



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC**

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

TESIS

**ESTRATIFICACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LAS UNIDADES DE
PRODUCCIÓN (UP) DE CABRAS LOCALES EN LOS MUNICIPIOS DE
AMATEPEC Y TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO**

PRESENTA:

CRISTHIAN ANDRÉS MORALES OLIVARES

DIRECTOR:

DR. En C. ERNESTO JOEL DORANTES CORONADO

ASESORES:

DR. En C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR

DRA. En C. VIELKA JEANETHE CASTAÑEDA BUSTOS



Temascaltepec, México, Agosto de 2019.

ÍNDICE

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
III. HIPÓTESIS	5
IV. JUSTIFICACIÓN	6
V. REVISIÓN DE LITERATURA	7
5.1 Situación de la producción caprina a nivel mundial	7
5.2 Situación de la producción caprina en la República Mexicana	8
5.3 Situación del sistema de producción caprina en el Estado de México	11
5.4 Situación del sistema de producción caprina en el Sur del Estado de México	13
5.5 Sistema de producción	14
5.5.1 Clasificación de sistemas de producción	15
5.6 Razas caprinas	18
5.6.1 Principales razas caprinas explotadas en el sur del estado de México	19
Raza Saanen	22
5.7 Estratificación	29
5.8 Análisis de componentes principales	31
5.9 Generalidades de análisis de componentes principales (ACP)	33
5.10 Rotación del análisis factorial	34
5.11 Rotación Varimax	34
5.12 Comunalidades	34
5.13 Muestreo	35
5.1.9 MUESTREO PROBABILÍSTICO	36
5.14 Análisis clúster	38
5.15 Trabajos en relacion a estratificacion	40
5.16 Tipología	41
5.17 Estudios previos	43
5.18 Programas de apoyo para productores de Tejupilco y Amatepec	45
5.19 Tipología de productores	48

VI. MATERIALES Y MÉTODOS	49
6.1 Localización del área experimental.....	49
6.1.1. Amatepec	51
Límites geográficos.....	52
Clima.....	52
Localización de las comunidades en Amatepec	52
El Aguacate Ayuquila.....	52
Barranca De La Esmeraldas	53
El Rancho.....	53
Los Sabinos	53
Salitre Palmarillos.....	53
Tepehuajes	54
6.1.2 Tejupilco	55
Orografía	56
Clima.....	56
San José la Laguna	56
Puerto del Aire	57
6.2 Material experimental.....	58
6.3. Análisis de la información	60
Análisis de Conglomerados (Clusters).....	62
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
Prueba de KMO y Esfericidad de Bartlett.....	63
VIII. CONCLUSIONES	72
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	73

RESUMEN

Se realizó una aproximación socioeconómica de tipologías de productores en sistemas de producción de cabras Criollas en el sur del Estado de México, utilizando 60 entrevistas. Los resultados se obtuvieron a través de análisis de componentes principales (ACP), para establecer estratos económicos de las diferentes unidades de producción (UP) en los municipios de Amatepec y Tejupilco, a través de muestreo simple aleatorio con reemplazo. El ACP generó tres componentes principales que explicaron 71.4% de la varianza total. Dentro de la matriz de componentes principales, la primera componente (CP1) representó 32.4% de la varianza y el mayor peso de cada variable asignada a cada CP lo obtuvieron: cabras por productor (0.92), Venta de chivos al año (0.94) e Ingreso anual por venta de animales (%) que incluyó el 11.6% del total de UP y comprendió 36 ± 13.2 animales por productor; 46.4 ± 16 machos vendidos al año, equivalente a $47.1 \pm 27.6\%$ del total de ingresos anuales del titular; este grupo se denominó UP de altos ingresos. La segunda componente (CP2) acumuló el 21.6% de la varianza e identificó 30% de las UP con valores de variables dentro del componente para Edad del productor (0.87), Escolaridad del productor (-0.87) e Integrantes de la familia con (0.69), denominadas en transición o media marginación, con 59.3 ± 9.5 años de edad, 8.5 ± 2.8 integrantes en la familia, 58% carecen de escolaridad. La tercera componente (CP3) obtuvo el 17.36% de la varianza y fue nombrada de subsistencia o marginada, con mayor valor las variables de Superficie total de la UP (0.87), superficie del cultivo (0.89) y Horas de pastoreo del rebaño (0.58); reveló 58.4% de UP en subsistencia, caracterizado por disponer de menor superficie en UP (60% de 0.5 a 5 ha) y de terreno de cultivo (89% de 0 a 5 ha), con menor tiempo de pastoreo (31% de 0 a 4 h).

I. INTRODUCCIÓN

Es posible que las condiciones orográficas de la región Sur del Estado de México caracterizada por grandes abismos, profundas barrancas y altas cimas combinadas con la capacidad de la cabra para el ramoneo; además de su resistencia para caminar grandes distancias, agilidad y temperamento vivaz, forjen las condiciones en las cuales la cabra se mantiene y produce aportando proteína de alto valor biológico a la poblaciones rurales de la región sur del Estado de México. De esta forma el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 076 donde se integran los municipios de Tejupilco y Amatepec están caracterizados por una alta concentración de cabras manteniendo la existencia del 31.54% de cabezas y el 27% de unidades productivas del Estado de México (Dorantes *et al.*, 2012; Dorantes *et al.*, 2015).

A pesar de esta marcada importancia de la cabra en la región no se han realizado trabajos de tipología de productores agropecuarios y los reportes de investigación en los últimos años clasifican de manera general a todos los productores caprinos de la región como productores marginados con problemas sociales como bajo nivel educativo, e incluso analfabetismo, familias numerosas, con rebaños pequeños, de escasa tecnología, formas tradicionales de crianza que impide que las ganancias económicas que obtienen correspondan a su inversión (Rebollar *et al.*, 2007; Dorantes *et al.*, 2014). Clasificar de esta forma tan amplia a todos los productores de cabras de la región podría ser limitativa, para aquellos sistemas de producción que están en otras condiciones.

En efecto la ganadería practicada en medios naturales es heterogénea por la gran diversidad de condiciones fisiográficas, climáticas, ecológicas, económicas y culturales que intervienen en sus procesos de producción. En consecuencia al establecer estratos, el ser humano puede entonces diferenciar los diversos niveles existentes para cada circunstancia y así comprenderlos mejor, de esta forma la aplicación de prácticas de estratificación económicas de productores caprinos puede constituir una herramienta para tomar decisiones apropiadas de intervención técnica y apoyos económicos proporcionados generalmente por las diferentes tipos de instancias de gobierno.

Por lo anterior, la presente investigación tiene por objeto identificar la estratificación técnico económico de las unidades de producción de cabras locales en Tejupilco y Amatepec, con base en las posibles diferencias socioeconómicas y tecnológicas entre los productores. Partiendo de la proposición que a través de la estratificación de las unidades de producción de cabras locales permita identificar la situación y problemática propia de cada estrato de producción.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Identificar los factores económicos y tecnológicos de las UP de cabras, en los municipios de Tejupilco y Amatepec.

2.2 Objetivos específicos

- Categorizar las variaciones económicas y tecnológicas de los productores y unidades de producción a través del análisis de componentes principales y clúster
- Definir los niveles económicos de los productores caprinos
- Contrastar cada una de las unidades de producción con base en su tipificación económica.

III. HIPÓTESIS

Las condiciones económicas y tecnológicas de las unidades de producción de cabras en el sur del Estado de México, influyen en el desarrollo de unidades de producción de acuerdo a sus características estructurales y permiten la estratificación técnico económico.

IV. JUSTIFICACIÓN

Por su importancia, Mayen (1989) menciona que desde principios de siglo XXI, en México, la caprinocultura ha constituido una fuente de trabajo familiar, además de haber demostrado con la producción, capacidad empresarial de la especie, en diferentes regiones del país, por lo que es una forma de aumentar la economía en México. La producción de carne y leche de cabras en México han sido tradicionalmente una manera de utilizar los recursos naturales de baja productividad, como son los agostaderos de las regiones áridas, semiáridas y tropicales. Más de trescientas mil familias mexicanas tienen en la caprinocultura una de sus principales actividades por lo que es de tal importancia explotar este sector, además son importantes desde el punto de vista social y económico, ya que representan un medio de ingreso y fuente de alimentos para numerosas familias campesinas, principalmente en la región Sur del Estado de México en donde el índice de pobreza afecta a la mayor parte de la población. La estratificación técnico económica podrá identificar la situación y problemática propia de cada estrato de producción con base en las posibles diferencias socioeconómicas y tecnológicas entre los productores, para comprender las necesidades reales de cada estrato tipificado.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Situación de la producción caprina a nivel mundial

La ganadería caprina en el mundo tiene un inventario ganadero de 709.90 millones de cabezas, localizadas principalmente en los trópicos, entre los países con mayor número de animales destacan en orden de importancia China con el 22.61% de la población mundial, India con el 18.08%, Pakistán con el 7.58% y Sudan con el 5.25%; México se sitúa en el lugar 14 que representan el 1.33% del total mundial (**SAGARPA, 2010**).

De las cabras se obtiene el 6% de la carne total mundial, el 2% de la leche y subproductos y el 4% de la pieles, la mayor parte de la producción la consume el propio criador, por lo que las cabras juegan un papel de subsistencia mucho mayor que las especies bovinas y ovinas (**SIAP, 2011**).

La cría de cabras tiene un papel sustancial en la alimentación humana con una gran importancia social sobre todo en los países subdesarrollados, y que la ingestión de proteína animal por habitante en estos países rara vez excede los 10 gramos (g) por día, cuando en los desarrollados alcanza alrededor de 55 g. Las cabras proporcionan más de 280,000 toneladas (t) de carne y de 7.2 millones de t de leche, constituyendo así una fuente importante de alimentos para muchos países. Principalmente en regiones secas, áridas y de difícil subsistencia en donde habitan el 55% de las cabras en comparación al 39% de bovinos y el 25% de los ovinos que se localizan en este tipo de regiones. Aunado a ello, más del 94% de la población mundial de cabras se encuentran en los países de vías de desarrollo y en ellos las cabras producen más leche que las ovejas a pesar de que la población de ovinos en estos países es mayor en un 25%.

Sin embargo existe una disparidad, mientras en Asia y África con 85% de la población caprina mundial produce el 64% de la producción mundial de leche de cabra (**Devendra, 1991**). Los países con aproximadamente el 6% de la población caprina producen el 25% de la producción mundial de leche de cabra (**Morand-Fehr y Jaouen, 1991**). Dicha disparidad se debe principalmente a que estos países cuentan con sistemas de producción intensiva de leche con cierto nivel tecnológico y rentabilidad económica ya

que implementan programas de mejoramiento genético sostenido con base a la implementación de varias tecnologías reproductivas, entre ellas la inseminación artificial **(Morand-Fehr y Jaouen, 1991)**.

Así pues, en los países desarrollados la productividad de las cabras es mucho mayor, a pesar de que se considera que en países como EUA y el Reino Unido las cabras nunca han sido una especie doméstica predominante ni tampoco ha sido un animal popular en su utilización como modelo de laboratorio en estudios reproductivos. Lo anterior se demuestra con la información mínima que existe en la literatura científica de arbitraje referente a las características productivas y reproductivas de la cabra en comparación a otras especies **(Gordon, 1997)**.

Entre las estrategias a largo plazo que los países desarrollados han implementado en el desarrollo de sus sistemas de producción de leche caprina se enumeran **(Gordon, 1997)**.

- a) Mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad de la leche y de producción de manera permanente
- b) Implementar la inseminación artificial (IA) y demás tecnologías reproductivas
- c) Implementar programas eficientes de sanidad caprina
- d) Desarrollar y comercializar productos caprinos novedosos y con mayor plusvalía.

5.2 Situación de la producción caprina en la República Mexicana

Existen aproximadamente menos de 10 millones de cabras en la República Mexicana y se considera uno de los rebaños más grande del Continente Americano. Los estados con mayor población caprina son: Puebla con el 15.4% de la población total nacional, Oaxaca con el 12%, San Luís Potosí con 10.50, Guerrero con el 7.90 y Zacatecas con el 6.10%. Las cabras producen anualmente 42,859 t de carne y 163.6 millones de litros de leche. Dentro de los Estados más productores de leche, sobresalen Coahuila con el 37.20% del

total nacional, Durango 21%, Guanajuato 16.80%, Nuevo León 9.90%, Jalisco 3.70% y Zacatecas 3.2%. Anualmente se sacrifican 398,769 cabras en rastros municipales **(CNOG, 2003)** A pesar de que la población caprina se ha visto disminuida desde 1993. En México existen 494,000 unidades de producción (UP) caprina y aproximadamente 1.5 millones de mexicanos tienen como actividad productiva primaria o complementaria a la caprinocultura. El 64% de las cabras se concentra en los sistemas de producción característicos de las zonas áridas y semiáridas y el 36% restante en la región templada del país **(Cantú et al., 1989)**.

Los sistemas de producción regionales son heterogéneos, con rezagos tecnológicos y de sanidad, y con poca o nula organización e integración. Así pues, la caprinocultura genera anualmente cerca de 43,000 toneladas de carne y más de 160 millones de litros de leche caprina **(SAGARPA, 2007)**, más del 70% es producido en los sistemas extensivos de producción de las zonas áridas y semiáridas y aproximadamente el 25% es producida en los sistemas intensivos de producción de leche de cabra **(Mellado, 1997)**. El enorme potencial que implica el lograr incrementar la producción de leche por cabra y por hectárea en los hatos de cabras explotadas bajo condiciones extensivas en México es posible, sin que esto implique ningún riesgo de atentar contra la estabilidad de los agostaderos. Una alternativa para lograrlo es la implementación de programas serios de mejoramiento genético con base a las condiciones existentes en nuestros sistemas de explotación y a las condiciones que debe reunir la cabra ideal para dichos sistemas de producción y a la implementación de las tecnologías reproductivas que permitan un mejoramiento genético acelerado **(SAGARPA, 2007)**.

El consumo per cápita anual de carne caprina es de 0.4 kg., de la cual, el 2.10% es carne importada. Es importante mencionar que un alto porcentaje de los caprinos son sacrificados y consumidos por el propio criador, por lo que posiblemente la información estadística existente no sea tan veraz. Como ya se mencionó la mayor población caprina se encuentra en las zonas áridas, las cuales, abarcan más del 50% de la superficie nacional y más de la mitad de esta es cubierta por vegetación xerófila.

Los matorrales xerófilos son quizás, las comunidades vegetales menos afectadas por el hombre, debido a las condiciones climáticas imperantes, que por lo general, no son favorables ni al desarrollo de la agricultura ni al de una ganadería intensiva. Socialmente las zonas áridas son escenario de profundas desigualdades, la población se encuentra muy dispersa. En las zonas áridas, se concentra la mayor parte de la inversión agrícola y de la ganadería extensiva y semi-intensiva. Las áreas en que predomina el pastizal, se ha dedicado a producir becerros para exportación **(SAGARPA, 2012)**.

Sin embargo este esquema de desarrollo produce gran cantidad de esquilmos agrícolas, ocasiona desempleo rural y deja sin actividad económica a grandes extensiones no susceptibles de riego, con mal temporal, deficientes en fuentes de agua y cuya flora no favorece el desarrollo de la ganadería bovina extensiva. Pero la fuerza de trabajo disponible y las zonas de matorral xerófilo, han sido las bases para la persistencia de la explotación de ganado caprino. La ganadería extensiva de caprinos en las zonas áridas constituye un recurso de alta importancia social para una parte considerable de los habitantes de la zona rural **(Mellado, 1997)**.

5.3 Situación del sistema de producción caprina en el Estado de México

La producción caprina en el sur del Estado de México se lleva a cabo básicamente en condiciones originalmente extensivas o tradicionales, pastoriles y semi nómadas, incluso trashumante y en áreas ecológicamente difíciles para otras especies pecuarias, incluyendo actividades agrícolas (**Castillo y García, 2001**). Los caprinos de esta región representan un importante ingreso económico para numerosas familias campesinas de bajos recursos, es una actividad caracterizada por emplear mano de obra familiar y desarrollarse en forma extensiva con un nivel tecnológico bajo.

A pesar de ello, la mayoría de los productores consideran dicha actividad redituable a corto plazo, por su alta prolificidad reproductiva y demanda de la carne de cabrito en los mercados regionales y nacionales. Por lo general se tienen 3 partos cada dos años, con un 2.70% de abortos. La mortalidad es 2.80% en caprinos adultos y 10% de muertes de crías. En 25% de las unidades de producción se practica la engorda de los cabritos ofreciendo únicamente maíz en grano. Uno de los principales problemas de esta actividad ganadera es el cuidado de las cabras en campo, ya que requieren de un pastor o tener bien circulado sus potreros y para lo cual el aspecto económico es la principal limitante (**ICAMEX, 2017**).

El 67.3% de las cabras viven en el mismo terreno donde se encuentra la vivienda en corrales de 6x6 m en promedio construidos de postes de madera y malla ciclónica, en la parte central del corral se tiene el “Techo” de lámina de cartón y madera de dimensión media entre 3x4 m. Estos pequeños corrales de alojamiento tienen la misma dimensión indistintamente de la cantidad de cabras en la unidad de producción. Los corrales pueden estar ubicados aprovechando una pared de la misma construcción de la casa del productor (**Dorantes, et al., 2012; Dorantes, et al., 2015**).

Al respecto la región Sur del Estado de México incluye una variante, la de pastorear los animales durante el día con una media de 6.08 ± 2.27 horas acompañado de un pastor en extensiones de terreno promedio de 3.14 ± 4.03 hectáreas (ha) con encierro nocturno en corrales rústicos (**Dorantes, et al. 2009; Rebollar, et al. 2012**) los sitios de pastoreo

cambian a través de las diferentes épocas del año, en periodo de primavera verano y parte del otoño, los animales pastorean los cerros o cañadas debido a que los potreros se encuentran ocupados con cultivo de maíz. Después de haber cosechado la mazorca las cabras entran a pastoreo en agostaderos. En este tipo de sistemas cuando las condiciones ecológicas son benignas (julio a octubre), existe una gran diversidad de la composición botánica de zacates y hierbas lográndose un buen balance en la dieta. En contraste en las condiciones de mínima precipitación la vegetación es escasa, en consecuencia **(Olivares, et al. 2011)** reporta que los rumiantes aprovechan la composición botánica arbórea de leguminosas como Cubata, Parota, Pinzan, Huizache, Guaje colorado entre otros, donde el fruto de estos árboles es fuente principal de alimento con 63.70% de consumo comparado con la época de lluvias.

5.4 Situación del sistema de producción caprina en el Sur del Estado de México

La región Sur del Estado de México sus principales municipios con el mayor número de cabeza de ganado caprino son Tejupilco, Amatepec, Tlatlaya, Luvianos, Zacualpan y Sultepec, los cuales cuentan con el 46.30% de las unidades productivas, manteniendo la existencia del 55.9% de cabras del total estatal (**INEGI, 2010**). En esta región Sur del Estado de México, los sistemas de producción caprina, se caracterizan principalmente porque las unidades de producción pertenecen a los productores con escasos recursos, son fuertemente dependientes del pastoreo en tierras de uso colectivo, tienen poca productividad y contribuyen considerablemente al sustento de los agricultores.

La producción caprina en los Municipios de Tejupilco y Amatepec, México se desarrolla en áreas no aptas para ser utilizadas con fines agrícolas, y de ellas la mayor parte corresponde a agostaderos donde el desarrollo de las especies domésticas, como el ganado bovino es limitado. La producción caprina de esta región está basada en formas tradicionales de crianza, cuyo objetivo principal es el ahorro y autoconsumo, aspectos de gran importancia para el desarrollo de las comunidades rurales, no sólo desde el punto de vista económico, sino también social, al dar trabajo a las familias y fomentar el arraigo rural.

5.5 Sistema de producción

En México, la producción de cabras se concentra en las regiones áridas donde prevalecen la pobreza, la escasez de agua y la sequía. Los sistemas de producción, pertenecientes a los productores con escasos recursos, son fuertemente dependientes del pastoreo en tierras comunales, tienen poca productividad y considerablemente contribuyen al sustento de los agricultores (**Echavarría et al., 2006**). Los sistemas de producción caprinos, generalmente, se clasifican en extensivos, intensivos o mixtos, sin embargo, más del 70% de tales sistemas son extensivos, es posible que el sistema de producción extensivo sea el más utilizado debido a las pocas instalaciones que se necesitan y forma más barata de producir (**Mellado, 1997**). La caprinocultura mexicana se ha diversificado con diferentes matices de acuerdo a varios factores como son las condiciones ecológicas, la calidad genética del ganado, los objetivos de producción, las necesidades nutricionales de los animales, etc. De este modo, en nuestro país se pueden identificar diversos sistemas mencionados anteriormente.

5.5.1 Clasificación de sistemas de producción

Sistema extensivo

Son aquellos sistemas donde los pequeños rumiantes obtienen su alimento de áreas de agostadero de gran extensión y que para realizarlo recorren diariamente grandes distancias. Se caracteriza por un clima semidesértico, vegetación predominante arbustiva, con gran escasez de aprovisionamiento de agua, ganado criollo adaptado a las difíciles condiciones del medio, extensas llanuras, profundas barrancas y empinadas montañas, carentes de vías de comunicación; en este sistema es donde se localizan la mayor parte de la población caprina.

Este sistema posee varias modalidades y puede ser nómada o trashumante, sistema de producción sedentario y el sistema de producción nómada modificado

Nómada o trashumante

Lo distingue la explotación del pastoreo del hato en distintos lugares, todo el tiempo de los mejores pastos y arbustos sin regresar por las noches a un lugar determinado. Se basa en el pastoreo de extensas áreas de tierra relativamente improductivas sobre todo en las zonas áridas o imposibles de ser cultivadas.

Sistema de producción sedentario

Este sistema su característica principal es la de que el productor tiene un lugar fijo, el cual sirve también como centro de operaciones de su hato; el ganado sale a pastorear a diferentes lugares durante el día, aprovechando matorrales y pastizales ociosos, y regresado al anochecer.

Producción nómada modificada

El nomadismo es el tipo de explotación considerado como más primitivo, pues en este tipo de sistema no existen lugares fijos y se carecen además de técnicas para mejorar y conservar el pastizal en la laguna (**Brito, 2008**) Posee altos número de cabezas de ganado, debido al nivel que les da la sociedad y como cuenta de ahorro para los años difíciles. En la comarca lagunera este sistema se practica con una modificación, ya que

con el nomadismo tradicional el pastor busca comida con sus hatos buscando agua; aquí el productor lagunero, al encontrar el factor limitante es el agua, solución de este problema, acarreándola en camiones o camionetas con tanques de 2000 a 3000 lts. A pesar de caer escasas precipitaciones existen pastos disponibles en el pastizal, por lo que uno de los insumos de mayor importancia en el sistema modificado lo representan los costos del transporte del agua. Tradicionalmente los ganaderos llevan agua en sus camiones en la mañana y recogen la producción de leche o de queso al regreso. El sistema tiene el mismo principio, ellos mueven el ganado donde existan mejores pastos y les llevan el agua, aprovechando para llevar la leche a la planta.

Sistema intensivo

Se caracteriza porque en las cabras se encuentran en estabulación total, situación que aumenta los costos de producción. Generalmente se manejan tamaños de rebaño de entre 100 y 500 animales. La calidad genética del ganado por lo general es alta y especializada en producción de leche. Tal sistema consiste en la producción de cabras, exclusivamente en corral, donde se desarrollan técnicas avanzadas en cuanto a alimentación, selección, reproducción, manejo y alimentación por etapas utilizando ensilaje, rastrojo, concentrado o grano mediante una ración balanceada, con limitado o ningún acceso al pastoreo(**Brito, 2008**)..

Este sistema está representado por pequeñas áreas distribuidas en casi todo el territorio nacional, donde se practica la agricultura de riego, con recursos forrajeros abundantes, vías de comunicación y transporte ágiles, ganado especializado con altos niveles de producción y escasa capacidad de adaptación a diferentes ambientes(**Brito, 2008**).

El manejo en este sistema involucra gastar dinero en la cabra, se necesita tener tecnología, tener un administrador, realizar esfuerzos dentro de la granja, el manejo de este sistema consta y cualquier desperdicio se paga. La ventaja de este sistema es el alto precio que alcanzan los animales encastados que se destinan al programa de mejoramiento, permite además acelerar el desarrollo, y los animales producen en edad más temprana. Así mismo, es posible controlar la calidad y la cantidad de forraje consumido (**Brito, 2008**).

5.6 Razas caprinas

La cabra es un animal rustico que se adapta fácilmente a diferentes situaciones ambientales; debido a la relativa sencillez de su explotación y por los beneficios que proporciona, merece ser atendida con la importancia que requiere. La cabra representa una alternativa para la alimentación humana, debido a los bajos costos de inversión, poco espacio requerido, producción suficiente para la familia, capacidad de transformar alimentos que no pueden ser aprovechados por otras especies domésticas, gran aptitud para la producción láctea y altos índices de fertilidad y reproducción **(Dorantes et al., 2009)**.

Existen más de 60 razas reconocidas y más de 211 variedades de cabras en todo el mundo. Se clasifican en productoras de leche, como también productoras de leche y carne (doble propósito), productoras de carne, y productoras de pelo. Actualmente el ganado caprino del Estado de México se caracteriza por producir solo carne y se encuentra formado por 50% de ganado criollo Murciano, un 48% por mestizos de Criollos con Nubios y un 2% de animales de raza pura, predominantemente de la raza Nubia, la cual ha demostrado ser la raza con mejor condición de adaptación a las características del Estado. En el Estado de México, a pesar de la deficiencia en información precisa con relación a la composición histórica de razas caprinas, en su mayoría son consideradas como “Criollas”, mostrando con esto, que son producto de la descendencia de cruzamientos entre razas traídas a México durante la colonia. Estas razas incluyen: Murciano-Granadina, llamada “Granadina” en México y probablemente otras como la Blanca Celtibérica. En el caso de la producción de carne, la raza Nubia y más recientemente la raza Bóer han sido utilizadas para crear un aumento en la producción de carne principalmente bajo sistemas de producción extensivos **(ICAMEX, 2017)**. Sin embargo la mayoría del ganado en la región Sur del Estado de México es criollo (Rebollar et al., 2012), que se ha encastado en diferentes proporciones mediante la utilización de sementales Nubios **(Dorantes et al., 2009)**.

5.6.1 Principales razas caprinas explotadas en el sur del estado de México

Raza criolla

Con relación a las razas en la región, Brito *et al.* (2008) menciona que la principal raza encontrada en las explotaciones, no constituye una raza definida, sino que es una mezcla de diferentes razas. Su origen no está bien definido pero desciende de la blanca celtibérica y la castellana de Extremadura, traídas después de la conquista. Principalmente ha influido la celtibérica, la cual se caracteriza por su extrema rusticidad y aunque no pertenece al grupo de elevada producción láctea resulta la más apropiada para el sistema de pastoreo en zonas áridas y semiáridas, ya que las del grupo lechero no se adaptan a tal manejo. Entre las razas que componen a la criolla esta la granadina, Saanen y Nubia, que han resultado cabras altamente rústicas y muy adaptadas a su medio. La raza criolla es multicolor, encontrando animales desde pequeños hasta grandes son animales toscos, con pelo hirsuto, algunos con orejas cortas y erectas, con o sin cuernos: generalmente de aspecto delgado con una ubre bien implantada, extremidades delgadas pero fuertes, lo que les permite caminar grandes distancias; en tanto que la cabeza es alargada, con cuello largo pero fuerte. El peso varía según el sexo, aunque el promedio oscila de 35 a 45 kg en hembras y de 45 hasta 65 kg en el caso de los machos. **(Brito, 2008).**

La cabra criolla tiene una ventaja muy considerable sobre las cabras de razas puras, la cual es su rusticidad, dada las condiciones en donde se desarrolla la mayor parte de la caprinocultura nacional, es decir de raquílica vegetación, escaso manejo tanto nutricional como reproductivo. La cabra criolla aporta un gran potencial genético para producir en ambientes desfavorables, por lo que puede llegar a producir 0.05 L/día en condiciones de sequía y hasta 1.5 L/día en épocas favorables o de lluvia. Es de gran importancia preservar y realizar estudios serios de investigación acerca del aporte genético de la raza criolla en México, ya que de seguir dependiendo de la introducción de razas exóticas podrá perderse el potencial de ese animal, el cual se ha adaptado y formado a las condiciones de México **(Brito, 2008).**

Algunos criadores han procedido a cruzar ganado criollo con otras razas con el afán de mejorar su ganado, pero sin dirección técnica, lo que ha ocasionado características indefinidas, lo cual rompe el equilibrio entre adaptación, en nutrición, genética y manejo **(Brito, 2008)**..



Figura 1. Cabra Criolla.

Contenido disponible en: https://www.ecured.cu/Cabra_criolla

Raza alpina francesa

Origen y difusión. Su origen es los Alpes Suizos y franceses, proviene de las cabras Suizas, Saanen y Toggenburg con la francesa de los Alpes.

Características raciales Esta raza es la más extendida en Francia (60% sometidas a control lechero). De carácter rustico, se adapta como en los sistemas intensivos en estabulación como en sistema extensivo. Es de carácter inquieto, alerta y gracioso: son animales bastante delicados, con orejas erectas y medianas; el perfil de su cara es recto de cuello largo, delgado y flexible. El color del pelo varía de bayo claro y oscuro castaño hasta pinto curvado, con manchas negras, aunque estas nunca están bien definidas (**Brito, 2008**).

Su peso varia de 80 a 100 kg y su alzada es de 75 a 100 cm en machos en tanto las hembras pesan de 60 a 80 kg con alzada de 75 cm. La ubre es voluminosa bien insertada y de piel fina y suave, con pezones largos y bien colocados, gruesos y de buen tamaño, la producción láctea en México es de 800 kg en 206 días, con un promedio diario de 4 lts. Esta raza es utilizada de doble propocito, su índice de producción es de 1.4 y se adapta a la estabulación. Los miembros son finos, largos, fuertes, rectos y de buenos aplomos CITA.

Características productivas Produce de 800 a 900 kg de leche por año, con un 3.2 a 3.6% de grasa. Es la raza mejor seleccionada para la producción de leche (**Brito, 2008**).



Figura 2. Cabra Alpina Francesa.

Contenido disponible en: : <https://zoovetespasion.com/cabras/razas-de-cabra/alpina-francesa/>

Raza Saanen

Origen y difusión. Originaria de los Alpes Suizos, concretamente el valle que le da el nombre (Saanen). Su capa es uniformemente blanca o crema muy claro.

Características raciales

Es una raza de gran desarrollo profundo, pesado y con un buen esqueleto. La capa y el pelo son uniformemente blanco, el pelo es corto. Las manchas de color en la piel no se discriminan, pues se permiten pequeñas manchas de color en el pelo, sin embargo son indeseables. La cabeza es con o sin cuernos, lo mismo con la barba, la frente es amplia y plana, y las orejas horizontales. El perfil es casi recto, la espalda ancha; la línea del dorso horizontal. El pecho se manifiesta profundo, amplio y largo; el costado muy marcado por su gran capacidad torácica. La cruz es cerrada y con bastante carne y tiene una lazada de 75 a 85 cm en hembras, y los machos de 85 a 90 cm; con hembras de 50 a 65 kg y machos de 75 a 80 y 100 kg. **(De la Rosa Carbajal, 2011).**

Las orejas devén de ser de tamaño mediano y preferentemente erectas, cortas y que la nariz no sea romana. La ubre es globosa, muy amplia de la parte superior, lo que le da mayor capacidad de anchura; se encuentra muy implantada uniformemente desarrollada con pezones de mediano grosor, más bien largos, simétricos y apuntando así adelante.

El promedio de lactación es de 980 a 1500 kg en 275 a 300 días con 3.6 a 4.0% de grasa; se le considera la Holstein de las cabras por su gran capacidad lechera. Pueden producir hasta 5 L en 2 ordeños y de 4 a 4.9% de grasa. **(De la Rosa Carbajal, 2011).**

En México la producción de leche varía dependiendo de las condiciones climáticas y del sistema de producción así como la genética del animal; se menciona una producción de 3.08 lts por día llegando a producir 940 kg en lactancias de 305 días **(De la Rosa Carbajal, 2011).**

Características productivas. Pueden producir hasta 4 kg de leche por día, y de 980 a 1,500 kg de leche por lactancia de 250 días. La leche tiene un 3.4 a 4% de grasa butirosa. En este caso debe advertirse que es una raza de alta producción, por lo cual posee altos requerimientos nutricionales que deben ser cubiertos para expresar su potencial genético **(De la Rosa Carbajal, 2011).**



Figura 3. Cabra Saanen.

Contenido disponible en : <https://www.farms.com/classifieds/livestock-poultry-pets/sheep-and-goats/healthy-saneen-goats-available-for-sale-204607.aspx>

Raza Toggenburg

Origen y difusión. Su origen es Suizo, se asegura que es el resultado de la cruce de Appenzell y Chamois, también como cruce entre la agamuzada de Saint Gall y la Saanen de Gessenay. **(Brito, 2008)**

Características raciales

Es de color castaño o bayo claro, hasta el café oscuro, el cuerpo está cubierto de pelo gris y corto, excepto en el dorso y en los muslos, donde es largo y más claro. Presenta dos líneas blancas a lo largo de la cara desde el área del ojo hasta la nariz, alrededor de la parte posterior de la oreja. La cabeza es corta y delgada hacia arriba sin cuernos, mochos, orejas erguidas, en cuello tiene dos mameas (campanas) esta raza, de tamaño mediano, es rustica y vigorosa, de apariencia abierta y de temperamento amable y quieto, su lazada es de 60 cm, con un peso promedio de 50 a 60 kg. **(Brito, 2008)**

Las hembras de esta raza son buenas productoras de leche, pues tienen una producción anual promedio de 900 a 1200 kg con 3.3% de grasa en 275 a 305 días. Su producción diaria es de 4 lts. El perfil de la cara es recto, las orejas son erectas y llevadas hacia delante, el cuello es de longitud mediana y delgado los miembros son fuertes y bien aplomados, la ubre es de forma globular, grande, de textura suave, flexible y elástica con pezones uniformes y cilíndricos. **(Brito, 2008)**

Su índice de producción es de 1.7 y los cabritos al nacer pesan alrededor de 3.1 kg; se adaptan al pastoreo, pero se desenvuelven mejor en la estabulación. El peso de la hembra varía de 35 a 40 kg con alzada de 50 cm. **(Brito, 2008)**

Características productivas. En promedio es de 900 a 1200 Kg de leche por año, con un porcentaje de grasa de 3 a 3,5% **(Brito, 2008)**



Figura 4. Cabra Toggenburg.

Contenido disponible en: <https://www.britishgoatsociety.com/about-us/breeds/british-toggenburg/>

Raza Bóer

Origen y difusión. Se origina en Sommerset (Sudáfrica), hace 30 años, de razas locales, incluyendo Bantú con europeas, Angora y con sangre india. En los últimos años han ingresado al país una gran cantidad de ejemplares en pie importados de Nueva Zelanda y además un número importante de embriones. (**Brito, 2008**).

Características raciales. Predomina el cuerpo blanco, con parte delantera de cuello, cabeza y orejas coloradas. También existen animales completamente colorados, que representan un 15% de la población de la raza. Los pelos son cortos, tersos y gruesos. El cuerpo es simétrico y se corresponde en todo a las características del biotipo carnívor. La cabeza es grande, con cuernos fuertes, bien separados, generalmente cuelgan hacia atrás, redondos, sólidos, de longitud moderada y de color oscuro, los ojos son grandes. Macho de raza Bóer el perfil es algo convexo; presenta orejas pendulosas y de tamaño medio, con su extremidad un poco doblada hacia fuera. El cuello tiene longitud moderada y es de base ancha. Los miembros son fuertes, bien colocados, con cuartos fuertes y pezuñas bien colocadas. Las ubres están bien desarrolladas, con pezones grandes, es muy común en esta raza el defecto de pezones supernumerarios, ya que no fue seleccionado para lograr su eliminación. Los testículos están bien desarrollados y son moderadamente grandes. Prolificidad: partos gemelos y con frecuencia triples (**Brito, 2008**).



Figura 5. Cabra, macho Bóer.

Contenido disponible en: <https://zoovetespasion.com/cabras/razas-de-cabra/cabras-boer/>

Características productivas. La raza Bóer es considerada la productora de carne por excelencia, ya que mejora sustancialmente la calidad y cantidad de carne, sobre todo luego del destete, debido a que es partir del tercer mes de vida donde desarrolla su potencial productivo, superando a las otras razas en ese sentido. Se debe tener en cuenta que para que esto suceda, al ser un animal de alta producción, se le deben suministrar los alimentos necesarios para cubrir sus requerimientos nutricionales. En los lugares donde se ha pretendido aumentar la producción de carne con la introducción de genética Bóer sin mejorar paralelamente el sistema de alimentación, no se han obtenidos cambios sustanciales. Zonas de explotación Clima tropical seco, muy adaptables. No recomendable para zonas de monte tupido y leñosas invasoras, debido a la alta frecuencia de mastitis traumática, que se producen por el poco despegue de las ubres **(Carbajal, 2011)**.

Raza Nubia

Origen y difusión. Desciende de la cruce de cabras regionales inglesas, irlandesas y una pequeña porción de sangre Suiza, con machos importados de Egipto (Nubia Zairaibe), Etiopia, Siria, Persia, Pakistán e India.

Características raciales. Los colores van del negro al blanco, mientras que el colorado y el ruano se encuentran a veces combinados con manchas negras, los pelos son cortos, finos, sedosos, brillantes, más largos en los machos. El cuerpo es sub hiperométrico, y el perfil frontonasal ultra convexilíneo. Y en los dos sexos es sub longilíneo. Los animales de mayor talla tienen de 70 a 80 cm para las hembras, y de 80 a 90 cm para los machos; el peso adulto es de 60 a 70 Kg y de 80 a 90kg para hembras y machos respectivamente; el peso al nacimiento varía entre 3 y 4 Kg. La cabeza es corta, las orejas son anchas, largas y colgantes, llegando a medir de 23 a 29 cm, el cuello es largo y musculoso. Los miembros son largos, fuertes, musculosos y con buenos aplomos. Entrepiernas bien formadas, con buena curvatura para alojar una ubre voluminosa, algo pendulosa flexible y libre de carnosidades, con pezones grandes y bien colocados, y con venas mamarias muy abultadas y bien ramificadas. Los testículos están bien formados y no son escotados. Tienen un temperamento nervioso.

Características productivas Producen 500 a 650 Kg de leche anual con un 5% de grasa. Buena producción de cabritos, que nacen pesados y se desarrollan precozmente. Zonas de explotación Son rústicos y se adaptan a diferentes condiciones de manejo y climas, aunque de preferentemente cálidos **(Carbajal, 2011)**.



Figura 6 cabra Nubia

Contenido disponible en: <http://nextews.com/images/bd/ab/bdab829d70350ea4.jpg>

5.7 Estratificación

El término estratificación hace referencia a la noción de estratos o niveles para diferentes órdenes y circunstancias de la vida. En general, la palabra estratificación se puede utilizar tanto en las ciencias naturales (cuando se habla de la estratificación de la Tierra o de la atmósfera) como en las ciencias sociales (cuando se hace referencia a la estratificación social). La estratificación supone siempre la existencia de diferentes niveles o estratos que se caracterizan por determinados elementos y que son, diferenciables del resto de los niveles a partir de ellos. En este sentido, la noción de estratificación es una creación humana si se tiene en cuenta que su objetivo principal es clasificar y categorizar diversos elementos, circunstancias o fenómenos. **(Bemblre, 2010)**

Al establecer estratos, el ser humano puede entonces diferenciar los diversos niveles existentes para cada circunstancia y así comprenderlos mejor. Si bien las diferencias entre un nivel o estrato y otro pueden existir sin que el hombre los categorice, no es más que él quien lo transforma en una escala racional y más o menos lógica. Las situaciones más comunes en las cuales se usa el término estratificación pueden hacer alusión tanto a fenómenos naturales como a fenómenos sociales o humanos. Por ejemplo, puede encontrarse en el ámbito de las matemáticas cuando se habla de estadísticas. **(Bemblre, 2010)**

La estratificación de la materia como por ejemplo el agua es otro de los usos comunes que recibe este término para las ciencias naturales. En el caso de las ciencias sociales y humanas, uno de los usos más frecuentes de este término es cuando se hace referencia a la estratificación social, aquella que nos habla de la clasificación de los diferentes grupos sociales en capas o niveles de acuerdo a su poder adquisitivo, a su número, a su conocimiento o a su nivel cultural, entre otros **(Bemblre, 2010)**

La estratificación es una **categorización de la sociedad en estratos socioeconómicos**, basada en su ocupación e ingresos, riqueza y estatus social, o poder derivado (social y político). Como tal, la estratificación es la posición social relativa de las personas dentro de un grupo social, categoría, región geográfica o unidad social. En las sociedades occidentales modernas, la estratificación social típicamente se distingue como tres clases sociales: la clase alta, la clase media y la clase baja. A su vez, cada clase puede subdividirse en estratos, p. **(Bemblre, 2010)**

El estrato superior, el estrato medio y el estrato inferior. Además, un estrato social puede formarse sobre la base del parentesco o casta, o ambos. La categorización de las personas por estrato social ocurre en todas las sociedades, desde las sociedades complejas, estatales o policéntricas hasta las sociedades tribales y feudales, que se basan en las relaciones socioeconómicas entre clases de nobleza y clases de campesinos. Históricamente, las sociedades cazadores-recolectores pueden definirse como socialmente estratificadas o si la estratificación social comenzó con la agricultura y los actos comunes de intercambio social, sigue siendo una cuestión en las ciencias sociales. **(Bemblre, 2010)**

Determinar las estructuras de estratificación social surge de las desigualdades de estatus entre las personas, por lo tanto, el grado de desigualdad social determina el estrato social de una persona. En general, cuanto mayor es la complejidad social de una sociedad, más estratos sociales existen, a través de la diferenciación social. Las fuerzas globalizadoras conducen a una rápida integración internacional resultante del intercambio de opiniones, productos, ideas y otros aspectos del mundo de la cultura. **(Bemblre, 2010)**

Los avances en las infraestructuras de transporte y telecomunicaciones, incluido el auge del telégrafo y su posteridad en Internet, son factores importantes de la globalización, generando una mayor interdependencia de las actividades económicas y culturales. Al igual que un sistema de clases estratificado dentro de una nación, mirando la economía mundial se pueden ver posiciones de clase en la distribución desigual del capital y otros recursos entre las naciones. En lugar de tener economías nacionales separadas, se considera que las naciones están involucradas en esta economía global **(Bemblre, 2010)**

5.8 Análisis de componentes principales

Esta técnica fue inicialmente desarrollada por Person a finales del siglo XIX y posteriormente fueron estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX el análisis de componentes principales (ACP) se clasifica entre métodos de simplificación o reducción de la dimensión y que se aplica cuando se dispone de su conjunto elevado con datos cuantitativos persiguiendo obtener un menor número de variables **(Jolliffe, 2002)**.

El ACP, es una técnica de análisis estadístico multivariado que se clasifica entre los métodos de simplificación o reducción de la dimensión y que se aplica cuando se dispone de un conjunto elevado de variables que se denominan componentes principales o factores cuya posterior interpretación permitirá un análisis más simple del problema estudiado. Su aplicación es directa sobre cualquier conjunto de variables, a las que considera en bloque. Sin que el investigador haya previamente establecido jerarquías entre ellas, ni para el análisis de la interpretación (en contra posición con las técnicas de la dependencia) el ACP permite describir, a parte de la transformación de variables originales a variables ortogonales, la estructura y las interrelaciones de las variables originales en el fenómeno que se estudia a partir de las componentes obtenidas que, naturalmente, habrá de que interpretar y “nombrar”.

El resultado del mayor número posible de componentes es igual al número total de variables utilizadas. Quedarse con todas ellas no simplificaría el problema, porque el investigador deberá seleccionar entre distintas alternativas aquellas que siendo pocas e interpretables, expliquen una proporción aceptable de la varianza global o inercia de la nube de puntos que suponga una razonable pérdida de información. Esta reducción de muchas variables a pocos componentes puede simplificar la aplicación sobre estas últimas de otras técnicas multivalentes (regresión, correlacione, etc.) **(Dunteman, 1989)**.

El método de componentes principales tiene por objeto transformar un conjunto de variables, a las que denominamos variables, combinación lineal de las originales, denominadas de componentes principales, esta última se caracteriza por esta correlacionadas entre sí **(Pérez, 2004)**.

La ventaja que tiene esta técnica, es de proporcionar al investigador una herramienta para enfrentarse a situaciones en las que, para analizar un fenómeno, dispone de información de muchas variables que están correlacionadas entre sí en mayor o menor grado. Esas correlaciones son como un velo que impide evaluar adecuadamente el papel que tiene cada variable en el fenómeno estudiado **(Pérez, 2004)**..

El ACP, permite pasar un nuevo conjunto de variables, las componentes principales (CP), que gozan de la ventaja de estar incorralados entre si y que además puedan ordenarse de acuerdo con la información que llevan incorporada. Como media de la cantidad de información incorporada en una componente se utiliza su varianza. Es decir, cuando mayor sea su varianza mayor es la información que lleva incorporado en dicho componente. Por esta razón se selecciona como primera componente aquella que tenga mayor varianza, mientras que, por el contrario, la última es la de menor varianza. En general la extracción de componente principal se efectúa sobre variable tipificada para evitar problemas derivados de la escala, aunque también se puede aplicar sobre variables expresadas en desviaciones respecto a la media **(Dunteman, 1989)**.

En estadística, el análisis de componentes principales es una técnica utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos. Intuitivamente la técnica sirve para hallar las causas de la variabilidad de un conjunto de datos y ordenarlas por importancia **(Pérez et al., 2010)**.

El ACP lo define como el análisis de componentes principales que consiste en encontrar transformación ortogonales de las variables originales para conseguir un nuevo conjunto de variables incorraladas, denominadas Componentes Principales, que se obtienen en orden decreciente de importancia **(Dunteman, 1989)**.

5.9 Generalidades de análisis de componentes principales (ACP)

Los componentes son combinaciones lineales de las variables originales y se espera que solo unas pocas (las primeras) recojan la mayor parte de la variabilidad de los datos, obteniéndose una reducción de la dimensión en ellos mismos. Lugo el propósito fundamental de la técnica consiste en la reducción de la dimensión de los datos con el fin de simplificar el problema en estudio. Una de las diferencias fundamentales con el análisis factorial es que el ACP explica variabilidad en lugar de correlaciones, aunque para obtener una reducción efectiva de la dimensión es necesario que las variables estén correlacionadas y contengan información común con la condición de la dimensión real de que los datos sean menor que p ($n < p$), es decir el número de variables (n) debe ser menor que el número encuestas (p). El ACP es una técnica que no necesita que se especifique un modelo concreto para explicar el “error”, en particular, no se hace ninguna suposición sobre la distribución de probabilidad de las variables originales **(Pérez, et al., 2010)**.

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica de reducción de la dimensionalidad y consiste en buscar la mejor combinación lineal entre las variables originales correlacionadas, de tal forma que explique la mayor cantidad de varianza posible permitiendo que gran parte de la variación producida por numerosas variables se comprima a un número menor que aquellas variables originales que aportan poco o nada a la investigación. Los objetivos de estos análisis llevan a generar hipótesis y no a probarlas, en consecuencia no forman parte de la estadística inferencial (Dunteman, 1989) Es recomendable utilizar ACP cuando se posee variables cuantitativas como las medidas morfozométricas para reducir la complejidad del sistema y detectar aquellas variables que expliquen el mayor porcentaje de la varianza total **(Pérez et al., 2010)**.

5.10 Rotación del análisis factorial

El modelo de Análisis Factorial es un modelo de regresión múltiple que relaciona variables latentes con variables observadas. El Análisis Factorial tiene muchos puntos en común con el análisis de componentes principales, y busca esencialmente nuevas variables o factores que expliquen los datos. En el análisis de componentes principales, en realidad, sólo se hacen transformaciones ortogonales de las variables originales, haciendo hincapié en la varianza de las nuevas variables. En el análisis factorial, por el contrario, interesa más explicar la estructura de las covarianzas entre las variables. Al igual que en el método de los componentes principales, para efectuar el análisis factorial, es necesario que las variables originales no estén incorreladas porque si lo estuvieran no habría nada que explicar de las variables(Alaminos y Castejón, 2006).

5.11 Rotación Varimax

Con el fin de facilitar la interpretación del significado de los factores seleccionados se suele llevar a cabo una rotación de los ejes factoriales. Uno de los métodos más comunes es el Varimax, desarrollado por Kaiser (1958), que efectúa una rotación ortogonal de los ejes factoriales. El objetivo de la rotación Varimax es conseguir que la correlación de cada una de las variables sea lo más próxima a 1 con solo uno de los factores y próxima a cero con todos los demás (Carmona, 2014).

5.12 Comunalidades

Se denomina "comunalidad" a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable. La comunalidad (h_i^2) es la suma de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas. El Análisis Factorial comienza sus cálculos a partir de lo que se conoce como matriz reducida compuesta por los coeficientes de correlación entre las variables y con las comunalidades en la diagonal. Como la comunalidad no se puede saber hasta que se conocen los factores, este resulta ser uno de los problemas del Análisis Factorial. En el Análisis de Componentes Principales como no se supone la existencia de ningún factor común la comunalidad toma como valor inicial 1. (Carmona, 2014).

En otros métodos se utilizan diferentes modos de estimar la comunalidad inicial:

- Estimando la comunalidad por la mayor correlación en la fila i -ésima de la matriz de correlaciones.
- Estimando la comunalidad por el cuadrado del coeficiente de correlación múltiple entre x y las demás variables.
- El promedio de los coeficientes de correlación de una variable con todas las demás.

La comunalidad es un valor que se obtiene en el análisis factorial, para cada una de las variables originales, sumando los cuadrados de las correlaciones o cargas de los factores retenidos con la variable para la que se calcula y que expresa la proporción de varianza de la variable extraído o explicada con m factores, donde m es el número de factores retenidos. Si m es igual al número total de variables la comunalidad será igual a 1 **(Carmona, 2014)**.

5.13 Muestreo

En ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo (analizar a todos los elementos de una población), se selecciona una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. El muestreo es por lo tanto una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. La muestra debe lograr una representación adecuada de la población, en la que se reproduzca de la mejor manera los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, es decir ejemplificar las características de ésta. Los errores más comunes que se pueden cometer son: 1.- Hacer conclusiones muy generales a partir de la observación de sólo una parte de la Población, se denomina error de muestreo. 2.- Hacer conclusiones hacia una Población mucho más grandes de la que originalmente se tomó la muestra. Error de Inferencia. En la estadística se usa la palabra población para referirse no sólo **(Casal, 2003)**

A personas sino a todos los elementos que han sido escogidos para su estudio y el término muestra se usa para describir una porción escogida de la población.

Tipos de muestras:

Existen diferentes criterios de clasificación de los diferentes tipos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos **(Casal, 2003)**.

5.1.9 MUESTREO PROBABILÍSTICO

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos: **(Casal, 2003)**

1. Muestreo aleatorio simple con remplazó: este método de muestreo proporciona un punto de partida para una exposición de los métodos de muestreo probabilístico no porque sea uno de los métodos de muestreo más utilizados sino porque constituyen la base de métodos de muestreo más complejos. Dependiendo si el muestreo es con reposición o sin reposición, podemos hablar de muestreo aleatorio simple con reposición o sin reposición respectivamente. De manera formal, este diseño básico o técnica de muestreo se define de la siguiente manera. **(Casal, 2003)**

Definición: si se selecciona un tamaño de muestra n de una población de tamaño N de tal manera que cada muestra posible de tamaño n tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, el procedimiento de muestreo se denomina muestreo aleatorio simple.

A la muestra así obtenida se le denomina muestra aleatoria simple. Considerando muestreo aleatorio sin reposición, se obtiene la muestra unidad a unidad de forma

aleatoria sin reposición a la población de las unidades previamente seleccionadas, teniendo presente además que el orden de colocación de los elementos en las muestras no interviene, es decir, muestras con los mismos elementos colocados en orden distinto se consideran iguales. De esta forma, las muestras con elementos repetidos son imposibles. Bajo muestreo aleatorio con reposición, las unidades seleccionadas son devueltas de nuevo a la población. **(Casal, 2003)**

2. Muestreo aleatorio sistemático: este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer n números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio i , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra son los que ocupa los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, es decir se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k= N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y k . El riesgo este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante (k) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población. Imaginemos que estamos seleccionando una muestra sobre listas de 10 individuos en los que los 5 primeros son varones y los 5 últimos mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con $k=10$ siempre seleccionaríamos o sólo hombres o sólo mujeres, no podría haber una representación de los dos sexos **(Casal, 2003)**

5.14 Análisis clúster

El método de Análisis Clúster o de Conglomerados (AC) es una técnica, en muchas ocasiones utilizada de manera complementaria al ACP, para la clasificación de un amplio número de sujetos o casos en subgrupos de máxima homogeneidad interna y máxima heterogeneidad externa (Guisande *et al.*, 2006), que trata de situarlos en grupos, conglomerados o clusters, no conocidos. El AC no debe confundirse con el Análisis Discriminante (AD), ya que el objetivo de éste último es explicar o describir una clasificación establecida a priori, mientras que el AC intenta generar esa clasificación.

El AC puede ser no jerárquico¹ y jerárquico (Serrano, 2002); el método jerárquico es el más utilizado cuando se requiere clasificar datos o individuos con una estructura de árbol en función de diferentes niveles de jerarquía. En el AC jerárquico ascendente o aglomerativo², se parte de tantos grupos iniciales como individuos en el estudio; se trata de conseguir agrupaciones sucesivas entre ellos, de forma que progresivamente se vayan integrando en clústeres que a su vez se unirán entre sí a un nivel superior, formando grupos mayores que finalmente se unirán en un clúster general único que contiene a toda la muestra. Todos los casos analizados son representados en un dendograma (Pérez, 2005; Guisande *et al.*, 2006).

Para la realización del AC se recomienda utilizar las coordenadas de las UP en los primeros factores o ejes previamente obtenidos en el ACP y que explican el mayor porcentaje de la varianza total. De esta manera, se cumple con los requisitos mínimos necesarios para la aplicación de este tipo de análisis, es decir, los factores no están correlacionados, la unidad de medida es la misma, el número de factores explicativos se reduce y se favorece la interpretación (Martínez-Ramos, 1984).

La aplicación práctica de este análisis supone considerar dos decisiones principales: el criterio de agregación y el algoritmo de clasificación. El criterio de agregación o la medida de distancia permite medir la similitud entre dos individuos genéricos a partir de la matriz de datos de entrada, para obtener una matriz de similitud o disimilitud entre los individuos (Visautay, 2003). En los análisis se recomienda utilizar la Distancia Euclídea al cuadrado entre cada par de observaciones como método para calcular la

distancia entre individuos, que es el que normalmente se utiliza con el método de agrupación de Ward (Carrasco y Hernán, 1993).

Como algoritmo de clasificación o de vinculación de casos se utilizó el método de Ward o de mínima varianza, que considera como distancia entre dos grupos el menor incremento de la varianza residual global. Este método es el indicado cuando se tiene un número reducido de variables y tiende a formar clústeres esféricos o compactos del mismo tamaño. En cuanto al número de grupos resultantes del AC, éste puede determinarse visualmente en el dendograma resultante del análisis, en función de la distancia de ligamiento entre grupos (cuando las distancias sucesivas entre los pasos marquen un repentino salto), o también puede recurrirse a algunos estadísticos como el Criterio Cúbico de Clustering, el valor pseudo F o pseudo T (De La Fuente, 2011).

5.15 Trabajos en relacion a estratificacion

Como señala Evaristo Ovando (1998) por una parte la formulación de tipologías agrícolas por lo regular ha sido materia de la geografía agrícola, en la cual se considera como fundamental la variable espacio por lo que comúnmente se concretan en referenciar geográficamente la diversidad y/o la homogeneidad de la actividad. Por otra, existe un enfoque de análisis sobre los sistemas de producción que considera que las diferencias de éstos son producto del avance desigual del desarrollo tecnológico, el cual se manifiesta en distinciones económico-productivas y sociales de los productores.

Dentro de esta perspectiva se cuentan varios trabajos que han intentado tipificar y clasificar a la agricultura nacional, tales como los del Centro de Ecodesarrollo (CECODES) sobre los productores de maíz en 1980 (Montañez & Warman, 1985); sobre los productores de café en 1976-1977 (Nolasco,1985); y la encuesta nacional de productores del sector social (ejidos y comunidades indígenas) llevada a cabo por la SARH y la CEPAL en 1990.

Otros trabajos que han clasificado y tipificado la agricultura en México, y que fueron realizados a niveles más desagregados en base a información censal son los realizados por Appendini (1983), CEPAL (1982), González (1990) y Toledo (1995). Un último trabajo en esta materia es el de Ovando (1998), con su tesis “Tipificación de la agricultura” **(SAGARPA, 2009)**.

5.16 Tipología

La diversidad que existe en los sistemas de producción agrícola de una población es una consecuencia de las diferencias físicas, socioeconómicas y técnicas de los productores y de sus unidades de producción, que les otorgan a cada uno características y problemáticas propias, además de dificultar la toma de decisiones y la aplicación de políticas agrícolas de manera transversal. **(Valerio et al., 2004).**

A partir de dichas diferencias y relaciones es como cobra relevancia la clasificación y la tipificación de los agricultores y las unidades de producción, para unificar grupos con rasgos similares. La caracterización y la tipificación de los productores se ha utilizado como un instrumento para optimizar la asignación de recursos públicos, y proponer estrategias que mejoren el desarrollo de la agricultura. **(Valerio et al., 2004).**

Con relación, Murmis (1980) realizó una tipología de unidades campesinas tomando como referencia la unidad de producción, la forma como utilizan la tierra y el trabajo familiar; él reconoció las diferencias que hay en el estrato campesino y la heterogeneidad y el dinamismo en las unidades de producción del medio rural. Smith et al. (2002) señalaron que la determinación de tipologías es importante porque hay una clasificación que hace más efectiva la aplicación de políticas gubernamentales, para cubrir las necesidades específicas de los grupos de productores **(Valerio et al., 2004).**

Estos autores hacen constancia en que la tipificación es una herramienta útil para las áreas de investigación, principalmente cuando se realizan estudios que requieren gran cantidad de información derivada de encuestas, ya que permite seleccionar unidades representativas cuyos resultados se pueden extender al grupo que representan, y así ahorrar recursos económicos y tiempo. Betancourt et al. (2005), Así como Coronel y Ortuño (2005) hacen referencia a la caracterización y a las tipologías de productores, al considerar que las variables tanto de manejo, productivas, económicas como sociales permiten conocer el uso de las tecnologías y el proceso en la toma de decisiones en la finca, lo que facilita la definición de políticas de transferencia de tecnología y la gestión de proyectos de producción.

Según Coronel y Ortuño (2005), la diferenciación de grupos se realiza con base en un criterio de agrupación único (por ejemplo: pequeños, medianos y grandes), sin considerar que existe un sinnúmero de variables que los definen. Para solucionar esta problemática, las técnicas de análisis multivariado representan una opción para caracterizar y tipificar los sistemas de producción (Escobar y Berdegué 1990), en el entendido de que la caracterización es la descripción de las peculiaridades principales y de las interrelaciones múltiples de los productores; mientras que la tipificación es el establecimiento y construcción de grupos con base en los rasgos de los productores, observados en la realidad **(Valerio et al., 2004)**.

5.17 Estudios previos

En relación con la tipología de productores agropecuarios, se cuentan diversos trabajos entre los que destacan los siguientes:

La Secretaría de la Reforma Agraria (SRA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), elaboraron una tipología de productores agrícolas en la que se distinguen 4 grupos de productores: comerciales, diversificados, de autoconsumo humano y de autoconsumo productivo con datos de encuestas aplicadas en 1990 en Ejidos y Comunidades del país. **(SAGARPA, 2009).**

Toledo (1995) realizó una tipología económico-ecológica de los productores rurales fundamentado en la definición de estratos de productores conforme a su grado de “modernización rural” alcanzado.

En años más recientes (2003-2004) la consideración de los trabajos señalados, de sus modelos conceptuales y de los retos normativos indicados en la LDRS y ROSAGARPA llevó a la formulación de una Propuesta Metodológica de Política Agropecuaria Territorialmente Diferenciada, por Ovando y Córdova en la cual se abordan los sistemas de producción como un todo integral, en el que se distinguen dos grandes componentes: por un lado la actividad productiva y, por el otro, la organización de la unidad económica de los productores para llevar a cabo las actividades productivas; tomando en consideración que tanto las particularidades que adopta la actividad productiva como las modalidades de organización productiva se condicionan mutuamente y son la base para el establecimiento de tipologías que clasifiquen y caractericen ambas modalidades; los resultados implican por una parte la regionalización de la actividad productiva y por otra la estratificación de productores como entidades económicas y sus interacciones, así como posibilitan establecer políticas de trato diferenciado tanto a productores como a regiones. **(SAGARPA, 2009).**

Otro estudio reciente relacionado sustentado en forma similar fue el realizado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) en el año de 2007 para la medición de pobreza, sustentado igualmente en el análisis económico comparativo entre el ingresogasto de los hogares mexicanos.

Del trabajo desarrollado por Ovando y Córdova se retoman en el presente estudio las bases metodológicas para llevar a cabo la estratificación económica de productores y es complementado con la tipología pre establecida en las RO-SAGARPA en base a los niveles de desarrollo de las regiones donde se ubican y sus niveles de activos. Los resultados esperados tienen como objetivo general, constituirse en una herramienta de planeación de la atención pública al sector agropecuario, propiciando la orientación de los apoyos en función del nivel de desarrollo de la actividad productiva por región y del estrato de productores.

Los objetivos específicos son identificar los diferentes tipos de la actividad agropecuaria del Estado, identificar los diferentes estratos de las unidades productivas rurales y proponer la instrumentación de trato diferenciado a las regiones y a los productores. De tal forma la información generada en Línea Base 2008 posibilita su uso y aprovechamiento tanto para los objetivos de su diseño, como para su explotación en otros estudios sectoriales, tal es el caso del presente Estudio de Estratificación de Productores; para lo cual en el presente documento se exponen los resultados generales de la aplicación del modelo de Estratificación de Productores sobre los elementos capturados durante el levantamiento de la Línea Base 2008 (**SAGARPA, 2009**).

5.18 Programas de apoyo para productores de Tejupilco y Amatepec

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), es una dependencia de la Administración Pública Federal, cuya misión es lograr el desarrollo de una nueva sociedad rural, basada en el crecimiento sustentable de los sectores agroalimentario, pesquero y alimentario. Por esta razón, la SAGARPA ha venido estableciendo una serie de programas, como el Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN) Producción Pecuaria Sustentable, Ordenamiento Ganadero y Apícola, el cual tiene como objetivo fomentar la productividad de la ganadería extensiva con base en el incremento de la producción forrajera de las tierras de pastoreo, derivado del mejoramiento de la cobertura vegetal y de la incorporación de prácticas tecnológicas, que buscan impactar en la rentabilidad de las unidades de producción. **(SAGARPA, 2009).**

Otro objetivo general del PROGAN, es incrementar la actividad pecuaria, a través de apoyos para prácticas tecnológicas sustentables de producción, asistencia técnica, capacitación, fondos de financiamiento del ganado. El PROGAN también apoya al ordenamiento pecuario y apícola con tecnología para la identificación para los animales y colmenas, a través de la continuación y ampliación del SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación individual del Ganado). **(SAGARPA, 2009).**

El SINIIGA tiene como objetivo establecer la identificación individual y permanente del ganado en México y conformar una base de datos que permita orientar acciones integrales que conlleven a elevar los estándares de competitividad de la ganadería mexicana para el fortalecimiento del control sanitario y de movilización de ganado, del manejo técnico de los hatos, de la genética, de los procesos de comercialización de los productos pecuarios bajo marcas de productores, así como coadyuvar en las acciones de salud pública.

Tipo de apoyo que proporciona el programa a los productores o ganaderos que se escriban son: Apoyo directo bancarizado, por vientre de ganado bovino o su equivalente entre otras especies de que se hayan escrito en el programa; se destinarán recursos del

componente PROGAN para dar apoyos en especie, de aretes para identificación del ganado o identificadores de colmenas (SINIIGA), para los animales y colmenas apoyados; además, el PROGAN destina recursos para dar asistencia técnica y capacitación a ganaderos a cargo de SAGARPA.

Este Programa de Fomento Ganadero de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA apoya a los productores de Tejupilco con:

- Reproducción y Material Genético Pecuario, Sementales; con montos hasta el 50% del valor de referencia por persona física o moral. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, el monto máximo podrá ser de hasta el 75% del valor de referencia. **(SAGARPA, 2009)**.
- Manejo de Ganado, Infraestructura para la Unidad de Producción, maquinaria y equipo para proyectos de beneficio colectivo; con montos máximos hasta el 50% del valor del proyecto.
- Ganado Alimentario, Paquetes Tecnológicos que aseguren el abasto de insumos para la producción y productividad pecuaria; con montos máximos hasta el 70% del valor del Paquete Tecnológico. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, el monto máximo podrá ser de hasta el 80% del valor de referencia.
- Programa de perforación y equipamiento de pozos ganaderos., perforación y equipamiento de pozos ganaderos; con montos máximos que se otorgarán por beneficiario hasta el 60% del valor total. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, el monto máximo podrá ser de hasta el 70% del valor y para proyectos de beneficio colectivo, el 80%.
- Bioseguridad Pecuaria (Dirigido a Unidades de Producción Pecuaria y Prestadores de Servicios Ganaderos) Infraestructura y Equipo para aspectos

- sanitarios; con montos máximos hasta el 50% del valor de referencia del Proyecto.
- Repoblación y Cría Pecuaria, Hembras de las distintas especies pecuarias; con monto máximos de hasta el 50% del valor de referencia por persona física o moral. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, el monto máximo podrá ser de hasta el 75% del valor de referencia.**(SAGARPA, 2009)**.

5.19 Tipología de productores

SAGARPA (2006), reportó la revisión de los resultados más relevantes de las evaluaciones del Programa Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGRAN) y evaluó las perspectivas que enfrenta el subsector ganadero, con el objeto de dar pauta a un mayor desarrollo de investigación y determinación, pues al contar con una idea más segura del impacto del programa se podría identificar a los diferentes tipos de productores de acuerdo a los objetivos que busquen. A través de una tipología de productores con énfasis en variables económicas y productivas que considere que dichos sujetos son entes vivos, con dotación de recursos particulares y sistemas de producción específicos.

Aplicándolo en el ámbito económico-agrícola, la estratificación de productores igual conocida como tipología de productores tiene como objetivo la clasificación de las unidades de producción según sean sus condiciones y que permitan conocer cómo afectan los diferentes factores económicos en el desarrollo agrícola o pecuario según sea el caso.

En 1990 (Dufumier), indica que en una misma región, los agricultores no producen necesariamente en las mismas condiciones económicas y sociales. Para reproducir mejor sus condiciones de existencia y aumentar su nivel de vida, las diversas categorías de productores de una misma zona pueden tener interés, o no, en utilizar las mismas técnicas y practicar, además, sistemas de producción diferentes. Es un error a considerar a los agricultores o productores ganaderos como un conjunto homogéneo al cual se le pueden proponer “paquetes tecnológicos” uniformes. La realidad es con frecuencia mucho más heterogénea, por lo cual es conveniente la búsqueda y la concepción de soluciones apropiadas a las condiciones de cada una de las categorías de productores. Por tanto, es importante evidenciar los diferentes tipos de agricultores implicados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el cual trabajan, sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas. Tal es el papel de la tipología de productores agrícolas en el análisis-diagnóstico de las realidades agrarias.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Localización del área experimental

Se realizaron 30 encuestas en cada uno de las comunidades de los municipios de Amatepec y Tejupilco como lo muestra el Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Localidades del municipio de Amatepec

Localidades	Número de encuestados
Cabecera municipal	2
San Felipe de Jesús	8
Tepehuajes	5
Barranca de la Esmeraldas	5
El Aguacate	4
El Rancho	4
El Salitre Palmarillos	2
Los Sabinos	2
Total	30

La localización del municipio de Amatepec y Tejupilco se observa en la Figura 7.



Figura 7. Localización de los municipios.

6.1.1. Amatepec

El municipio de Amatepec se encuentra 139 kilómetro de la ciudad de Toluca capital del Estado de México. Se encuentra ubicado entre los paralelos 18°40'58" de latitud norte y entre los meridianos 100°11'11" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Forma parte del distrito judicial y rentístico de Sultepec y de la región socio económica número VI con sede en Tejupilco de Hidalgo, Estado de México (**Cardoso, 1999**).



Figura 8. Localización del municipio de Amatepec.

Contenido disponible en:

<https://www.google.com/maps/place/Amatepec,+M%C3%A9xico/data=!4m2!3m1!1s0x85cd18119d003565:0x2a1aa9ca5f88afd6?sa=X&ved=2ahUKEwiV1L-tra7IAhUJnawKHU0ICt8Q8gEwAHoECAoQAQ>

Límites geográficos

Geográficamente el municipio de Amatepec limita con los municipios de Tejupilco de Hidalgo asía el norte, con Tlatlaya, al sur, al oriente con Sultepec de Pedro Asencio y al poniente con el estado de Guerrero (Cardoso, 1999).

Topografía y clima

La topografía del municipio de Amatepec es irregular existiendo variedad de tipos de relieve que nos presentan profundas barrancas, altas cimas y pocos valles o planicies.

La altitud media es de 1475 msnm y la altura de la cabecera es de 1800 msnm.

Clima

De acuerdo con la situación topográfica del municipio predominan principalmente 2 tipos de clima: el templado y el sub tropical este último se localiza en las delegaciones municipales que se encuentran en la parte poniente, norte y sur del municipio, mientras que el clima templado corresponde al oriente por la goleta, Tlalchilpan y otras delegaciones que se ubican en la sierra así como en la cabecera municipal. Temperatura en la jurisdicción municipal existen variaciones de clima que van de los 8° C hasta los 45°C (Cardoso, 1999).

Localización de las comunidades en Amatepec

El Aguacate Ayuquila

Se localiza en el municipio de Amatepec del Estado de México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud 100°316'389" latitud: 18°717'500". La localidad se encuentra a una mediana altura de 800 msnm. La población total de El Aguacate es de 73 personas, de las cuales 33 son masculinas y 40 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 34 menores de edad y 39 adultos, de cuales 9 tienen más de 60 años. Habitantes indígenas en El Aguacate viven en lugares indígenas, un idioma indígena hablan los habitantes de más de 5 años. (INEGI, 2010).

Barranca De La Esmeraldas

Es una localidad perteneciente al municipio de Amatepec, Estado de México, está situada a 820 msnm, sus coordenadas geográficas son longitud: 18°40'13", latitud: 100°20'26". Barranca De La Esmeraldas tiene 192 habitantes. 88 (45.83%) son hombres y 104 (54.17%) son mujeres, la población mayor de 18 años es de 78, para alojar a sus habitantes Barranca De La Esmeraldas cuenta con 44 viviendas, el 0% de las cuales están rentadas por sus moradores. El 82.81% de los habitantes mayores de 5 años son católicos, estando casada o unida en pareja el 50.44% de la población mayor de 12 años (INEGI, 2010)

El Rancho

Se localiza en el municipio de Amatepec del Estado de México y se encuentra en las coordenadas GPS: longitud: 100°28'00' latitud: 18°6'78'889'. La localidad del El Rancho se encuentra una mediana altura de 860 msnm. La población total es de 646 personas, de las cuales 285 son masculinas y 361 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 325 menores de edad y 321 adultos, los cuales 87 tienen más de 60 años (INEGI, 2010).

Los Sabinos

Los sabinos es una localidad perteneciente al municipio de Amatepec, en el Estado de México. Está situada a 800 metros de latitud sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son longitud 18°41'10", latitud: 100°17'54". Los Sabinos tienen 225 habitantes. 94 (41.78%) son hombres y 131 (58.22%) son mujeres, la población mayor de 18 años es de 106, para alojar a sus habitantes los Sabinos cuentan con 50 viviendas, 0% de las cuales están rentadas por sus moradores. El 78.22% de los habitantes mayores de 5 años son católicos, estando casada unida en pareja el 56.15% de la población mayor de 12 años. El grado medio de escolaridad en Los Sabinos es de 3.99 (INEGI, 2010).

Salitre Palmarillos

Está situada en el municipio de Amatepec en el Estado de México. Tiene 691 habitantes, los cuales 318 son masculinos y 373 femeninos los cuales se dividen en 287 menores de edad y 404 adultos, de los cuales 102 tienen más de 60 años. La comunidad está a 800 metros de altitud, y está localizada en el municipio de Amatepec

Y se encuentra en las coordenadas. Longitud 100°287'778" latitud 18°724'167", la localidad se encuentra a una mediana altura 800 msnm (INEGI, 2010).

Tepehuajes

La localidad de Tepehuajes está situada en el municipio de Amatepec en el Estado de México. Tiene 141 habitantes. Tiene una altitud de 1500 msnm. (INEGI, 2010).

6.1.2 Tejupilco

Tejupilco se ubica al suroeste del estado, colinda al norte con Otzoloapan, Zacazonapan, Temascaltepec, San Simón de Guerrero y Luvianos; al sur con Amatepec y Sultepec; al este con San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec; al oeste con Michoacán, Guerrero y Luvianos.

Está comprendido entre los paralelos 18°45'30" y 19° 04'32" de latitud norte, entre los meridianos 99°59'07" y 100°36'45" de longitud oeste, del meridiano de Greenwich.



Figura 9 Localización del municipio de Tejupilco.

Contenido disponible en:

<https://www.google.com/maps/place/Tejupilco+de+Hidalgo,+M%C3%A9xico/@18.9090983,-100.1675205,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x85cd13484e014791:0xa74762c15cee971b!8m2!3d18.9062177!4d-100.1507188>

Cuadro 2. Localidades del municipio de Tejupilco.

Localidades	Encuestados
San José la Laguna	10
Puerto del Aire	20
Total	30

Orografía

La superficie del municipio es bastante accidentada, dando origen a la Sierra de Pericones cuya elevación que más destaca es La Muñeca. Esta Sierra se prolonga hasta el Puerto de Salitre donde se levanta la Sierra de Nanchititla o Cinacantla, para terminar en el margen del río Cutzamala.

Por el norte y con la misma dirección, desprendiéndose de la sierra de Temascaltepec, penetra con la Sierra de la Cumbre, el Cerro de Cacalotepec, El Cardosanto, Jumiltepec, El Fraile y La Rayuela, para ir a terminar al río Pungarancho halófila **(COPLADEM, 2012)**.

Clima

El clima de Tejupilco varía de cálido a subhúmedo y a semicálido húmedo con lluvias en verano y con un porcentaje menor de lluvias en invierno. Generalmente el clima predominante en el municipio es templado, sin embargo algunas delegaciones que se localizan a más de 1,500 msnm (**msnm**: metros sobre el nivel del mar), tienen características de ser frías. Durante la primavera se disfruta de un clima agradable y se aprovechan frutas que se dan en la región: sandía, naranja, plátano y melón. **(INEGI 2010)**

Localidades de experimento en Tejupilco:

San José la Laguna

Se localiza en el Municipio Tejupilco del Estado de México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: *-100.171389* Latitud: *18.946944*

La localidad se encuentra a una mediana altura de 1700 metros sobre el nivel del mar. La población total de San José de la Laguna es de 709 personas, de cuales 346 son masculinos y 363 femeninas.

Los ciudadanos se dividen en 383 menores de edad y 326 adultos, de cuales 41 tienen más de 60 años **(INEGI 2010)**.

En San José de la Laguna hay un total de 123 hogares.

De estas 124 viviendas, 48 tienen piso de tierra y unos 10 consisten de una sola habitación.

Aparte de que hay 80 analfabetos de 15 y más años, 18 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 75 no tienen ninguna escolaridad, 211 tienen una escolaridad incompleta. 83 tienen una escolaridad básica y 8 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 16 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 5 años. **(INEGI 2010)**

Puerto del Aire

Se localiza en el Municipio Tejupilco del Estado de México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -100.182778 Latitud: 18.824444. La localidad se encuentra a una mediana altura de 1180 metros sobre el nivel del mar.

La población total de Puerto del Aire es de 673 personas, de cuales 304 son masculinos y 369 femeninas.

Los ciudadanos se dividen en 406 menores de edad y 267 adultos, de cuales 53 tienen más de 60 años. **(INEGI 2010)**

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 7 habitantes de Puerto del Aire. En Puerto del Aire hay un total de 99 hogares.

De estas 106 viviendas, 16 tienen piso de tierra y unos 7 consisten de una sola habitación.

Aparte de que hay 91 analfabetos de 15 y más años, 24 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 89 no tienen ninguna escolaridad, 189 tienen una escolaridad incompleta. 36 tienen una escolaridad básica y 1 cuentan con una educación post-básica. Un total de 7 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 4 años. **(INEGI 2010)**

6.2 Material experimental

Se realizaron 60 entrevistas a caprinocultores locales determinado por la expresión matemática del apartado 7.2.1., por medio de muestreo aleatorio simple con remplazo (Arriaga *et al.*, 2013) complementando con visitas periódicas a las UP situadas en localidades de ambos municipios de acuerdo a el Cuadro 1 y 2. El cuestionario se integró de 29 preguntas de tipo abierto y cerrado, relativas a datos generales del productor, de la granja como material de construcción, superficie total del cultivo y pastoreo, número de animales, horas de pastoreo, propósito de la producción, desparasitantes, complementación utilización de mano de obra, venta de animales, peso promedio a la venta, ingreso y participación relativa de este en su precepción total.

Expresión matemática de la muestra

$$n = \frac{Z^2(p * q)N}{E^2(N - 1) + Z^2(p * q)}$$

Dónde: n = Tamaño de muestra N = población considerada: 513; Z = valor de la distribución normal, asociada a un nivel confiabilidad de 90%, p = producción esperada de éxito o fracción de la población que cumple con las características de estudio = 0.5; q = proporción esperada de fracaso = 0.5 y, E = Error de estimación= 10%

Variables a medir

De las 29 preguntas se seleccionaron aquella en donde las respuestas fueran de tipo numérico y de escala requisito para poder realizar el análisis multivariado en SPSS. En consecuencia el grupo de preguntas que permitieron realizar el procedimiento fueron.

- ✓ Edad del productor (años)
- ✓ Escolaridad del productor
- ✓ Integrantes de la familia (individuos)
- ✓ Cabras por productor (cabezas)
- ✓ Superficie total de la UP (ha)
- ✓ Superficie para cultivo (ha)
- ✓ Horas de pastoreo
- ✓ Venta de chivos al año (cabezas)
- ✓ Peso promedio de venta (kg)
- ✓ Ingreso por venta de animales (%)

6.3. Análisis de la información

Análisis Componentes Principales

Se utilizó el análisis multivariante de: Análisis de Componentes Principales (ACP), como uno método estadístico para determinar la contribución de las variables explicativas en un simple evento.

Es decir la información obtenida se sintetizó con un ACP con la finalidad de reducir la dimensionalidad y obtener información como:

- Representar datos en forma inteligible, es decir representación que pueda ser comprendida o entendida sin dificultad
- Establecer la distribución real de varias variables
- Desarrollar un modelo de predicción basado en múltiples variables y de hallar la relación de causa efecto entre variables

Se utilizará la matriz de componentes rotados con la opción de VARIMAX

Para determinar la presentación del ACP, se realizará la prueba de esfericidad de Barlett y probar hipótesis nula que la matriz de correlaciones originales, es la identidad y, examinar la hipótesis, que los coeficientes de correlación teóricos, calculados entre cada par de factores, son nulos, se utilizara la medida de adecuación maestra de Kaiser-Meyer-Olkin mediante el SPSS 18 (**Jhonson y Wichern, 2007**).

Prueba de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin y de esfericidad de Bartlett.

Para determinar la pertinencia de la aplicación del ACP, se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett y probar la hipótesis nula que la matriz de correlaciones original, es de identidad, para examinar la hipótesis, que los coeficientes de correlación teóricos, calculados entre cada par de factores, son nulos, se utilizó la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) .

Para explicar que existió adecuación de datos al modelo, se consideró como aceptable valores superiores a 0.5. Es importante señalar que KMO varía entre 0 y 1. Los valores cercanos a 0 indican que el análisis factorial puede no ser factible, dado que las correlaciones entre los pares de variables pueden no ser explicadas por otras variables **(Hill, BD 2011)**.

Y, cuanto más cercanos a uno se encuentre, mejor es la adecuación de datos al modelo. La prueba de esfericidad de Bartlett, indicó correlación entre sí de variables originales. En caso que no existiese relación entre las variables en estudio, la matriz R sería la identidad, cuyo determinante es la Unidad ($H_0: |R|=1$). En el presente caso. En otras palabras la prueba de esfericidad de Bartlett busca contrastar la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es igual a una matriz identidad. Lo que nos interesa es rechazar la hipótesis nula, y aceptar la hipótesis alternativa de que la matriz es distinta a una matriz identidad que nos dará como consecuencia un nivel suficiente de multicolinealidad entre las variables **(Pérez LC, 2006)**.

H_0 = Matriz de correlaciones es igual a una matriz identidad

H_a = Matriz de correlaciones es distinta a la matriz identidad

Extracción de Comunalidades

La comunalidad de cada variable es la proporción de varianza explicada por el conjunto de factores comunes resultantes. Estas comunalidades son valores con numeración que oscila entre 0 y 1; Cuanto más se aproxima la comunalidad a 1 indica que es una variable

totalmente explicada por los factores comunes, en sentido contrario, cuando más se acerca a 0, los factores no explican nada la variabilidad de las variables **(Rodríguez y Mora, 2006)**.

Elección de número de componentes

La elección del número de componentes a considerar para realizar la interpretación de la estratificación técnico económico de las unidades de producción de cabras locales en Tejupilco y Amatepec fue considerando el significado de los auto valores, que son los indicadores de la proporción de varianza explicada.

Análisis de Conglomerados (Clusters)

Se aplicará a la base de datos un análisis de grupos con la finalidad de que las diferentes unidades de producción formen conglomerados, que se visualizarán a través de dendogramas con el método de Ward.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prueba de KMO y Esfericidad de Bartlett

El resultado de la presente investigación para la prueba de KMO resultó con un valor de 0.66 categorizado como aceptable Cuadro 3.

La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($P < 0.01$) (Pérez LC, 2006). Marcada con dos asteriscos (**), indica por tanto que hubo diferencia y se rechaza la H_0 Cuadro 3. Estos antecedentes nos muestran la viabilidad de la prueba del ACP.

Cuadro 3. Determinantes de matrices de correlaciones y estadísticos de pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin, de esfericidad de Bartlett de la estratificación técnico económica de las unidades de producción (up) de cabras locales en los municipios de Amatepec y Tejupilco.

Concepto	Valor
Prueba de kaiser-Meyer-Olkin	0.663
Prueba de esfericidad de Bartlett:	
Valor de ji-cuadrada:	326.895
Nivel de significancia	**
Gl	45

** $p \leq 0.01$, gl: grados de libertad.

En el Cuadro ,4 se observa que en las comunales, las variables que tienen mayor proporción de la varianza explicada por los factores comunes de una variables son venta de chivos al año (0.943), Cabras por productor (0.891), Superficie para cultivo (0.809), superficie total de la U.P. (0.792), Porcentaje por venta de animales (0.781), Edad del productor (0.765), Escolaridad (0.751). sin embargo el resultado de extracción para las variables integrantes de la familia (0.552), horas de pastoreo (0.445) y peso promedio de venta (0.418) tienen valores bajos que en consecuencia explican poco la variabilidad de las variables, sin embargo la particularidad de tener valores mayores de 0.4 los hace permisibles debido a que como lo mencionan Rodríguez y Mora (2006) los valores mayores de cero aunque explican poco la variabilidad son permitidos debido a que una vez que las variables se agrupan en los diferentes factores las comunales disminuyen pues las variables solo son explicadas por las variables que pertenecen al mismo grupo o factor.

Cuadro 4. Comunalidades de variables de la estratificación técnico económica de las unidades de producción (up) de cabras locales en los municipios de Amatepec y Tejupilco

	Inicial	Extracción
Edad del productor	1.000	.765
Escolaridad del productor	1.000	.751
Integrantes de la familia	1.000	.552
Cabras por productor	1.000	.891
Superficie total de la U.P. (ha	1.000	.792
Superficie para cultivo (ha)	1.000	.809
Horas de pastoreo	1.000	.445
Venta de chivos al año	1.000	.943
Peso promedio de venta	1.000	.418
Porcentaje por venta de animales	1.000	.781

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Elección de factores a través de auto valores del Análisis de Componentes Principales

El significado de los auto valores, es de que son indicadores de la proporción de varianza explicada. Así para el CP1 su auto valor es de 3.249 y considerando que son 10 CP para mostrar este valor el porcentaje se obtiene a partir de la siguiente formula % de Varianza = (autovalor/No. CP)*100, mostrando la operación $(3.249/10)*100= 32.49$ que indica que este primer componente explica el 32.49% de la varianza total. Así la suma del porcentaje acumulado de la varianza nos permite seleccionar los tres primeros CP's Cuadro 5, que explicaron una varianza total acumulada de 71.469 (Pérez, *et al.*, 2010).

Cuadro 5. Auto valores (iniciales, Varianza total explicada de la estratificación técnico económica de las unidades de producción (up) de cabras locales en los municipios de Amatepec y Tejupilco

C	Auto valores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.249	32.495	32.495	3.249	32.495	32.495
2	2.162	21.618	54.112	2.162	21.618	54.112
3	1.736	17.357	71.469	1.736	17.357	71.469
4	.989	9.887	81.356			
5	.558	5.581	86.937			
6	.413	4.132	91.069			
7	.337	3.365	94.434			
8	.279	2.795	97.229			
9	.235	2.352	99.581			
10	.042	.419	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Elección de variables a través de su peso asignado a cada Componente Principal

En el Cuadro 6. Se plasma la matriz de cargas o peso de cada variable asignada a cada CP; los resultados son los siguientes:

La componente principal uno (CP1), se asoció positivamente, con el número de animales en las UP, tanto en número de cabezas como en ingreso por venta al año. Así, las variables que obtuvieron cargas más altas fueron: cabras por productor (0.922), venta de machos al año (0.941) y Porcentaje de ingreso anual por venta de machos-cabra (0.883); esto indica dentro del CP1 que los productores tienen más cabras, mayores ventas y mejor porcentaje de ingreso por venta de machos por ello es que se denominó a este componente como UP comerciales que son los de estrato de altos ingresos.

La segunda componente principal (CP2), acumuló 21.62% de la varianza total e identificó a la edad del productor (0.87), negativamente a escolaridad (-0.87) y, positivamente, al número de integrantes de la familia (0.69); por tanto, se encuentran en este componente productores de edad avanzada con baja escolaridad y con familias numerosas, en consecuencia se considera a esta segunda CP, como un indicador de transición o media marginación. La tercera componente (CP3), denotó el tamaño de las UP con base en la superficie total (0.87) y superficie de cultivo (0.89), que modificaron las horas de pastoreo de rebaños (0.58) en consecuencia son UP con superficie reducida total y de cultivo que provoca que disminuyan las horas de pastoreo. Este tercer factor, que resume en 17.36% la varianza total, se le denominó de subsistencia o marginación.

Cuadro 6. Matriz cargas o peso de cada variable asignada a cada CP de la estratificación técnico económica de las unidades de producción (UP) de cabras locales en los municipios de Amatepec y Tejupilco

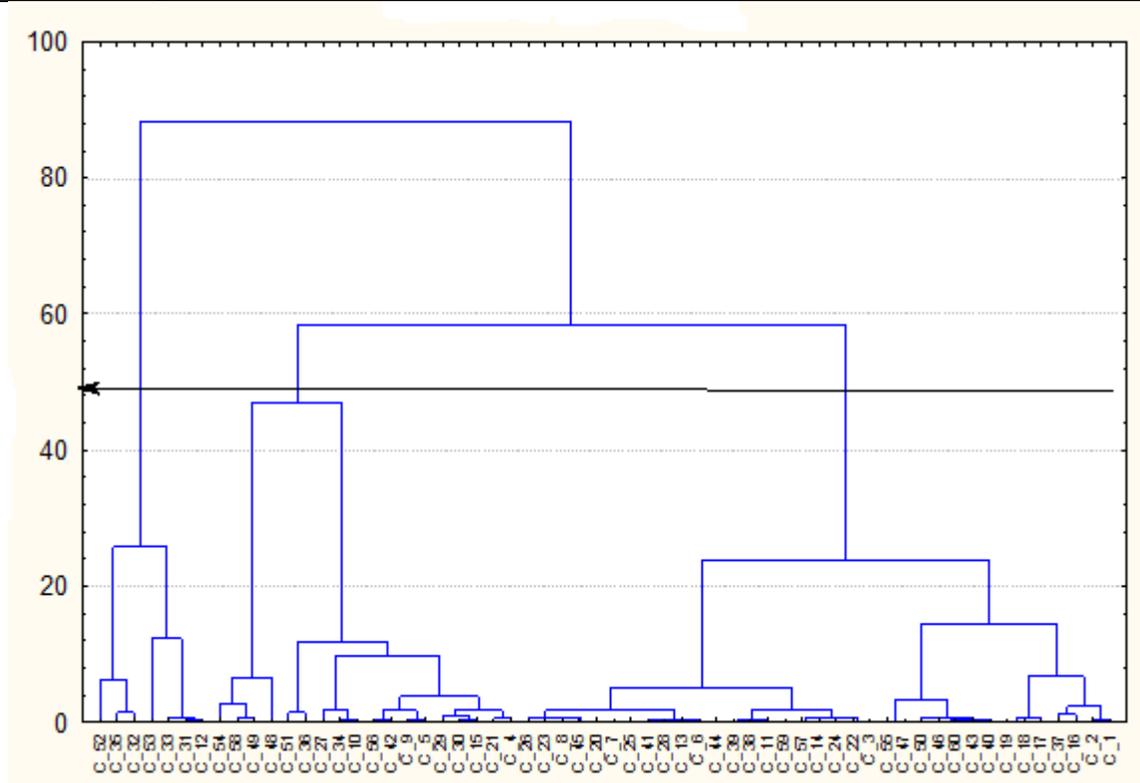
	Componente Principal		
	CP1	CP2	CP3
Edad del productor	.100	.869	-.017
Escolaridad del productor	.035	-.866	-.009
Integrantes de la familia	.168	.689	.222
Cabras por productor	.922	.132	.153
Superficie total de la U.P. (ha)	.096	.166	.869
Superficie para cultivo (ha)	.080	-.129	.887
Horas de pastoreo	.103	.306	.583
Venta de chivos al año	.941	.093	.221
Peso promedio de venta	.127	-.420	.475
Porcentaje por venta de animales	.883	-.029	-.015

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Clasificación de las Unidades de Producción en grupos o Clúster

Al clasificar las UP en clúster o grupos y cortar al 0.5 euclidiano, el resultado del análisis estableció tres tipos bien definidos (Figura 11) el resultado del primer clúster muestra 7 unidades de producción que representan el 11.66%; el segundo clúster muestra 18 UP con un porcentaje de 30% y el tercer clúster integra 58.14% unidades de producción. En el Cuadro 7 se indica el número de encuesta para cada clúster acorde al ACP.

Figura 10. Análisis Clúster (AC). Muestra la clasificación de las unidades de producción. Primer análisis representa el 11.66% el segundo simboliza un porcentaje de 30% y tercer conglomerado el 58.14%.



c=número de identificación de cuestionario

Cuadro 7. Agrupamiento de unidades caprinas según análisis clúster y características acordes al ACP de la estratificación técnico económica de las unidades de producción (up) de cabras locales en los municipios de Amatepec y Tejupilco.

	Conglomerados de las unidades caprinas de cabras locales		
	Primero (n= 7)	Segundo (n= 18)	Tercero (n= 35)
Composición del conglomerado	UP: 52, 35, 32, 53, 33, 31, 12	UP: 54, 58, 49, 48, 51, 36, 27, 34, 10, 56, 42, 9, 5, 29, 30, 15, 21, 4	UP: 26, 23, 8, 45, 20, 7, 25, 41, 28, 13, 6, 44, 39, 38, 11, 59, 57, 14, 24, 22, 3, 55, 47, 50, 46, 60, 43, 40, 19, 18, 17, 37, 16, 2, 1

UP= unidad de producción

En el Cuadro 8, se muestran los estadísticos descriptivos para cada clúster y estadísticos totales. De esta forma se destaca en forma resaltada las variables que tuvieron mayor relevancia en el Componente Principal (CP) agrupado al conglomerado o clúster.

Clúster uno (C1) se resalta las variables cabras por productor, venta de chivos al año y porcentaje por venta de animales bajo las siguientes características

Cabras por productor, el C1 tiene un promedio de 36 cabras a diferencia del C2 con 19.2 cabezas y C3 de 9.6 animales.

Para la venta de animales el C1 tiene un promedio de 46.42 animales al año que representa un 53.57 por ciento de ingresos al año; en contraste el C2 muestra un promedio de 20.68 animales con un porcentaje de ingreso de 20.93 anual y C3 con 13.29 en ventas de chivos y porcentaje de ingreso al año 6.64, bajo esta característica de ingreso económico se tipificó a las unidades de producción. Se otorgó el nombre de Altos ingresos al conglomerado uno C1 porque sus niveles de ingreso económico están representados por la mayor venta de animales y porcentaje de ingreso al año (46.42 y

53.57 respectivamente, al C2 se llamó de media marginación con ventas de animales de 20.68 y porcentaje de ingreso anual de 20.93. Con los valores más bajos de venta de animales con 13.29 de promedio y porcentaje de ingreso anual de 6.64 el C3 se le denominó de alta marginación.

Con los resultados anteriores el C1 obtuvo mayor promedio de Cabras por productor, venta de animales y porcentaje de ingresos anuales. Estas condiciones confirman que son productores de altos ingresos. El clúster dos (C2) destaca la escolaridad, edad del productor e integrantes de la familia, bajo las siguientes características.

Con una edad de 59.43 el C2 integra a productores con mayor edad comparado con C1 (51.0) y C3 (51.59) y la escolaridad más baja con promedio de 2.0 ubicada dentro del rango de primaria ya que las cifras para C1 y C3 son 2.57 y 2.18 respectivamente. Con mayor cantidad de integrantes de la familia (7.12) a diferencia de C1 (7.0) y C3(6.27).

Clúster tres (C3) integrado por tres variables con mayor peso como son: superficie total de la UP, Superficie para Cultivo y horas de pastoreo. La superficie de cultivo para C3 tiene un promedio de 10.07 en contraste con C1 (15.28) y C2 (7.25) y condiciones de tamaño para la superficie de cultivo con promedio para C3 de 4.87 a diferencia de C1 con 8.42 y C2 con 2.43. Las horas de pastoreo son las menores en este conglomerado con 5.89 a diferencia de C1 (7.28) y C2 (6.0).

Cuadro 8. Promedios. Desviaciones Estándar y Error Estándar de la Media en Unidades de Producción Caprina según Análisis Clúster

Variable	C 1	C 2	C 3	Totales	EEM
Edad del productor	51.000	59.438	51.595	53.62	1.349
Escolaridad del productor	2.571	2.000	2.189	2.18	.138
Integrantes de la familia	7.000	7.125	6.270	6.58	.361
Cabras por productor	36.000	19.250	9.676	15.30	1.398
Superficie total de la U.P. (ha)	15.286	7.250	10.070	9.927	1.2381
Superficie para cultivo (ha)	8.429	2.431	4.878	4.640	.6876
Horas de pastoreo	7.286	6.000	5.892	6.08	.293
Venta de chivos al año	46.429	20.688	13.297	19.1333	1.65473
Peso promedio de venta	35.429	21.625	29.081	27.8333	.98353
Porcentaje por venta de animales	53.571	20.938	6.649	15.9333	2.22364

E.E.M. = Error Estándar de la Media C= Clúster

VIII. CONCLUSIONES

La utilización del ACP, permitió describir los datos determinados de los componentes de las UP al reducir la cantidad de variables retenidas en tan sólo tres CP, que fueron clasificadas en estratos de UP de altos ingreso, UP de media marginación y UP marginación completa.

El análisis de conglomerados permitió abordar la tipificación desde un enfoque sistémico, pudiendo estudiar relaciones entre diversas características que componen las UP, Sin embargo de forma general se detectó rebaños pequeños, avanzada edad, baja escolaridad, alto número de integrantes de la familia que limitan el ingreso económico.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alaminos, A., & Castejón, J. L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Universidad de Alicante.
2. Alicante, U. (2011). Análisis Multivariante con SPSS. Reducción de Datos: Análisis de Componentes Principales y Factorial.
3. Bembibre, C., Febrero 2010. Definicion ABC. [En línea] Available at: <https://www.definicionabc.com/general/estratificacion.php> [Último acceso: 15 ABRIL 2018].
4. Brito, J.E. (2008). Zootecnia de Ganado Caprino (primera ED) México. Trillas
5. Cardoso Castrejón, M. D (1998). El clima México (No. Sirsi) i9789685826570)
6. Carmona, F. (2014). Un ejemplo de ACP pasó a paso. Apuntes, Departamento de estadística. Universidad de Barcelona. Consulta: (10/04/2018)
7. CARRASCO, J. L. (1993). Estadística multivariante en las ciencias de la vida. Fundamentos, métodos y aplicación. Ciencia 3. S. L. Madrid, España. 363 pp.
8. Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. Rev. Epidem. Med. Prev, 1(1), 3-7.
9. Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Madrid, España. 165-208 pp.
10. Coronel de Renolfi, Marta y Sigfredo F. Ortuño Pérez. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía 36 (140): 63-88.
11. De La Fuente, S. (2011). Análisis conglomerados. *Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Madrid, España.*
12. De la Fuente, S. (2011). Análisis factorial. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid [Adobe Reader version]. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>.
13. De la Rosa Carbajal, S. (2011). *Manual de producción caprina. Edición del autor, Formosa.*

14. Dorantes Coronado, E. J., Hernández Martínez, J., Rebollar Rebollar, S., & Rojo Rubio, R. 7. Caracterización socioeconómica de los sistemas de producción caprina en el Sur del Estado de México.
15. Dorantes-Coronado, Hernández-Martínez, Rebollar-Rebollar y Rojo-Rubio 2014. Caracterización socioeconómica de los sistemas de producción caprina en el Sur del Estado de México. En: Metodologías y aplicaciones para la producción ganadera del trópico seco en el sur del estado de México. Edit. Gernika. S.A. México D.F. 303 pag
16. Dunteman, H.G. 1989.
17. components analysis, series: quantitative applications in the Social Sciences, Sage University paper. Newbury Park, California. USA
18. Escareño Sánchez, L. M., Wurzinger, M., Pastor López, F., Salinas, H., Sölkner, J., & Iñiguez, L. (2011). La cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la Comarca Lagunera, en el norte de México. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente, 17(SPE), 235-246.
19. GUISANDE, G. C., Barreiro, F. A., Moneiro, E. I., Riveiro, A. I., Vergara, C. A. R. y Vaamonde, L. A. (2006). Tratamiento de datos. Díaz de Santos. España.
20. Hernández Morales, P., Estrada-Flores, J. G., Avilés-Nova, F., Yong-Angel, G., López-González, F., Solís-Méndez, A. D., & Castelán-Ortega, O. A. (2013). Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. Universidad y ciencia, 29(1), 19-31.
21. Hill, BD (2011). Procedimiento secuencial de Kaiser-meyer-olkin como alternativa para determinar el número de factores en el análisis de factores comunes: una simulación de Monte Carlo (disertación doctoral, Oklahoma State University).
22. Homero, S. G., Agustín, R. R., Ramón, G. L., Miguel, O. F., de Jesús, F. N. M., & Guadalupe, E. C. F. (2011). Tecnología en sistemas de producción caprinos en el simidesierto de Zacatecas.
23. ICAMEX. 2017. Investigación y capacitación agropecuaria acuícola y forestal. Secretaría de desarrollo agropecuario. <http://portal2.edomex.gob/ icamex> fecha de consulta marzo 15 de 2017

24. Kosgey IS. Breeding Objectives and Breeding Strategies for Small Ruminants in the Tropics. PhD Thesis. The Netherlands: Wageningen University; 2004.
25. Machín N. y Pardo E. El envejecimiento rural como factor negativo en la productividad agrícola en el MAGREB. UNISCI Discussion papers. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
26. Machín N. y Pardo E. El envejecimiento rural como factor negativo en la productividad agrícola en el MAGREB. UNISCI Discussion papers. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
27. MARTÍNEZ-RAMOS, E. (1984). "Aspectos teóricos del Análisis Cluster y aplicación a la caracterización del electorado de un partido". En: Sánchez-Carrión, J.J. (Ed.), Introducción a las técnicas de análisis multivariable.
28. Montaldo, H., Rosales, J., & Juárez, A. (1982). Coeficientes de respetabilidad para algunas características de producción de leche y reproducción en cabras. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, (43), 70-72.
29. Murmis, Miguel. 1980. Tipología de productores campesinos. Documento PROTAAL no 55. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica.
30. Ovando Ramírez, E. (1998). Tipificación de la agricultura en México: como parte de la referencia territorial de una política sectorial diferenciada (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría en Desarrollo Regional, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, BC).
31. Vázquez Solís, V., & Propin Frejomil, E. (2001). Las diferencias regional-económicas del estado de Guerrero, México. Investigaciones geográficas, (46), 131-147.
32. Pérez LC. Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS. Madrid España: Pearson Prentice Hall; 2006.
33. PÉREZ, C. L. (2005). Técnicas estadísticas con SPSS 12. Aplicaciones al análisis de datos. Prentice Hall. Madrid, España. 802 pp.
34. PÉREZ, L.C. 2004. Técnicas de análisis Multivariante de datos. Editorial Pearson Prentice Hall. Madrid España. Pag 646

35. Raúl, A. C., & Gustavo, C. R. M. (2008). Guía para el manejo de rebaños caprinos en Baja California Sur.
36. Rebollar Rebollar, S., Hernández Martínez, J., García Salazar, J. A., García Mata, R., Torres Hernández, G., Bórquez Gastélum, J. L., & Mejía Hernández, P. (2007). Canales y márgenes de comercialización de caprinos en Tejupilco y Amatepec, Estado de México. *Agrociencia*, 41(3).
37. Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., García-Salazar, J. A., García-Mata, R., Torres-Hernández, G., Bórquez-Gastélum, J. L., & Mejía-Hernández, P. (2007). Canales y márgenes de comercialización de caprinos en Tejupilco y Amatepec, Estado de México. *Agrociencia*, 41(3), 363-370.
38. Rebollar RS, Hernández MJ, Rojo RR. y Guzmán SE. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana* 2012;23(1):159-165
39. Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., Rojo-Rubio, R., & Guzmán-Soria, E. (2012). Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1).
40. Rivas-Muñoz, R., Santiago-Miramontes, D., de los Ángeles, M., Robles-Trillo, P. A., Vásquez Arroyo, J., Leyva, C., & Véliz, F. G. (2011). La subalimentación de las cabras alpino-francés no disminuye sus parámetros reproductivos pero sí la dinámica de crecimiento de sus crías. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 17(spe), 217-224.
41. Rodríguez, M., & Mora, R. (2001). Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS. *Alicante: Universidad de Alicante*.
42. Sahelices de Sabero. León, España. 231 pp
43. Santos CYA, Vargas LS, Torres HG, Bustamante GA, Becerril PCM, Guerrero RJ. Estudio Exploratorio para la selección de cabras lecheras con campesinos del valle de libres, Puebla. En: Cavalotti VBA, Marcof ACF, Ramírez VC editores. Los grandes retos para la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental. México: Universidad Autónoma Chapingo; 2010: 417-424.
44. Santos CYA, Vargas LS, Torres HG, Bustamante GA, Becerril PCM, Guerrero RJ. Estudio Exploratorio para la selección de cabras lecheras con campesinos del

valle de libres, Puebla. En: Cavalotti VBA, Marcof ACF, Ramírez VC editores. Los grandes retos para la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental. México: Universidad Autónoma Chapingo; 2010: 417-424.

45. SERRANO, E. M., Lavín, M. P. G. y Ruiz, A. M. (2002). Caracterización de los sistemas de producción de ganado vacuno de carne de la montaña de León. Investigación, Desarrollo e Innovación. Valles del Elsa, S.A.-CSIC.
46. Smith, Ricardo, Víctor Moreir y Luis Latrille L. 2002. Caracterización de los sistemas productivos lecheros de la X región de Chile mediante análisis multivariante. Agricultura Técnica 62 (3): 375-395.
47. Valerio Cabrera, Daniel, Antonio García Martínez, Raquel Acero de la Cruz, José Manuel Castaldo Perea y José Martos Peinado. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documentos de trabajo. Universidad de Córdoba. [http:// www.redalyc.org/pdf/904/90443048003.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/904/90443048003.pdf) (8 de marzo de 2015).
48. VICENS, O. J. (1996). "Técnicas de análisis multivariante. Clasificación, descripción y disponibilidad en SPSS", en: Klein L. R. (Ed.). Estudios de mercado de la empresa española. Instituto de Predicción Económica 1-17.