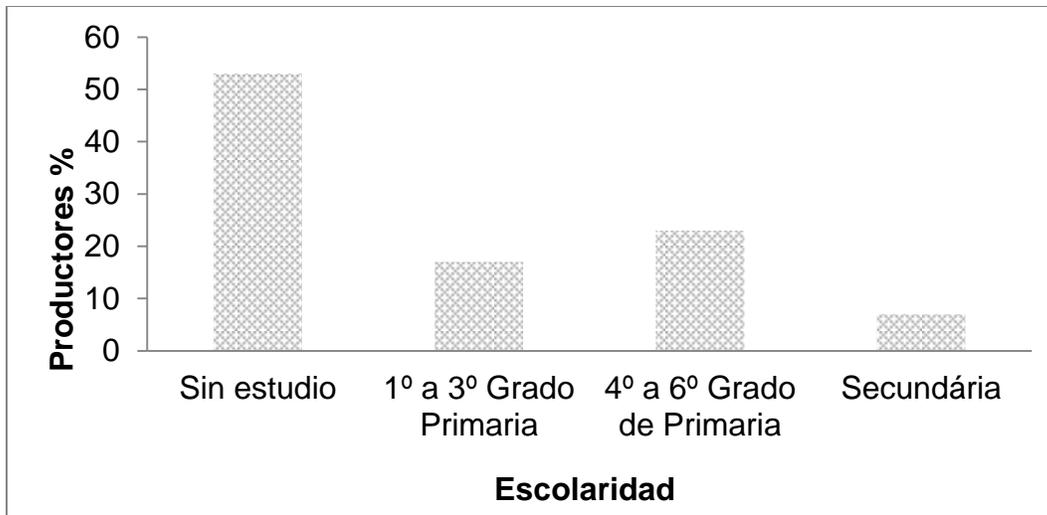


Figura 2. Escolaridad de los caprinocultores de la Mixteca Poblana.

5.1.2. La tierra

Los productores de cabras tienen en promedio 4.9 ha en posesión (Cuadro 3); que se utilizan en condiciones de temporal (90.7%), riego (1.0%) y el 8.3% manifiesta utilizar sus tierras con riego y temporal (Figura 3). Hernández *et al.* (2001), reportan un mayor porcentaje de productores con superficie de riego (11.6%) para la región Mixteca.

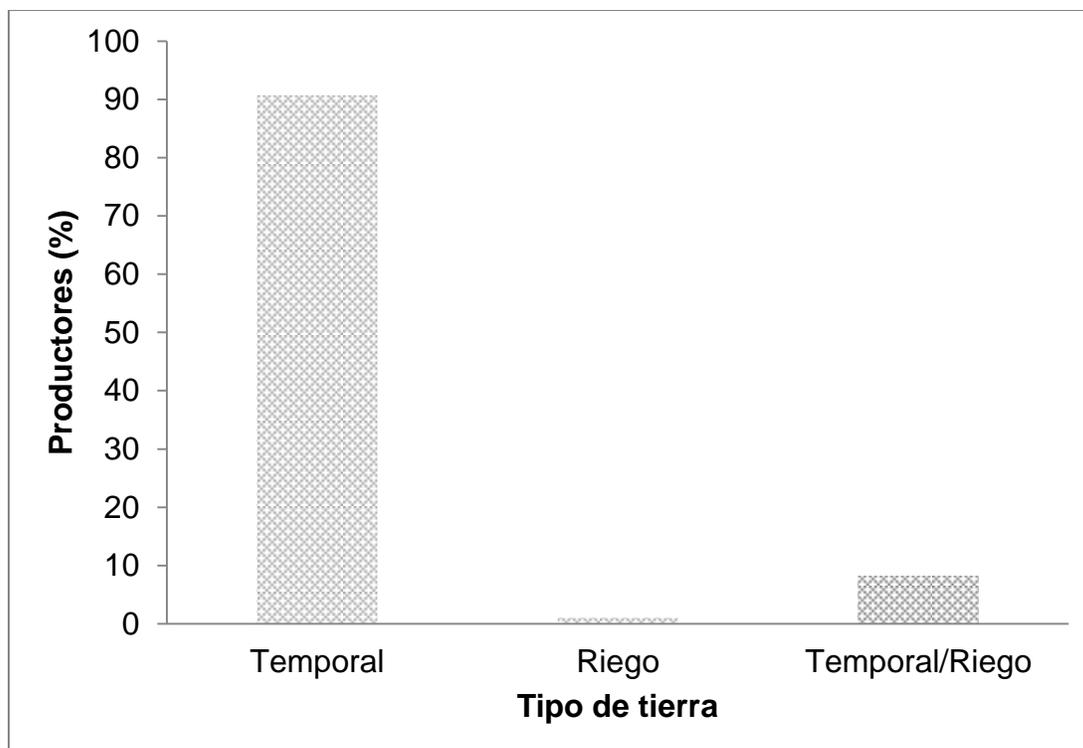


Figura 3. Régimen de humedad de las tierras de los caprinocultores de la Mixteca Poblana.

En cuanto a la tenencia de la tierra se encontró que es ejidal (72%), pequeña propiedad (13%) y tierras comunales (15%) (Figura 4). Asimismo, 88% de los productores trabaja su propia tierra y el resto la renta. Para la posesión de la tierra, Hernández *et al.* (2011) en la misma región, reportó que el 60% es de pequeña propiedad, 20% ejidal y 20% en asociación de los dos tipos. Por otra parte Rebollar *et al.* (2012) encontraron que 99% de los caprinocultores del estado de México poseen tierra de propiedad privada.

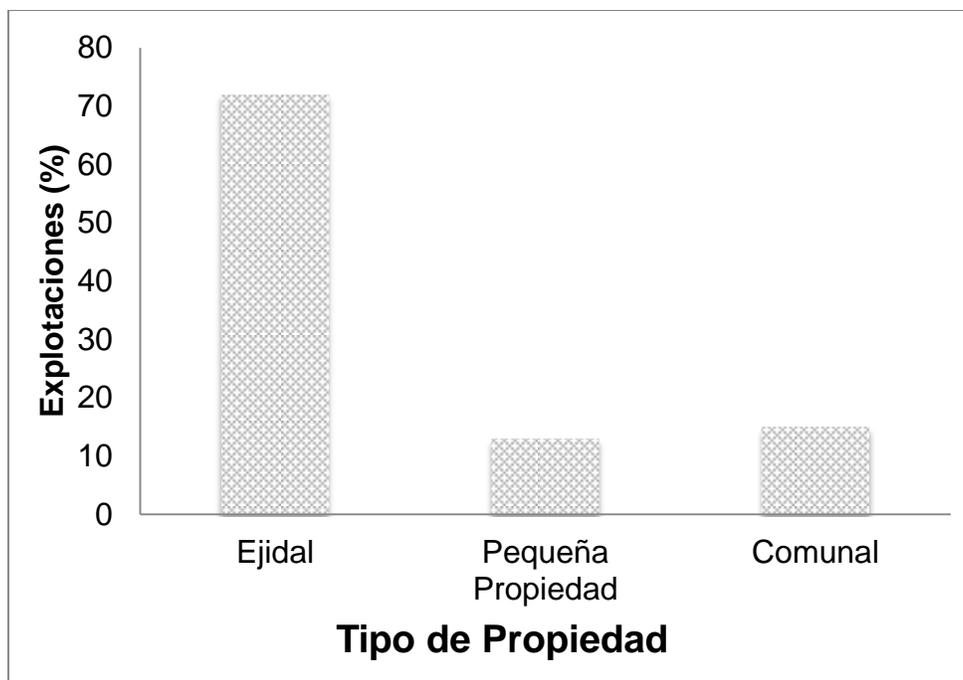


Figura 4. Régimen de tenencia de la tierra de los caprinocultores de la Mixteca Poblana.

5.1.3. Las actividades agropecuarias

5.1.3.1. Agricultura

En los cultivos que siembra el productor, se encontró que 65% siembra maíz asociado con frijol u otro cultivo, 27% siembra exclusivamente maíz y 8% no siembra ningún cultivo (Figura 5).

El rendimiento de frijol es de 131.0 kg/ha y 791 kg/ha de maíz (Cuadro 3), inferior a lo reportado por el SIAP (2010), con 1610 kg/ha para el estado de Puebla, en condiciones de temporal.

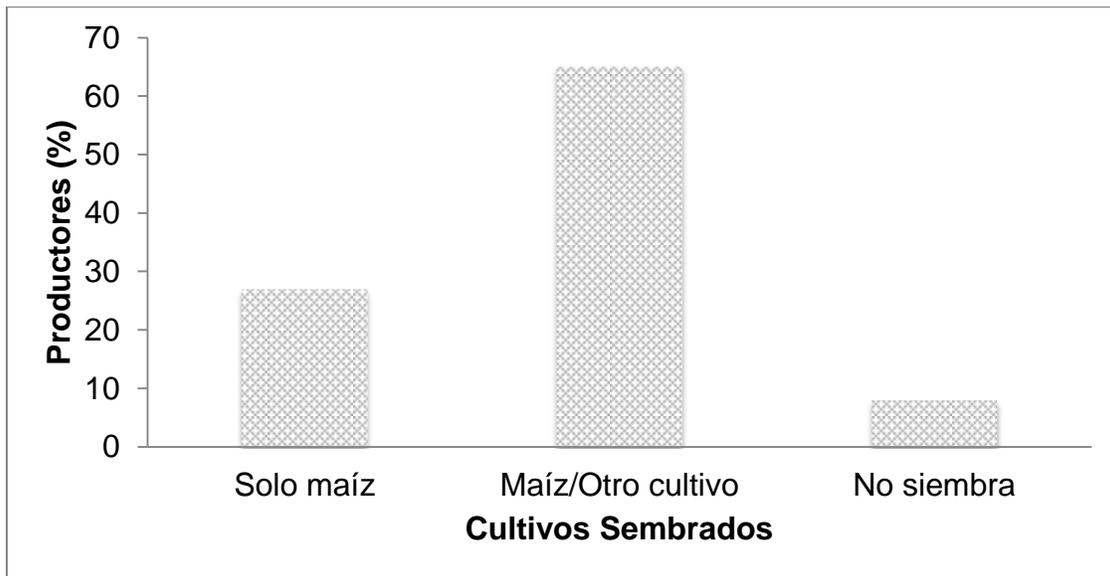


Figura 5. Principales cultivos presentes en el sistema caprino de la Mixteca Poblana.

El grano de maíz es utilizado en el 59% para el consumo familiar, 20% para la venta y autoconsumo, 16% sólo venta del grano y sólo 5% lo utiliza para el autoconsumo y la suplementación de los animales (Figura 6).

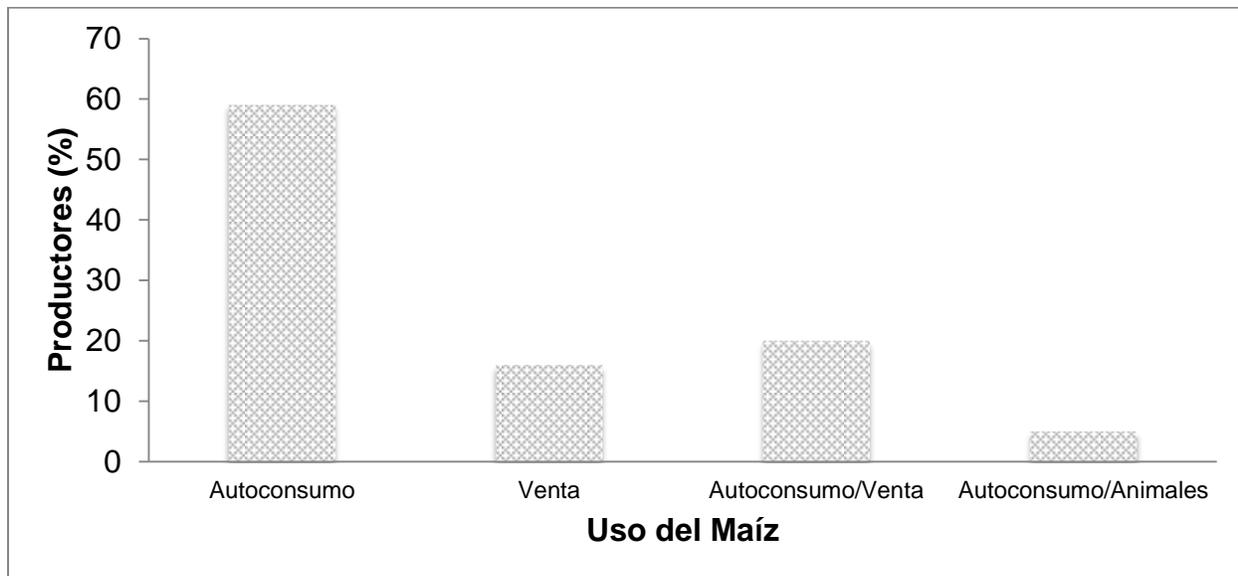


Figura 6. Destino de la producción de maíz en la Mixteca Poblana.

Como subproducto del cultivo de maíz, se conserva su forraje para utilizarse en épocas de estiaje por el 80.8% de los productores.

5.1.3.2. Ganadería

Los caprinos son considerados como la principal especie ganadera para esta región por el 68% de los productores, incluyéndose otras especies en el sistema como los bovinos (12.2 cabezas), équidos (2.4 cabezas), gallinas (15.1) y cerdos (3.5 cabezas) (Cuadro 4). En este sentido, Serrano (2010), reporta un sistema similar de la región de Libres, Puebla, con un promedio de 51.8 caprinos, 2.0 cerdos, 5.3 aves y 19 bovinos. En tanto que Hernández *et al.* (2001), señalan que los caprinos son los más importantes.

Cuadro 4. Especies ganaderas presentes en el sistema caprino en la Mixteca Poblana

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo
Caprinos (cabezas)	100	47.5	8	160
Bovinos (cabezas)	48	12.2	1	80
Équidos (cabezas)	60	2.4	1	14
Total de gallinas	43	15.1	3	45
Cerdos (cabezas)	35	3.5	1	14

En el Cuadro 4, se observa que el tamaño del rebaño es de 47.5 caprinos, superior a lo reportado por Vargas y Sánchez (2001) (35 cabezas) para rebaños del estado de Puebla e inferior a la reportado por Hernández *et al.* (2008), en dos municipios de la Mixteca Poblana (Tehuaxtla y Maninalcingo), con un promedio 69.2 caprinos.

- **Rebaños caprinos**

La estructura de los rebaños es la siguiente: 24.1 hembras adultas, 11.6 hembras primaras, 6.6 chivos en engorda, 7.2 cabritos y 1.9 sementales (Cuadro 5). Datos similares fueron reportados por Morlán *et al.* (2006) y Cruz *et al.* (2010). Por el número de hembras primaras que se encontró, se puede concluir dos situaciones: primero, el tamaño de los rebaños tiende a incrementarse, pues el porcentaje de remplazo es del 48.2%, y segundo, que los caprinocultores no seleccionan a sus animales de remplazo, aunado a que no existe ningún manejo reproductivo, pues los machos permanecen con las hembras a lo largo de todo el año.

Cuadro 5. Estructura de los rebaños en la Mixteca Poblana.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo
Chivas primaras (número)	94	11.6	2	70
Chivas adultas (número)	94	24.1	2	100
Chivos en engorda (número)	21	6.6	1	20
Sementales (número)	91	1.9	1	6
Cabritos (número)	46	7.2	1	40

- **Prácticas de manejo**

En cuanto al nivel de tecnología que existe en los sistemas de producción, se encontró que el 83% de los productores tienen instalaciones tradicionales para cabras criollas y el resto cuenta con instalaciones para cabras mejoradas. El 76% de los caprinocultores alojan a sus animales en un solo corral, 23% manejan a sus animales en dos corrales y sólo 1% lotifica a sus caprinos en tres corrales. El material de construcción de los corrales es de malla metálica con postes de madera (86%), corrales de madera (6%), corrales de barda y tela (6%) y corrales completamente metálicos (2%). (Cuadro 6).

Cuadro 6. Nivel de tecnología de los rebaños caprinos de la Mixteca Poblana.

Variable	Tipo	Frecuencias Relativas
Instalaciones	Tradicional para cabras criollas	83%
	Para cabras mejoradas	17%
Cantidad de corrales por unidad de producción	Un corral	76%
	Dos corrales	23%
	Tres corrales	1%
Material de construcción de los corrales	Malla metálica	86%
	Madera	6%
	Barda y malla metálica	6%
	Estructura metálica	2%

- Alimentación de los rebaños

La alimentación de los rebaños caprinos es mediante el pastoreo diurno con encierro nocturno (98%), con una media de 8.0 horas por día de pastoreo. Esta actividad es realizada por el caprinocultor (59%) y libre pastoreo 41% (Cuadro 7).

La mayoría de los productores (60%) no selecciona las zonas de pastoreo, 28% realiza esta actividad en terrenos que no estén utilizados, 5% dirige a sus animales donde exista pastura y agua, 2% pastorea a su ganado cerca del corral de resguardo y el resto pastorea a las cabras en lugares donde no hay cultivos. El 95% pastorea a sus cabras en agostaderos de vegetación arbustiva cerril, el resto en rastrojeras, agostaderos en verano y áreas de descanso agrícola (Cuadro 7).

Sólo 8% de los productores cuida los agostaderos a través de prácticas de manejo, como la siembra de pasto, rotación y cercado.

En la suplementación, se encontró que 82% de los productores realiza esta actividad. Los insumos utilizados son el rastrojo (77%) y grano de maíz (5%). Esta suplementación se realiza en época de secas (78.4%), todo el año (16.2%) y en época de lluvias (5.41%) (Cuadro 7). El INEGI (2007), reporta que en Puebla, sólo 8.3% de las unidades de producción caprinas suplementan con alimento balanceado.

Cuadro 7. Recursos para la alimentación de las cabras de la Mixteca Poblana.

Variable	Tipo	Frecuencias Relativas
Realiza pastoreo	Si	98%
	No	2%
Pastoreo	Por el productor	59%
	Libre pastoreo	41%
Selección del lugar de pastoreo	Pastoreo en cualquier área	60%
	Pastoreo en terrenos disponibles	28%
	Pastoreo dirigido (áreas con forraje y agua)	5%
	Pastoreo sólo en áreas cercanas al corral	2%
Tipo de área pastoreada	Pastoreo en áreas sin cultivos	5%
	Pastoreo permanente en agostadero de vegetación arbustiva cerril	95%
	Pastoreo en rastrojeras, agostaderos en verano y áreas de descanso agrícola	5%
Suplementación	Rastrojo de maíz	77%
	Grano de maíz	5%
	No suplementa	18%
Época de suplementación	Época de secas	78.4%
	Todo el año	16.2%
	Época de lluvias	5.4%

- **Manejo reproductivo**

En el manejo de la reproducción se encontró que el empadre es incontrolado, los machos permanecen todo el año con las hembras, y la monta se realiza cuando se presenta el celo. Por lo tanto, la manifestación de celo y la época de pariciones obedece al efecto del medio ambiente (disponibilidad de forraje), registrándose que el 60% de los partos se presenta en los meses de octubre a diciembre (Figura 7). Esta característica es reportada también por Medrano (2000).

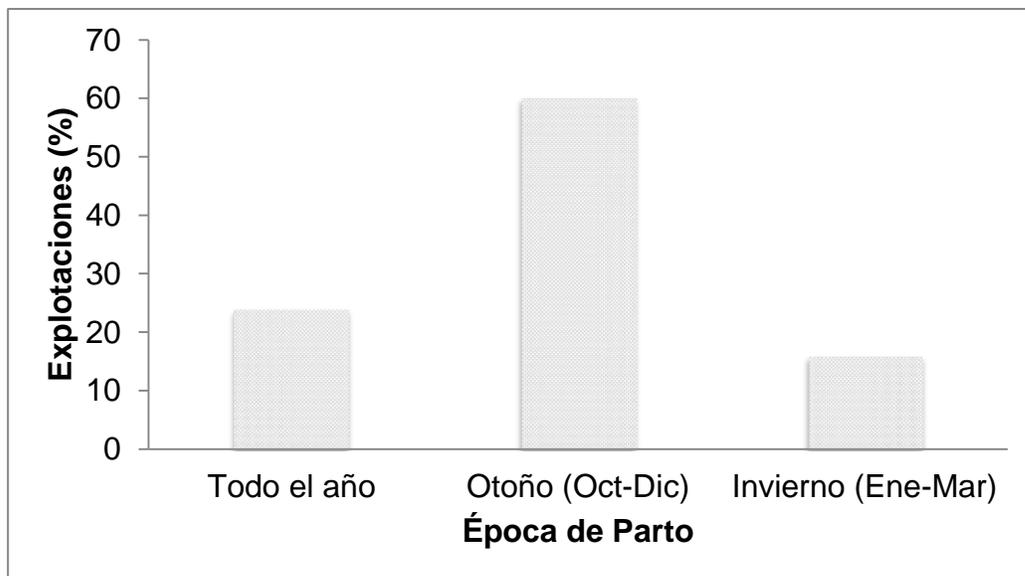


Figura 7. Época de pariciones del ganado caprino en la Mixteca Poblana.

Una actividad importante en el manejo de los rebaños caprinos, es la atención y cuidado de los partos (Figura 8). En este sentido, sólo 39% de los productores atiende esta actividad, 58% de los caprinocultores reportan que no realizan ninguna actividad zootécnica en este momento y una minoría (3%), ocasionalmente, atiende los partos.

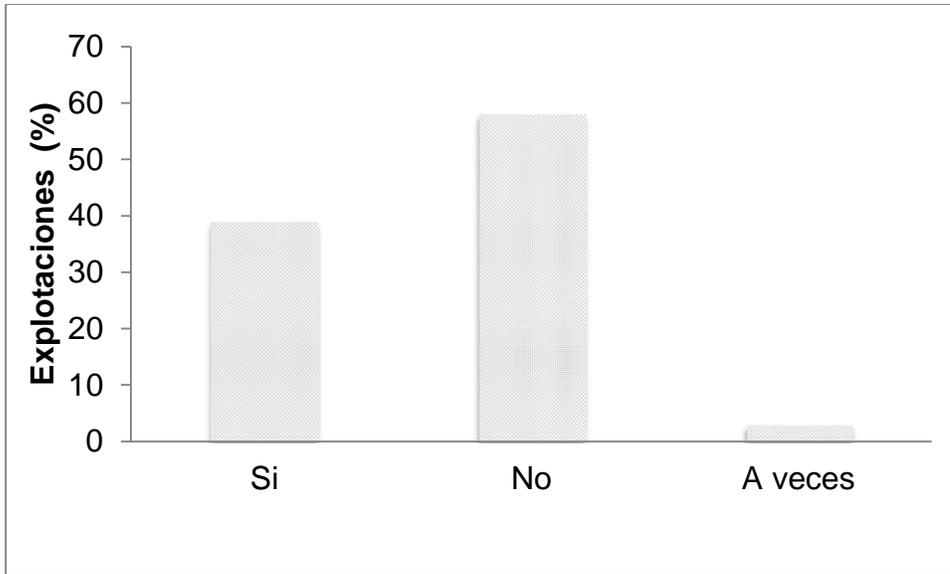


Figura 8. Manejo reproductivo de las hembras al parto en la Mixteca Poblana.

- **Manejo sanitario**

Dentro de las actividades de manejo sanitario que se realizan en el sistema caprino se tiene a la desparasitación de los animales (78%), aplicación de vitaminas (53%), vacunación (17%) y por último la aplicación de tratamientos a los animales que enferman (43%). El INEGI (2007), reporta que en Puebla, 73.5% de las unidades de producción desparasita y 90.6% vacuna, lo que coincide con la desparasitación y no con la aplicación de vacunas.

- **Fenotipos caprinos**

En el Cuadro 8, se describe el tipo genético de los caprinos que se encuentran en la región. Las chivas adultas son del tipo genético local o criollo (75.5%), cruza de cabras locales con Boer (19.2%), el resto son cruza de varias razas (5.3%). Las cabritas primaras de remplazo son del tipo genético local (46.9%) y cruza de cabras locales con Boer (42.9%), el resto son cruza entre diferentes razas (10.2%). Para los chivos de engorda el principal ganado es de tipo local (59.3%) y cruza de cabras locales con Boer (40.7%). La principal raza de semental en los sistemas de producción, son los chivos locales (50.6%), en segundo lugar chivos de la raza Boer (27.06%), seguido por cruza de animales locales con la raza Boer (11.8%) y el resto son cruza de otras razas (10.5%).

Cuadro 8. Tipo genético de los rebaños caprinos de la Mixteca Poblana.

Tipo de Animal	Tipo Genético	Frecuencias Relativas
Cabras Adultas	Local	75.5%
	Local / Boer	19.2%
	Otras cruza	5.3%
Cabras Primaras	Local	46.9%
	Local / Boer	42.9%
	Otras cruza	10.2
Chivos en engorda	Local	59.3%
	Local / Boer	40.7%
Semental	Local	50.6%
	Local / Boer	11.8%
	Boer	27.1%
	Otras cruza	10.5

- **Procedencia de los rebaños caprinos**

El Cuadro 9 indica la procedencia del ganado de los rebaños caprinos de la Mixteca. Se observa que los caprinocultores obtuvieron el pie de cría en la misma localidad (92% para las hembras y 77% para los machos), y que el reemplazo es de su propio rebaño. Es importante hacer notar que el origen del ganado introducido a los rebaños es desconocido, pues se adquieren en las plazas de ganado regional o por intermediarios.

Cuadro 9. Procedencia de los caprinos presentes en los rebaños de la Mixteca Poblana.

Animal	Origen del ganado	Porcentaje
Cabras adultas	En la misma localidad	92%
	En la plaza de ganado	8%
Cabras primaras	En el mismo rebaño	91%
	En la plaza de ganado	7%
	Regional	2%
Chivo de engorda	En la plaza de ganado	71%
	En la misma localidad	29%
Semental	En la misma localidad	77%
	En la plaza de ganado	18%
	Intermediario	5%

5.1.4. Componentes del sistema caprino

En el análisis de componentes principales se encontró que el sistema de producción de cabras tiene como elementos principales a los ingresos por la ganadería, los ingresos agrícolas, la cantidad de rastrojo que se conserva, el apoyo recibido por los programas de gobierno y la cantidad de grano de maíz producida (Cuadro 10).

Cuadro 10. Componentes principales del sistema caprino en la Mixteca Poblana.

Variable	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5
Cantidad de hembras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio de animal adulto	0.00	-0.01	-0.01	0.04	0.04
Dimensión de corrales	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
Total de cabezas	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Apoyo recibido para la ganadería	0.03	0.01	0.43	0.9	-0.07
Ingresos agrícolas	0.01	0.99	-0.06	0.02	-0.01
Ingresos pecuarios	1.00	-0.01	0.01	-0.03	0.00
Venta de fuerza de trabajo	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02
Rendimiento de maíz	0.00	0.01	0.17	0.00	0.98
Cantidad vendida de maíz	0.01	0.09	0.00	0.01	0.11
Rastrojo que conserva	-0.02	0.06	0.88	-0.44	-0.15
Proporción de la varianza explicada (%)	81.8	15.6	1.4	1.01	0.13

6.1. Características de las poblaciones de cabras de la Mixteca Poblana

6.1.1. Descripción de la población de cabras

6.1.1.1. Faneróptica

En el Cuadro 11, se describen las características cualitativas de las poblaciones de hembras y machos. El tipo de cuernos que presentan las hembras es predominantemente de tipo alpino (58.0%), mientras que en los machos predomina el tipo de cuerno prisco (79.6%). En otras poblaciones de cabras españolas, predomina el cuerno prisco en hembras y machos, con frecuencias de 70 y 80%, respectivamente (Carné *et al.*, 2007).

Cuadro 11. Frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas de las cabras de la Mixteca Poblana entre sexos.

Variable	Tipo	Hembras		Machos	
		No.	%	No.	%
Cuernos	Alpino (Aegagrus)	716	58.0	4	8.2
	Prisco (Tirabuzón)	318	25.8	39	79.6
	Sin cuernos	101	8.2	6	12.2
	Indefinido	99	8.0		
Mucosa	Obscura	882	71.5	33	67.3
	Rosa	352	28.5	16	32.7
Perilla	Desarrollado	260	21.0	36	73.5
	Ausente	981	79.1	13	26.5
Raspíl	Desarrollado	305	24.6	31	63.3
	Ausente	936	75.4	18	36.7
Calzón	Presente	169	13.6	12	24.5
	Ausente	1072	86.4	37	75.5
Mamellas o zarcillos	Presente	158	12.7	5	10.2
	Ausente	1083	87.3	44	89.8
Posición de orejas	Caídas	862	70.0	44	89.8
	Horizontales	369	30.0	5	10.2

6.1.1.2. Características morfoestructurales de las cabras de la Mixteca Poblana

Las características morfoestructurales de hembras y machos se presentan en el Cuadro 12, en donde se observa que existen diferencias significativas en la mayoría de las variables de las medidas corporales, excepto en el ancho de cara, longitud de cuello y longitud del cuerpo, diámetro bicostal y ancho de grupa. Las cabras de la Mixteca Poblana presentan medidas corporales similares a las cabras del centro del estado de Puebla (Vargas, 2003).

Las principales variables donde se encontraron diferencias ($p \leq 0.0001$) entre hembras y machos fue en la altura a la cruz (62.2 cm para las hembras y 66.0 cm para los machos), altura al íleon (65.6 cm en las hembras y 68.2 cm en los machos), diámetro longitudinal (65.1 cm en las hembras y 68.0 cm para los machos), perímetro torácico (74.4 cm en las hembras y 76.4 cm en los machos) (Cuadro 12). El dimorfismo entre hembras y machos se expresa por las mayores medidas registradas en los machos a excepción del ancho de la grupa (13.0 cm en hembras y 12.7 cm para los machos).

Cabe destacarse que los caprinos de la Mixteca, por sus características cuantitativas son muy parecidos a los caprinos de los municipios del centro del Estado de Puebla, estudiados por Vargas (2003) (Cuadro 1), por tal motivo se puede señalar que las características morfoestructurales de los caprinos criollos están influenciadas por el medio en que se desarrollan y por las condiciones de manejo.

Los caprinos criollos de la Mixteca se deben considerar como animales con muchas características favorables, pues se han desarrollado en condiciones casi nulas de manejo y selección, por lo que estas cabras están adaptadas al medio ambiente.

Cuadro 12. Estadísticos descriptivos de las variables zoométricas (cm) por sexo de los caprinos de la Mixteca Poblana.

Variable	Hembras	Machos	Probabilidad
	(n=1241)	(n=49)	
	Media±e.e.	Media±e.e.	
Peso	32.0±0.2 ^b	36.3±1.1 ^a	**
Largo de oreja (cm)	18.3±0.08 ^b	21.0±0.4 ^a	**
Ancho de oreja (cm)	7.8±0.03 ^b	8.8±0.2 ^a	**
Longitud de la cabeza (cm)	22.6±0.07 ^b	24.6±0.4 ^a	**
Ancho de cabeza (cm)	11.2±0.03 ^b	11.6±0.2 ^a	*
Largo de cara (cm)	13.1±0.04 ^b	14.0±0.2 ^a	**
Ancho de cara (cm)	6.7±0.04 ^{ns}	6.3±0.2 ^{ns}	ns
Longitud del cuello (cm)	33.4±0.1 ^{ns}	34.0±0.7 ^{ns}	ns
Longitud del cuerpo (cm)	63.7±0.2 ^{ns}	64.8±0.8 ^{ns}	ns
Alzada a la cruz (cm)	62.2±0.1 ^b	66.0±0.6 ^a	**
Altura a las palomillas (cm)	65.6±0.1 ^b	68.2±0.6 ^a	**
Altura posterior a la grupa (cm)	54.2±0.01 ^b	57.0±1.05 ^a	**
Diámetro longitudinal (cm)	65.1±0.2 ^b	68.0±0.8 ^a	*
Diámetro dorsoesternal (cm)	29.2±0.1 ^b	30.6±0.4 ^a	**
Diámetro bicostal (cm)	17.2±0.1 ^{ns}	17.2±0.4 ^{ns}	ns
Distancia de encuentros (cm)	17.2±0.5 ^b	18.7±0.25 ^a	**
Ancho de grupa (cm)	13.0±0.05 ^{ns}	12.7±0.2 ^{ns}	ns
Longitud de grupa (cm)	18.1±0.1 ^b	19.2±0.4 ^a	*
Perímetro de torácico (cm)	74.4±0.2 ^b	76.4±0.9 ^a	*
Perímetro de caña (cm)	8.1±0.02 ^b	9.2±0.1 ^a	**

Letras diferentes dentro de cada fila indican diferencia significativa

N, cabras; e.e. error estándar; *(p≤0.05), **(p≤0.0001); ^{ns} no significativo.

6.1.2. Clasificación de las poblaciones de cabras

6.1.2.1. Clasificación de cabras por el fenotipo

En el análisis discriminante por pasos realizado para las medidas zoométricas de las cabras de la región estudiada determinó que las variables que más discriminan ($p < 0.01$) a las cabras por el tipo genético fueron: ancho de oreja, ancho de cabeza, alzada a la cruz, perímetro de caña, largo de cabeza, perímetro torácico (Cuadro 13).

Cuadro 13. Variables zoométricas seleccionadas por pasos que discriminaron la población de cabras por el tipo genético.

Correlación Canónica Cuadrada de la Media

Variable	R- cuadrado parcial	F-Valor	Pr > F	Wilks' Lambda	ASCC *	Nivel de Significancia
Ancho de Oreja (cm)	0.02	6.25	0.00	0.98	0.01	<.0001
Ancho de cabeza (cm)	0.02	5.07	0.00	0.96	0.01	<.0001
Alzada a la cruz (cm)	0.01	2.96	0.02	0.96	0.01	<.0001
Perímetro de caña (cm)	0.01	3.67	0.01	0.94	0.01	<.0001
Largo de cabeza (cm)	0.01	2.83	0.02	0.94	0.02	<.0001
Perímetro torácico (cm)	0.01	2.66	0.03	0.93	0.02	<.0001

*ASCC, Correlación canónica promedio elevada al cuadrado.

El análisis discriminante encontró que dos funciones canónicas fueron significativas ($p < 0.005$). En el Cuadro 14, se presentan las variables correlacionadas con cada una de las funciones canónicas. Las variables que discriminan en la primera función canónica (CAN1) fueron el perímetro de caña y ancho de oreja; el primero está muy relacionado con la fortaleza de estos animales y el segundo, indica que los productores seleccionan a caprinos de oreja ancha (bonitos). En la segunda función canónica (CAN2) discriminan las variables ancho de cabeza y ancho de grupa, lo cual está relacionado con el perfil racial y con la profundidad corporal de las cabras.

Cuadro 14. Variables correlacionadas con las funciones canónicas de los tipos genéticos de cabras.

Variable	Can1	Can2
Largo de oreja	0.27	-0.39
Ancho de oreja	0.45	0.04
Largo de cabeza	-0.02	-0.24
Ancho de cabeza	0.16	0.57
Longitud del cuerpo	0.08	-0.17
Alzada a la cruz	-0.35	-0.06
Diámetro longitudinal	-0.19	0.21
Ancho de grupa	0.15	0.52
Perímetro de caña	0.66	0.08
Altura a las palomillas	-0.24	0.29
Diámetro bicostal	0.22	-0.32
Perímetro torácico	-0.31	-0.36
Diámetro dorsoesternal	-0.21	0.01
Distancia de encuentros	0.02	0.33
Altura posterior de la grupa	0.00	0.10

Can1 y Can2, primera y segunda función canónica, respectivamente.

En la Figura 9 se presenta el diagrama de dispersión canónica de los diferentes morfotipos de cabras de la Mixteca Poblana, en el que se observa que el fenotipo más consistente u homogéneo, son las cabras criollas (72%), que ha sido un genotipo que se ha adaptado a las condiciones del medio ambiente y al manejo de los sistemas de producción.

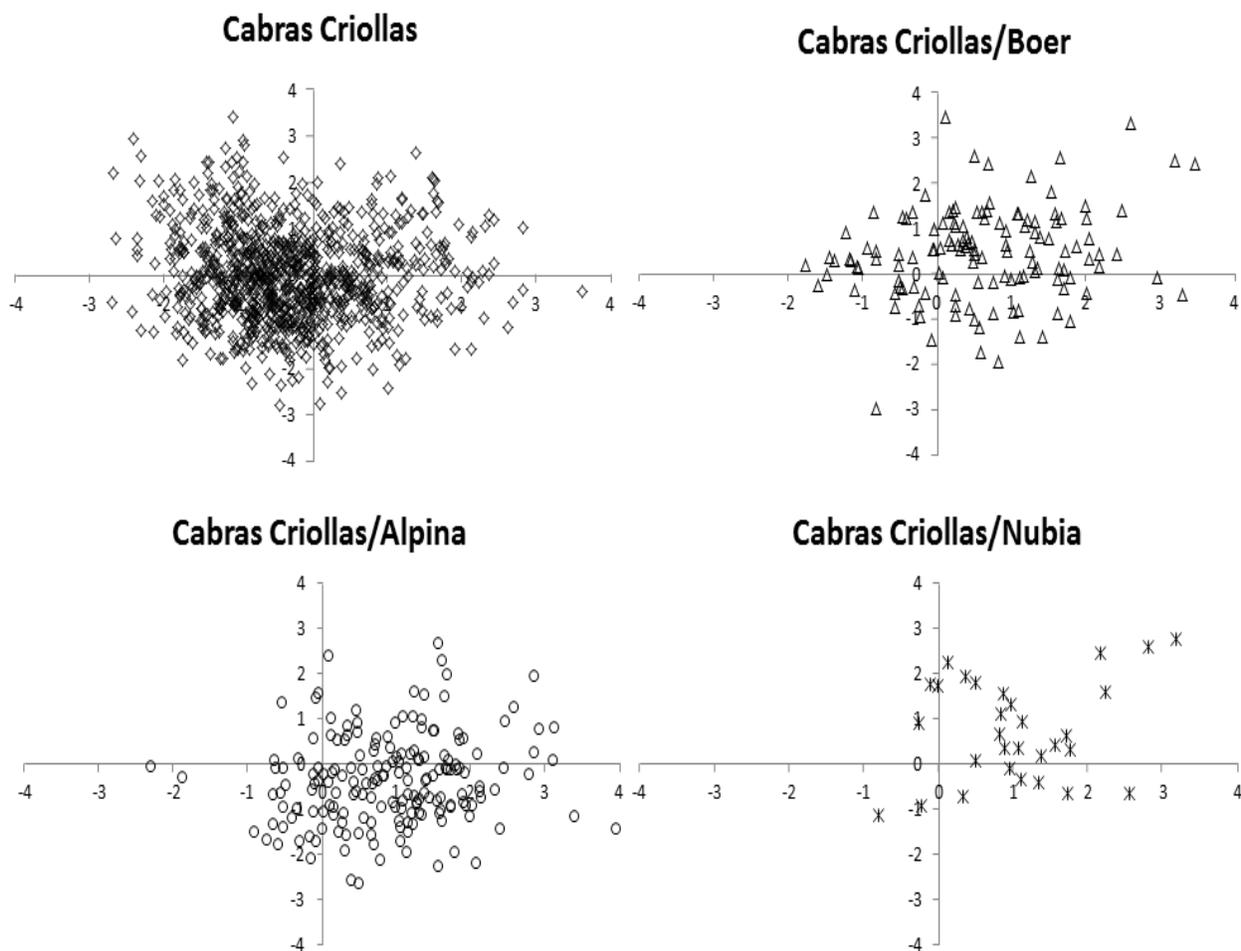


Figura 9. Representación gráfica del diagrama de dispersión canónica de los diferentes tipos genéticos de cabras en la Mixteca Poblana.

El en Cuadro 15, se presentan las variables zoométricas de las cabras de la Mixteca Poblana, clasificadas por el tipo genético. La cabra cruza de Nubia presenta mayores promedios ($p < 0.005$) en el ancho de cabeza, ancho de cara, longitud de cuello y cuerpo, pero igual estatura ($p < 0.005$) y longitud que los criollos. En tanto, las cabras criollas presentan promedios inferiores a las diferentes cruzas en el ancho de cabeza (11.0 cm), ancho de cara (6.3 cm) y la altura a las palomillas (65.3cm) ($p < 0.005$). Por su parte Vargas (2003), reporta valores similares en cuanto al tamaño de los animales, por lo que se puede considerar a la población de cabras del estado como de tamaño pequeño a mediano.

La introducción de la Cabra Boer está cambiando la estructura de las poblaciones de cabras locales, aunque su morfoestructura no difiere de otras cruzas y si trae como consecuencia la pérdida de rusticidad y adaptación de la cabra a la región Mixteca.

Cuadro 15. Análisis de varianza de características zoométricas de las cabras de la Mixteca Poblana, por el fenotipo (cm).

	Criolla (n=897) Media±e.e	Cabras Cruza Boer (n=131) Media±e.e	Cabras Cruza Alpina (n=181) Media±e.e	Cabras Cruza Nubia (n=30) Media±e.e
Largo de oreja	18.3±0.1 ^b	19.2±0.2 ^a	18.0±0.2 ^b	19.6±0.5 ^a
Ancho de oreja	7.8±0.03 ^b	8.1±0.1 ^a	7.7±0.1 ^b	8.2±0.2 ^a
Largo de cabeza	22.3±0.1 ^b	23.5±0.2 ^a	23.3±0.2 ^a	23.2±0.5 ^{ab}
Ancho de cabeza	11.0±0.03 ^c	11.6±0.1 ^b	11.7±0.07 ^b	12.2±0.2 ^a
Largo de cara	13.0±0.04 ^b	13.4±0.1 ^a	13.1±0.1 ^b	13.4±0.27 ^{ab}
Ancho de cara	6.3±0.04 ^c	7.1±0.1 ^b	8.0±0.1 ^a	8.3±0.2 ^a
Longitud de cuello	32.7±0.2 ^b	35.4±0.4 ^a	35.0±0.3 ^a	35.3±0.8 ^a
Longitud de cuerpo	62.8±0.2 ^b	66.8±0.48 ^a	65.7±0.4 ^a	67.5±1.0 ^a
Alzada a la cruz	62.2±0.1 ^{ab}	63.0±0.4 ^a	61.7±0.3 ^b	63.0±0.8 ^{ab}
Altura a las palomillas	65.3±0.2 ^c	67.03±0.4 ^b	65.7±0.3 ^c	68.7±0.7 ^a
Altura posterior de la grupa	54.1±0.1 ^b	55.5±0.3 ^a	53.4±0.3 ^c	56.2±0.7 ^a
Perímetro torácico	74.0±0.2 ^b	76.2±0.5 ^a	75.1±0.4 ^a	77.0±1.1 ^a
Diámetro longitudinal	65.3±0.2 ^a	65.3±0.5 ^a	63.7±0.4 ^b	65.7±1.2 ^{ab}
Ancho de grupa	12.8±0.1 ^b	13.2±0.2 ^a	13.5±0.1 ^a	13.7±0.3 ^a
Longitud de grupa	17.7±0.1 ^c	18.5±0.2 ^b	19.1±0.2 ^a	19.5±0.4 ^a
Diámetro dorsoesternal	29.0±0.1 ^b	29.8±0.2 ^a	29.7±0.2 ^a	30.6±0.4 ^a
Perímetro de caña	8.04±0.02 ^b	8.3±0.1 ^a	8.3±0.04 ^a	8.4±0.1 ^a
Diámetro bicostal	17.0±0.1 ^b	17.8±0.2 ^a	17.7±0.2 ^a	18.6±0.4 ^a
Distancia de encuentros	17.2±0.1 ^c	17.5±0.2 ^b	17.2±0.1 ^{bc}	18.7±0.3 ^a

Letras diferentes dentro de cada fila indican diferencia significativa Tukey ($p \leq 0.05$)

6.2. Clasificación de cabras por el tipo de capa

La clasificación de las cabras por el color de capa en el espacio canónico bidimensional se presenta en la Figura 10. La cabra colorada se ubica al centro de la figura, se trata de un animal que tiene mejor definidas sus características. La cabra negra y la blanca son los animales de buenas características morfoestructurales. La cabra café se encuentra ubicada en la parte inferior derecha. Por último, la cabra baya se encuentra en la parte inferior izquierda, siendo este morfotipo el que presenta características morfoestructurales menores a las otras cabras.

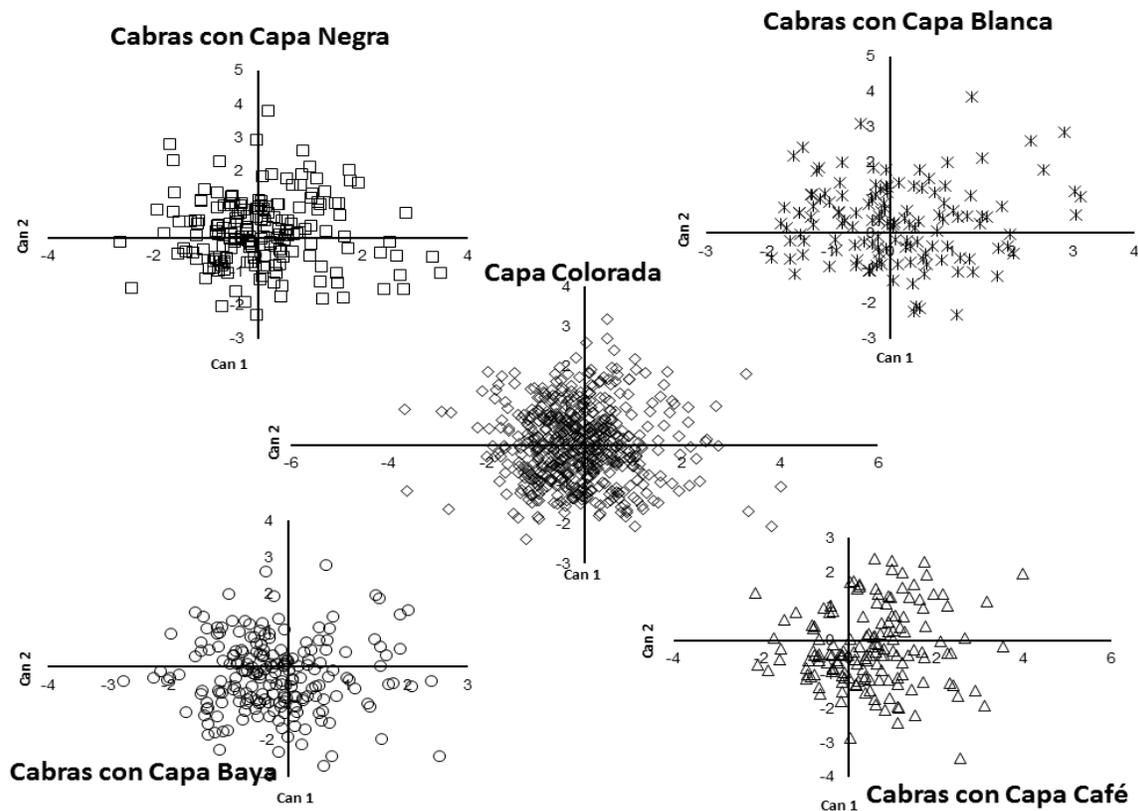


Figura 10. Representación gráfica del diagrama de dispersión canónica de las cabras, clasificadas por el color de capa.

En las cabras, por su coloración de capa, no se observa una separación clara en el espacio canónico, lo que indica que es indistinto seleccionar un color u otro. La única variable que se puede considerar en la toma de decisiones es la frecuencia de cada color, la más frecuente, es la cabra colorada, lo cual sugiere que la cabra más importante en el área de estudio es la colorada, lo que indica la preferencia de los productores por ese color (Figura 10). Es el morfotipo más consistente o el más homogéneo, ubicándose como una población bien definida, por lo que es un morfotipo que puede elegirse en la selección de animales y rescate de la cabra local de la Mixteca Poblana.

La distribución de las cabras de capa colorada en el espacio canónico dimensional indica que es una población diversa y se encuentra en todos los rangos de los valores de dispersión. Lo que quizás se relaciona con los diferentes ambientes donde se explota y por los diferentes procesos de selección de los productores y al mismo tiempo por el cruzamiento con otros tipos genéticos.

En el Cuadro 16, se presenta la descripción de cada población de cabras por su color de capa. Las medidas zoométricas de estos animales colocan a las cabras coloradas superiores en la longitud de grupa (18.2 ± 0.1 cm) que es estadísticamente similar ($p < 0.05$) a la cabra negra (18.0 ± 0.2 cm), café (18.0 ± 0.2 cm) y blanca (18.1 ± 0.2 cm) y diferente ($p < 0.05$) con la cabra baya (17.5 ± 0.2 cm), esta característica es muy importante, por estar relacionada con la capacidad reproductiva (de los Santos, 2011).

Cuadro 16. Medias mínimo cuadráticas de los valores zoométricos (cm) por el color de capa de las cabras de la Mixteca Poblana.

Variable	Colorada	Negra	Café	Blanca	Baya
	n=560 Media±e. e.	n=189 Media±e. e.	n=155 Media±e. e.	n=134 Media±e. e.	n=203 Media±e. e.
Largo de oreja (cm)	18.1±0.1 ^{bc}	18.5±0.2 ^{ac}	19.2±0.2 ^a	18.2±0.2 ^{bc}	18.2±0.2 ^{bc}
Ancho de oreja (cm)	7.7±0.04 ^b	7.8±0.1 ^{ab}	8.1±0.1 ^a	7.8±0.1 ^{ab}	7.7±0.1 ^b
Longitud de la cabeza (cm)	22.8±0.1 ^{ns}	22.2±0.18 ^{ns}	22.7±0.2 ^{ns}	22.7±0.2 ^{ns}	22.3±0.2 ^{ns}
Ancho de cabeza (cm)	11.2±0.04 ^a	11.3±0.1 ^a	11.2±0.1 ^{ab}	11.4±0.1 ^a	10.9±0.1 ^b
Largo de cara (cm)	13.1±0.1 ^{ns}	13.1±0.1 ^{ns}	13.1±0.1 ^{ns}	13.0±0.1 ^{ns}	12.9±0.1 ^{ns}
Ancho de cara (cm)	6.6±0.1 ^{ab}	6.9±0.1 ^a	6.8±0.1 ^{ab}	7.0±0.1 ^a	6.5±0.1 ^b
Longitud de cuerpo (cm)	63.7±0.2 ^{ns}	64.1±0.4 ^{ns}	63.5±0.5 ^{ns}	64.3±0.5 ^{ns}	63.0±0.4 ^{ns}
Longitud de cuello (cm)	33.6±0.2 ^a	33.8±0.4 ^a	33.6±0.4 ^{ab}	33.5±0.4 ^{ab}	32.4±0.4 ^b
Alzada a la cruz (cm)	62.4±0.2 ^{ns}	62.4±0.3 ^{ns}	61.5±0.3 ^{ns}	62.5±0.4 ^{ns}	62.0±0.30 ^{ns}
Diámetro longitudinal (cm)	65.1±0.2 ^{ns}	65.3±0.4 ^{ns}	64.3±0.5 ^{ns}	66.1±0.5 ^{ns}	64.8±0.4 ^{ns}
Diámetro dorsoesternal (cm)	29.2±0.1 ^{ab}	29.4±0.2 ^{ab}	28.9±0.2 ^{bc}	29.5±0.2 ^a	28.8±0.2 ^c
Distancia entre encuentros (cm)	17.2±0.1 ^{ab}	17.6±0.1 ^a	17.2±0.1 ^{ab}	17.3±0.2 ^{ab}	16.9±0.1 ^b
Diámetro bicostal (cm)	17.1±0.1 ^{ns}	17.35±0.2 ^{ns}	17.3±0.2 ^{ns}	17.2±0.2 ^{ns}	16.8±0.2 ^{ns}
Perímetro torácico (cm)	74.4±0.3 ^{ab}	75.3±0.4 ^a	73.9±0.5 ^b	75.0±0.5 ^{ab}	73.8±0.4 ^b
Perímetro caña (cm)	8.1±0.03 ^{bc}	8.2±0.04 ^{ab}	8.2±0.1 ^a	8.2±0.1 ^{ab}	8.0±0.04 ^c
Ancho de grupa (cm)	12.9±0.1 ^{ab}	13.14±0.1 ^a	12.8±0.1 ^{ab}	13.2±0.1 ^a	12.6±0.1 ^b
Longitud de grupa (cm)	18.2±0.1 ^a	18.0±0.2 ^{ab}	18.0±0.2 ^{ab}	18.1±0.2 ^{ab}	17.5±0.2 ^b
Altura a las palomillas (cm)	65.6±0.2 ^{ns}	66.1±0.3 ^{ns}	65.0±0.3 ^{ns}	66.0±0.4 ^{ns}	65.3±0.3 ^{ns}
Altura posterior de la grupa (cm)	54.2±0.2 ^{ns}	54.5±0.3 ^{ns}	53.9±0.3 ^{ns}	54.4±0.3 ^{ns}	53.8±0.3 ^{ns}
Longitud de la ubre (cm)	12.2±0.1 ^{ns}	12.0±0.3 ^{ns}	11.6±0.3 ^{ns}	12.0±0.3 ^{ns}	12.0±0.2 ^{ns}
Ancho de ubre (cm)	7.5±0.1 ^{ns}	7.4±0.2 ^{ns}	7.0±0.2 ^{ns}	7.4±0.2 ^{ns}	7.0±0.9 ^{ns}
Longitud de pezón (cm)	3.4±0.04 ^{ab}	3.6±0.9 ^a	3.3±0.9 ^{ab}	3.4±0.1 ^{ab}	3.2±0.1 ^b
Diámetro de pezón (cm)	1.2±0.02 ^a	1.3±0.04 ^a	1.1±0.04 ^{ab}	1.2±0.1 ^{ab}	1.1±0.04 ^b
Peso (kg)	31.7±0.3 ^{ab}	32.7±0.6 ^{ab}	31.6±0.6 ^{ab}	33.3±0.7 ^a	30.9±0.5 ^b
Edad (Años)	3.8±0.1 ^a	3.7±0.1 ^{ab}	3.4±0.1 ^b	3.6±0.1 ^{ab}	3.7±0.1 ^{ab}

n, cabras; e.e., error estándar; ^{abc} letra diferente en la misma hilera indica diferencia estadística significativa; (p≤0.05); ^{ns} No significativo.

El largo de oreja presentó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), para la cabra con capa de tipo café (19.2 cm), en tanto, que la cabra baya, blanca, negra y colorada no presentaron diferencias ($p \geq 0.05$) con valores promedio de 18.0 cm. Para el ancho de oreja, la cabra café presenta también diferencias con 8.1 cm y para las demás cabras se observa en promedio 7.6 cm (Cuadro 16). Para estas variables, de los Santos (2011), en las cabras lecheras del Valle de Libres, Puebla, reporta medidas inferiores de 14.3 a 17.9 cm de longitud de oreja y de 6.6 a 7.8 cm de ancho. Esto puede estar relacionado con las actividades que el productor de la Mixteca ha implementado en los rebaños, específicamente la introducción de razas, medida que desde el punto de vista productivo no es la indicada, ya que no cuentan con ningún tipo de registro que indique la necesidad de mejora genética a través de cruzas con razas especializadas.

El largo de cabeza, no presentó diferencias significativas entre los distintos tipos de cabras, 22.6 cm en promedio, que es superior a lo reportado por Prieto *et al.* (2006) y Revidatti *et al.* (2007).

Para el ancho de cabeza, la cabra baya es el único morfotipo que presenta diferencias estadísticas ($p \geq 0.05$) con 10.9 cm de promedio. De los Santos (2011), y Hernández *et al.* (2002) reportan valores similares. Prieto *et al.* (2006) reporta valores inferiores (8.0 cm).

En el largo de cara no hubo diferencias significativas ($p \geq 0.05$), presentando valores de 13.1 cm en promedio. En el ancho de cara, no hubo diferencias entre la cabra blanca (7.0 cm) y la cabra negra (6.9 cm), pero si fue diferente la cabra baya (6.5 cm). La cabra colorada y café son iguales ($p \geq 0.05$) en el ancho de cara (Cuadro 16), valores similares fueron reportados por de los Santos (2011).

En la longitud del cuerpo de las cabras no hubo diferencias ($p \geq 0.05$) presentándose valores promedio de 63.7 cm (Cuadro 16).

En la longitud del cuello no existieron diferencias ($p \geq 0.05$) entre la cabra negra (33.8 cm) y colorada (33.5 cm), pero sí con la baya (32.4 cm), el morfotipo café (33.6

cm) y blanco (33.6 cm), fueron iguales estadísticamente ($p \geq 0.05$) con todos los otros morfotipos (Cuadro 16).

En la alzada a la cruz se encontró que las cabras de la Mixteca Poblana tiene una altura de 62.2 cm en promedio para todos los morfotipos. El mismo valor fue reportado por Hernández *et al.* (2002), Vargas (2003) y Vargas *et al.* (2005), concluyéndose que son consideradas como cabras de tamaño pequeño, si se compara con la cabra Blanca de Rasquera (71.9 cm) (Carné *et al.* 2007), la cabra Negra Serrana (76.4 cm) (Herrera *et al.* s/a), la cabra Florida (77.9 cm) y la cabra Payoya (77.2 cm) (Rodero *et al.*, 2003).

Para el diámetro longitudinal no existieron diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) por lo que las cabras tuvieron un promedio de 65.1 cm (Cuadro 16). Hernández *et al.* (2002) reportan un promedio inferior de 61.5 cm de diámetro longitudinal para cabras de la Mixteca.

El diámetro dorsoesternal fue estadísticamente igual ($p \leq 0.05$), la cabra blanca, colorada y café fueron diferentes a la cabra baya que presenta el promedio más pequeño (28.8 cm) (Cuadro 16) y valor similar es reportado por Hernández *et al.* (2002).

La distancia entre encuentros fue diferente ($p < 0.05$) entre la cabra negra (17.6 cm) y la cabra baya con (16.9 cm), la cabra colorada, café y blanca tuvieron en promedio 17.2 cm (Cuadro 16). Hernández *et al.* (2002), reportan un valor de 16.1 cm y de los Santos (2011) reporta un valor promedio de 19.3 cm.

Para la variable del diámetro bicostal no hubo diferencias entre los diferentes tipos de morfotipos, clasificados por el color, presentando un promedio de 17.2 cm.

En el perímetro torácico sólo son estadísticamente diferentes en la cabra negra, blanca, comparada con la café y baya (Cuadro 16). Estos valores son inferiores a lo reportado por Hernández *et al.* (2002), Vargas (2003), Prieto *et al.* (2006), Carne *et al.* (2007), Luque (2011) y de los Santos (2011).

En el perímetro de caña no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$), entre la cabra café, blanca y negra (8.2 cm), pero si hubo diferencias con la cabra baya (8.0 cm) y la cabra colorada (8.1 cm) (Cuadro 16). Hernández *et al.* (2002) y Prieto *et al.* (2006), reportan valores de 8.4 y 8.5 cm, respectivamente, que son superiores a la cabra de este estudio.

Para el ancho de grupa no existieron diferencias ($p \leq 0.05$) entre la cabra blanca (13.2 cm) y la cabra negra (13.1 cm), pero si hubo diferencias ($p \leq 0.05$) con la cabra baya (12.6 cm), las cabras coloradas y blancas tuvieron valores promedio de 12.9 cm. Hernández *et al.* (2002), Vargas (2003), Luque (2011) y de los Santos (2011) reportan valores similares. Otros autores como Prieto *et al.* (2006) y Carne *et al.* (2007), reportan valores superiores a los 15.3 cm.

En la longitud de la grupa hay diferencias ($p \leq 0.05$) entre la cabra colorada (18.2 cm) y la cabra baya (17.5 cm), los otros morfotipos presentaron valores promedio de 18 cm (Cuadro 16). Vargas (2003) reporta un valor inferior, 13.6 cm; otros autores como Hernández *et al.* (2002), Prieto *et al.* (2006) y de los Santos (2011) reportan valores superiores a las cabras de la Mixteca,

En la altura a la palomilla no se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre los distintos morfotipos, observándose valores promedio de 65.6 cm (Cuadro 11). Hernández *et al.* (2002) reporta un promedio similar, mientras que Vargas (2003) y Prieto *et al.* (2006) reportan promedios inferiores y por último, de los Santos (2011) reportó 69.1 cm.

En la altura posterior de la grupa no presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los distintos morfotipos, observándose un valor promedio de 54.2 cm (Cuadro 16), similar a lo reportado por de los Santos (2011) 56.5 cm en promedio.

La longitud y ancho de la ubre no tuvieron diferencias, observándose valores promedio de 12.0 cm y 7.4 cm, respectivamente. La longitud de pezón fue diferente para la cabra negra (3.6 cm) y la cabra baya (3.2 cm), la cabra colorada, café y blanca fueron estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$), con valores promedio de 3.4 cm.

El diámetro de pezón también es diferente entre la cabra negra (3.6 cm) y la baya (3.2 cm), de la misma manera la cabra colorada, café y blanca son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$) con un promedio de 1.2 cm (Cuadro 16).

Para el peso de los animales, la cabra blanca (33.3 kg) tuvo diferencias con la cabra baya (30.9 kg), la cabra negra (32.7 kg), colorada (31.7 kg) y café (31.6), y entre estos últimos hubo diferencia significativa ($p \leq 0.05$) (Cuadro 16).

VI. CONCLUSIONES

El sistema de producción caprino de la Mixteca Poblana se caracteriza por estar en manos de productores de edad intermedia, con escasa escolaridad y amplia experiencia en la cría de cabras y conocimiento tradicional del manejo que se transfiere de padres a hijos. El sistema de producción caprino está asociado con la producción de maíz, frijol y otras especies ganaderas (bovinos, équidos, cerdos y aves), que en conjunto aportan los principales alimentos e ingresos económicos para las familias. El origen del pie de cría de los rebaños es local.

El manejo de los rebaños caprinos dependen del pastoreo en agostaderos nativos y encierro nocturno, se suplementa con rastrojo, grano de maíz y vitaminas. La reproducción es natural, los machos permanecen todo el año con las hembras. Es común la desparasitación y el tratamiento ocasional de enfermedades.

El análisis de componentes principales identificó que el sistema de producción tiene los siguientes componentes: ingresos por la ganadería, ingresos agrícolas, cantidad de rastrojo henificado, apoyo recibido por los programas de gobierno y cantidad de grano de maíz producido por año.

En las poblaciones de cabras predomina el fenotipo criollo y en menor proporción están las cruzas con tipos genéticos introducidos. La cabra de la Mixteca Poblana, por sus características morfoestructurales, es de tamaño mediano, donde los machos presentan medidas mayores a las hembras, a excepción del ancho de grupa. Por el color de capa, la cabra colorada fue la que estuvo presente con mayor frecuencia en las explotaciones, ubicándose como la población más definida, por lo que puede ser elegida para estudios de adaptación y variabilidad genética y con posibilidades de incluirse en planes de rescate y conservación en la Mixteca Poblana.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Abrego, C. H. 2011. El sistema familiar de producción de leche bovina en el municipio de Nopalucan, Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados-Campus Puebla, Puebla. pp 33-34
- Agraz, G.A.A. 1976. Estudio zoométrico de tres razas caprinas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 210 p.
- Aparicio, S.G. 1960. Zootecnia especial, Etnología compendiada. Imprenta Moderna, Córdoba, España, pp. 150-179.
- Arias, M., Alonso A. 2002. Estudio sobre sistemas caprinos del norte de la provincia de Córdoba, Argentina. Archivos de Zootecnia. 51: 341-349
- Bouchel, D., Lauvergne J.J., Guibert E. y Minvielle F. 1997. Etude morpho-biométrique de la chèvre du Rove. I. Hauteur au garrot (HG), profondeur du thorax (PT), vide sous-sternal (VSS) et indice de gracilité sous-sternale (Igs) chez les femelles. Revue de Médecine Vétérinaire. 148:37-46.
- Bedotti, D.O. 2000. Caracterización de los sistemas de producción caprina del oeste Pampeano (Argentina). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España, 359 pp.
- Bedotti, D., Gómez C. A. G., Sánchez, Martos P. J. 2004. Caracterización morfológica y faneróptica de la Cabra Colorada Pampeana. Archivos de Zootecnia. 53: 266-271
- Bedotti, D., Gómez, C. A. G., Sánchez, R. M., Martínez, G. A., Martos, P. J. 2005. Aspectos sociológicos de los sistemas de producción caprina en el oeste Pampeano (Argentina). Archivos de Zootecnia. 54 (208): 599-608.
- Capote, J., Delgado, J. V., Fresno, M., Camacho, M. E. Molina, A. 1998. Morphological variability in the Canary goat population. Small Ruminant Research. 27: 167-172.

- Carné, N Roig, J. Jordana. 2007. La cabra Blanca de Rasquera; caracterización morfológica y faneróptica. *Archivos de Zootecnia*. 56 (215): 319-330
- Cotler, H., Fregoso, A., Damián, J. L. 2006. Caracterización de los sistemas de producción en la cuenca Lerma-Chapala a escala regional. Instituto Nacional de Ecología.
- Cruz, P.T., Pérez,, Salvador, F.O. de Lucas, T.J. 2010. Characterization of goat production systems in Central Mexico. I. General and Social Aspects. XXXV. Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valladolid, España. pp 107-110.
- Devendra, C. McLeroy, G.B. 1982. Goat and sheep production in the tropics, 2nd ed., Longman (ELBS edition), London, Pp. 11-34.
- De Gea, G., Mellano A., Petryna A., Bonvillani A., Tureillo P. 2008. Caracterización zoométrica de la cabra criolla de las Sierras de los Comechingones, Córdoba, Argentina. En: IX° Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Buenos Aires, Argentina. 1-5
- De Los Santos, P. T. 2011. Caracterización fenotípica de las poblaciones de cabras lecheras en el Valle de Libres, estado de Puebla. Tesis Maestro Tecnólogo en Desarrollo y Gestión de Sistemas Ganaderos. Puebla, México. pp 1-52
- FAO. 2008. FAOSTAT. Anuario Estadístico.
<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=291&lang=es>.
- Frank, O., T. Snijders, T. 1994. Estimating the size of hidden populations using snowball sampling. *Journal of Official Statistics*. 10(1): 53-67.
- García, S.T., A.A. García, T.J. de Lucas. 1992. Caracterización de los sistemas de producción y del ganado caprino en el sur del estado de México (Municipio de Tejupilco). En: Memorias de la VIII Reunión Nacional de Caprinocultura, AMPCA, pp. 129-132.

- Hernández, G. A., González S. E. U. 2010. Evaluación y mejoramiento de los sistemas de producción en pequeños rumiantes, (*Capra hircus* y *Ovis aries*) en 5 municipios del estado de Michoacan. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Pp. 1-62
- Hernández, H. J. E., Franco Guerra, F.J., Villarreal E, O. A, Camacho R, J.C., Juárez F. C.E. 2008. Rentabilidad de la producción caprina y su Impacto socioeconómico en la Mixteca poblana: Tehuaxtla y Maninalcingo. BUAP. 1-5
- Hernández, J. E., Franco, F. J., Villarreal, O. A., Camacho, J. C., Pedraza, R. M. 2011. Caracterización socioeconómica y productiva de unidades familiares en la Mixteca Baja Poblana. Archivos de Zootecnia. 60 (230): 175-182.
- Hernández, J.S., E. Rodero, M. Herrera, J.V. Delgado, C. Barba y A. Sierra. 2001. La caprinocultura en la Mixteca Poblana (México): Descripción e identificación de factores limitantes. Archivos de Zootecnia. 50: 231-239
- Hernández, Z.J.S. 2000. La caprinocultura en el marco de la ganadería poblana (México): contribución de la especie caprina y sistemas de producción. Archivos de Zootecnia. 49 (187): 341-352.
- Hernández, Z. J.S., F.J. Franco Guerra, M. Herrera García, E. Rodero Serrano, A.C. Sierra Vázquez, A. Bañuelos Cruz, J.V. Delgado Bermejo. 2002. Estudio de los recursos genéticos de México: Características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. Archivos de Zootecnia. 51: 53-64.
- Herrera, M., E. Rodero, M.J. Gutierrez, F. Peña y J.M. Rodero. 1996. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. Small Rumin. Res., 22:39-47.
- Herrera, M., Pérez. S. J. I., Rodero E., Peña F., Luque M. (S/A). La cabra negra serrana. 1. Caracteres cuantitativos morfoestructurales. Universidad de Córdoba. <http://www.uco.es/investiga/grupos/cora/trabajos/o033.pdf>

- INEGI. 1985. Anuario estadístico del Estado de Puebla. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/anuario_est/pub/1985/aep85t1t2i.pdf
- INEGI. 2007. VIII Censo agrícola, ganadero y forestal. Estados Unidos Mexicanos. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricultola/default.aspx
- INEGI. 2010. Censo de Población y vivienda. Estados Unidos Mexicanos.
- Khattree, R. y Dayanand N.N. 2000. Multivariate data reduction and discrimination with SAS software, Cary, N.C. SAS Institute Inc.
- Lanari, M. R. 2004. Variación y diferenciación genética y fenotípica de la cabra criolla Neiquina en relación con su sistema rural campesino. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue. Argentina. pp. 1-6
- López, V. B. 1990. Análisis multivariante. Aplicación al ámbito sanitario. Ed. S.G. Editores. Barcelona. España.
- Luque, C. M. 2011. Caracterización y evaluación de razas caprinas autóctonas españolas de orientación cárnica. Tesis Doctoral. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba, España.
- Medrano J. A. 2000. Recursos animales locales del centro de México. Archivos de Zootecnia. 49 (187): 385-390.
- Madubi, M.A., G.C. Kifaro y P.H. Peterson. 2000. Phenotypic characterization of three strains of indigenous goats in Tanzania. Animal Genetics Resources Information. 28:43-51.
- Mellado, M. 1997. La cabra criolla en México. Veterinaria México, 28:333-343.

- Mohammed, I.D. y J.D. Amin. 1996. Estimating body weight from morphometric measurement of Sahel (Borno White) goats. *Small Ruminant Research*. 24:1-5.
- Montaldo, H.H. y C.A. Meza H. 1998. Reflexiones sobre el uso de recursos genéticos caprinos en México. En: *Memorias XIII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura*. UASLP, San Luis Potosí, México, pp. 85-99.
- Morlán, C.A.A., De Lucas, T.J. y Valdés, L.E. 2006. Caracterización de sistemas de producción de pequeños rumiantes en Venado y Villa de Arista, San Luis Potosí, México. UNAM. pp. 239-242.
- Pariacote, F. A., Ruiz L., Pimentel X. 2004. Características fanerópticas en el caprino Venezolano. *Zootecnia Tropical*. 22: 201–208.
- Paz, R. G. 2002. Sistemas de producción campesinos caprinos en Santiago del Estero. *Proyección y desafíos para el desarrollo del sector*. FUNDAPAZ, Argentina. pp. 65-66.
- Peña, F., M. Sánchez, M. Herrera, J. Vega, A. García, V. Domenech. 1999. Raza caprina Florida. *Analistas Económicos de Andalucía*, Málaga, España, p 92.
- Prieto, P. N., Revidatti M. A., Capellari A. Ribeiro M. N. 2006. Estudio de recursos: identificación de variables morfoestructurales en la caracterización de los caprinos nativos de Formosa. Resumen: V-012. Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE, Departamento de Producción Animal. Argentina. pp 1-3
- Olhagaray, R. E. y Espinoza A.J. 2005. Aspectos socioeconómicos de la familia del caprinocultor del GAVATT-INIFAP J.E. García, Dgo., en la región Lagunera. En: *Memorias del XX Reunión Nacional de caprinocultura*. Culiacán, Sinaloa, México. pp 561-569.

- Ramírez, R.G. y M. Mellado. 1996. Current development in the management of small ruminant genetic resources: the American continent. En: C. Devendra (Editor). Proceedings of IGA/FAO Round Table on the Global Management of Small Ruminant Genetic Resources. Beijing, China, pp. 68-74.
- Rebollar, R. S., Hernández M. J, Rojo R. R., Guzmán S. E. 2012. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana*. 23 (1): 159-165
- Revidatti, M.A., Prieto P.N., S. de La Rosa, Ribeiro M.N., Capellar A. 2007. Cabras criollas de la región norte Argentina. Estudio de Variables e Índices Zoométricos. *Archivos de Zootecnia*. 56 (1): 479-482
- Rodero, E., Herrera M., Peña F., Molina A, Valera M., Sepúlveda N. 2003. Modelo morfoestructural de los caprinos lecheros españoles Florida y Payoya en sistemas extensivos. *Revista Científica FCV-Luz*. 13 (5): 403-412.
- Rodríguez, P.L., J.J. Tovar, A.M. Rota, A. Rojas, L. Martín. 1990. El exterior de la cabra Verata. *Archivos de Zootecnia*. 39 (143): 43-53.
- Ruiz, F., R. López, H. Salinas, L. Aguirre, J.J.G. Ortiz y E.J. Suarez. 1992. Goat production characterization in southeast of Coahuilan in Northern Mexico. In: Fifth Int. Conference on Goats. Proceedings, March 2-8. New Dheli, India, pp. 434-438.
- Rummel, R. 1977. Para comprender el análisis factorial. En: Técnicas avanzadas en Ciencias Sociales. Schwartzman, Simón (compilador). Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina.
- Sánchez, C.M. 1993. Criterios para la calificación de cabras criollas en los Valles centrales de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias, ITAO No, 23. SEP. Oaxaca, México, 118 p.

- Santos, C. Y. A. 2011. Bases para el establecimiento de programas de selección de cabras lecheras locales con campesinos del Valle de Libres, Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- SAS Institute Inc. 2003. The analyst Application. Second Edition. Cary, N. C. SAS Institute Inc. North Carolina, USA. 496 p.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2010. Producción Agrícola. Ciclo: Cíclicos y Perennes 2010. Modalidad: Temporal. Maíz Grano. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2011. Producción Ganadera. Producción Caprino, cabezas 2003-2011. http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Peuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/caprino.pdf
- Sierra, A., A. Molina, J. Delgado, J.S. Hernández, M. Rivera. 1997. Zootechnical description of the Creole goat of the Oaxaca region (Mexico). Animal Genetics Resources Information. 21: 61-70.
- Serrano, R.E., M.R. de la Haba, M.J. Zamorano, A. Rodero, A. González. 1992. Study of the genetic variability of the Negra Serrana goat breed. Archivos de Zootecnia. 41: 537-542.
- Serrano, O. M. L. 2010. Análisis del sistema de producción de cabras con fines lecheros en la región de Libres, Puebla. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, México. pp. 32-65
- Shrestha, J. N. B., Fahmy M. H. 2005. Breeding goats for meat production: a review: 1. Genetic resources, management and breed evaluation. Small Ruminant Research. 58(2): 93-106.

- Taferrant, H., M.T. Ben Youcef, E. Khemici. 1995. Goat production system in Algeria and particularly in the Kabylie region. In: A. El Aich, S. Landau, A. Bourbouze, R. Rabino y P. Morand-Fehr (Editores). Goat Production System in the Mediterranean Region. EAAP Publication Núm. 71. Wageningen Pers. Netherlands, NL, pp. 184-201.
- Tejón, D., R. Delgado, O. García, J. de la Fuente. 1995. Contribución al estudio de las razas autóctonas de la C.A.M.V. La población caprina de la sierra de Ayllón. XX Jornadas Científicas de la SEOC, Madrid, España, pp. 411-416.
- Tuncel, E., E. Rehber. 1995. Goat production system in Turkey. In: A. El Aich, S. Landau, A. Bourbouze, R. Rabino y P. Morand-Fehr (Editores). Goat Production System in the Mediterranean Region. EAAP Publication Núm. 71. Wageningen Pers. Netherlands, NL., pp. 111-133.
- Usai, M.G., Casu S., Molle G., Decandia M., Ligios S., Carta A. 2006. Using cluster analysis to characterize the goat farming systems in Sardinia. *Livestock Science*. 104: 63-67.
- Valencia, C.C.M. y J.J. Quiñones. 1997. Reflexiones sobre la sustentabilidad del sistema extensivo de producción caprina. En: Editores, Memorias de la XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Torreón, Coah. México, pp. 9-15.
- Vargas, L.S. 2003. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México. Tesis Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba (España).
- Vargas, S., A. Larbi, M. Sánchez. 2007. Analysis of size and conformation of native creole goat breeds and crossbreds used in smallholder agrosilvopastoral systems in Puebla, Mexico. *Tropical Animal Health and Production*. 4:279-286

- Vargas, L.S. y Sánchez M. 2001. La cabra criolla como componente del sistema agrosilvopastoril de subsistencia en Puebla, México. En: EDITORES XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Sevilla, España. p. 903-908.
- Vargas, S., Sánchez M. Rodríguez J. J. Hernández J. S. Casiano M. A. 2005. La cabra para carne y su respuesta a la mejora del manejo. Archivos de Zootecnia. 54: 529-234.
- Zeuh, V. J.J. Lauvergne, D. Bourzat y F. Minvielle. 1997. Cartographie des ressources génétiques caprines du Tchad du Sud-Ouest. I. Hauteur au garrot (HG), profondeur de thorax (PT) et indice de gracilité sous-sternale (Igs). Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. 50: 250-260.