



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIAS

**RED DE VALOR DEL QUESO “ARO “ DE LECHE
DE CABRA EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE
TLAXCALA**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

DAYLAN AMELIA TZOMPA SOSA



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

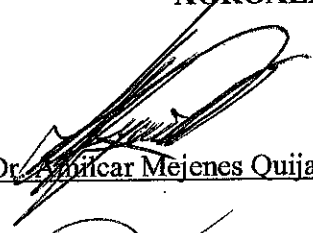
11 de junio de 2007

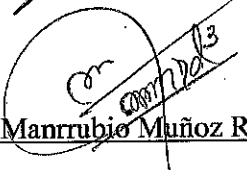
Chapingo, Estado de México

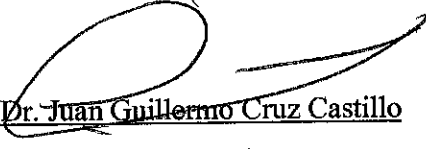
RED DE VALOR DEL QUESO "ARO" EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE
TLAXCALA

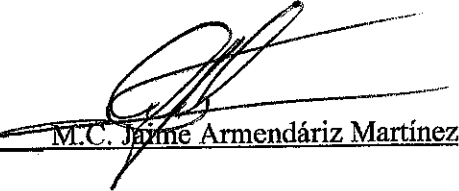
Tesis realizada por Daylan Amelia Tzompa Sosa bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el
grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA

DIRECTOR:  Dr. Amílcar Mejenes Quijano

ASESOR:  Dr. Manrubio Muñoz Rodríguez

ASESOR:  Dr. Juan Guillermo Cruz Castillo

ASESOR:  M.C. Jaime Armendáriz Martínez

AGRADECIMIENTOS

**Al CONACYT por el financiamiento otorgado para
la realización de los estudios de posgrado.**

DAYLAN AMELIA TZOMPA SOSA

Fecha de nacimiento- 25 de julio de 2007

Estudios Académicos

Ingeniera Agrónoma Zootecnista. por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Campus Querétaro. 1999- 2004

Reconocimiento del Exámen CENEVAL por un Desempeño Destacado en el exámen.

Candidata al Premio al Mérito Estudiantil, máximo reconocimiento otorgado a un alumno por la Institución.

Mejor promedio de la generación.

Graduada con Mención Honorífica.

Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria por la Universidad Autónoma Chapingo. 2004-2007

Mejor promedio de la generación

Experiencia Laboral

- Asesora de Comercialización. Fomento Ganadero Mexicano A.C. agosto de 2006- a la fecha
- Asistente en el equipo investigación para desarrollar híbridos en maíz para JC Robinson, Golden Harvest en Iowa, EUA; y en Nuevo Vallarta, Nayarit. (enero 2004; enero 2005).
- Asistente en el manejo y cuidado de ganado bovino para Pie de Cría en Radakovich Cattle Company, Erlham, Iowa (2003)
- Asistente en el manejo y cuidado de ganado ovino para Pie de Cría en Kimm Suffolks, Dysart, Iowa (2001).
- Asesoría técnica a empresas: Licor de manzana “Don Aarón” en la comunidad de San Joaquín, Querétaro (2003); *Productores de Ganado Caprino en la comunidad de Plazuela, Mpio. Peña Miller Querétaro (2003)*
- *Asesoría técnica a productores de Ganado Caprino en la comunidad de Plazuela, Mpio. Peña Miller Querétaro (2003)*

TIPOLOGÍA DE CAPRINOCULTORES DE QUESO "ARO EN TLAXCALA"

TYPOLOGY OF GOAT "ARO" CHEESE MAKERS IN THE STATE OF TLAXCALA

Tzompa Sosa, D.¹; Mejenes Quijano, A.¹; Muñoz Rodríguez, M.²; Cruz Castillo, J.G.³; Armendáriz Martínez, J.⁴

¹. Departamento de Ingeniería Agroindustrial (Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria). Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

²CIESTAAM, UACH.

³CRUO, UACH.

⁴. Departamento de Zootecnia, UACH.

RESUMEN

Se elaboró una tipología de caprinocultores de queso de "Aro" de leche de cabra en el estado de Tlaxcala. Se distinguieron tres grupos diferentes en los cuales el 59.8 % de las diferencias estaban dadas por el tipo de ingreso que recibía cada caprinocultor; el 40.2% de las diferencias se dieron por el sistema de producción, edad y kilogramos de producción semanales. En el grupo uno se encuentran los caprinocultores más pobres que reciben apoyos de programas de desarrollo social, y menos tecnificados; en el grupo dos se encuentran los caprinocultores más jóvenes con mayor jóvenes con mayor tecnificación y mayor producción; en el grupo tres se encuentran los de mayor edad, mediana tecnificación y producción media.

Las variables elegidas para la clasificación, así como los parámetros establecidos para cada subgrupo, y los caprinocultores asignados a cada uno de ellos, fueron establecidos con ayuda del análisis estadístico multivariado, que eliminan el criterio subjetivo dado por el investigador.

PALABRAS CLAVE

Caprinocultores, queso, leche de cabra, tipología

ABSTRACT

A typology of goat cheese makers was made in Tlaxcala State, México. This typology found three different groups in which the main difference was set up by the type of income they receive, this characteristic determine the 59.8 % of the total difference between groups; 40.2 % of this differences was explain by the management system, the age of the goat cheese maker, and the amount of kilograms produced weekly. Group one is formed by the poorest goat cheese makers who receive technified; group two is formed by the youngest goat cheese makers support from federal assistance programs, they are the least with more technology and higher cheese production; in group three are found the oldest goat cheese makers with medium access to technology and a medium cheese production.

The parameters and characteristics selected for the classification in groups and the distribution of goat cheese makers between the three groups were established by using Multivariate Analysis; this type of analysis eliminates the influence of the reasercher's perception.

KEYWORDS

Goat keepers, cheese, goat milk, typology

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1. 1. JUSTIFICACIÓN	2
1. 2. HIPÓTESIS	2
1. 3. OBJETIVOS	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2. 1. RED DE VALOR	4
2. 1.1. Contexto de la Red de Valor	4
2. 1.2. Índices de centralidad en la red	7
2. 2. TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES.....	10
2.2.1. Tipología del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA)	11
2.2.2. Tipología económico- ecológicas	12
2.2.3. Tipología de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) y la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL).....	12
2.2.4. Tipología del Sistema de Centros Regionales Universitarios de la UACh. Formalmente Nunca ha existido esta clasificación, quizá pudieras ponerla como modificaciones de la CNPH-CEPAL. Puede causar rencores pues nunca se ha discutido esto a nivel del sistema de centros regionales.....	13
2.2.5. Tipología del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	14
2.2.6. Tipología por medio de un análisis por agrupación	15
2.3. GANADO CAPRINO EN MÉXICO Y EL MUNDO.....	16
2.3.1. Francia.....	17
2.3.2. Otros países europeos.....	17
2.3.3. Estados Unidos	18
2.3.4. India, Iraq y Nigeria.....	19
2.3.5. Israel	19
2.3.6. Latinoamérica	19
2.3.7. México	20
2.3.8. Investigación en el sector caprino	25
2.4. QUESOS ARTESANALES DE LECHE DE CABRA MEXICANOS	26
2.4.1. Queso de Aro del Oriente de Tlaxcala.....	27
2.5. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DEL ESTADO DE TLAXCALA	29
2.5.1. Localización y población	29
2.5.2. Clima y Vegetación.....	30
3. METODOLOGÍA.....	33
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	33
3.2. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO	33
3.2.1. Características socio-económicas de los productores.....	33
3.2.2. Tipología de productores	37
3.2.3. Red de Valor.....	37
3.3. ANÁLISIS TÉCNICO	39
3.3.1. Toma de muestras.....	40
3.3.2. Análisis químico de los quesos.....	40
3.3.3. Índice de blancura.....	40
3.3.4. Perfil de textura	41
3.3.5. Análisis estadístico	41
4. RESULTADOS	43
4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICOS	43
4.1.1. Características de las unidades de producción.....	43
4.1.2. Tipología de Productores.....	71
4.1.3. Red de valor	83
4.2. ANÁLISIS TÉCNICO	94
4.2.1. Análisis químico y perfil de textura de los quesos.....	94

4.2.2. Relación entre características de textura y características químicas del queso de Aro.....	99
4.2.3. Análisis por Componentes Principales (PCA) para las características químicas y de textura del queso.....	101
5. CONCLUSIONES	103
5.1. CONCLUSIONES PARCIALES.....	103
5.1.1. Características de las unidades de producción	103
5.1.2. Tipología de productores.....	106
5.1.3. Red de valor	107
5.1.4. Análisis técnico	108
5.2. CONCLUSIONES GENERALES	109
6. BIBLIOGRAFÍA	113
7. ANEXOS	119

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Conceptos de análisis de redes sociales (ARS).....	9
Cuadro 2. Localidades visitadas en el estado de Tlaxcala con altitud y población total	30
Cuadro 3. Características climatológicas y de vegetación de los 10 municipios en el estudio	31
Cuadro 4. Características y variables descritas	34
Cuadro 5. Características del productor de queso de Aro del oriente del estado de Tlaxcala	44
Cuadro 6. Tipos de ganado que poseen los productores caprinos en el oriente del Estado de Tlaxcala en porcentaje.....	48
Cuadro 7. Ingreso semanal por temporada de producción	50
Cuadro 8. Correlación de la producción de queso con la el por ciento de innovación, tipo de ganado, número de vientre y superficie cultivada	52
Cuadro 9. Estructura del rebaño en la zona de estudio.....	55
Cuadro 10. Potencial lechero en la zona de estudio	56
Cuadro 11. Correlación de los meses de producción quesera con otras características	62
Cuadro 12. Porcentaje de innovación en las unidades de producción caprinas.....	67
Cuadro 13. Valores característicos de los Componentes Principales (CP) de las características de los productores de queso de Aro en el Oriente de Tlaxcala	72
Cuadro 14. Medias obtenidas en cada grupo de productores	73
Cuadro 15. Coeficientes canónicos estandarizados (CCE) y coeficientes de correlación (CC) entre funciones canónicas discriminantes (FCD) y las variables medidas a los productores	78
Cuadro 16. Valores medios estandarizados canónicos de las dos funciones canónicas discriminantes (FCD) en tres diferentes grupos de productores de queso de Aro de leche de cabra.	80
Cuadro 17. Características de dos productores con elevada producción de queso de Aro en el Oriente de Tlaxcala	81
Cuadro 18. Medidas de centralidad de los principales actores dentro de la red social	85
Cuadro 19. Medidas de centralidad de los principales actores dentro de la Red de Valor.	91
Cuadro 20. Medias y rangos entre grupos de productores de las características químicas, de textura y color del queso de Aro.....	95
Cuadro 21. Matriz de correlación entre las características químicas, de textura y color del queso de Aro. Se muestran las correlaciones significativas a un nivel de probabilidad $p \leq 0.05$	97
Cuadro 22. Características químicas, de textura y color del queso de Aro del Oriente de Tlaxcala	99
Cuadro 23. Varianzas estandarizadas de las características químicas explicadas por las características de textura del queso de Aro.....	100
Cuadro 24. Varianzas estandarizadas de las características de textura explicadas por las características químicas del queso de Aro.....	100
Cuadro 25. Valores característicos de los Componentes Principales (CP) de las características químicas y de textura del queso de Aro del Oriente de Tlaxcala	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación de una Red de Valor	5
Figura 2 Población de ganado caprino en México de 1961 a 2004	20
Figura 3 Ganado Lechero caprino y su producción de 1961 a 2004	22
Figura 4 Producción estatal de leche de cabra en México en 2002.....	23
Figura 5. Tipos de actividades de los productores de queso de Aro del oriente de Tlaxcala	46
Figura 6. Tipos de empleos en las unidades de producción.....	54
Figura 7. Por ciento de explotaciones con producción de leche y queso de cabra a lo largo del año en el Oriente de Tlaxcala.....	59
Figura 8. Estacionalidad de la producción de leche de cabra en la Comarca Lagunera.....	61
Figura 9. Tipo de mercado y forma de comercialización del queso de aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala.....	63
Figura 10. Por ciento de innovación de los productores queseros caprinos en el Oriente del Estado de Tlaxcala.	67
Figura 11. Diagrama de bloques para la elaboración del queso de Aro.....	70
Figura 12. FCD1: Ingreso complementario. FCD2: Sistema de producción, edad y kilogramos de producción a la semana.	81
Figura 13. Red social de los productores de queso de Aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala. ER- Empresa rural o productor.....	83
Figura 14. Índice de cercanía dentro de la red social de productores.	86
Figura 15. Red de valor del queso de Aro en el Oriente del estado de Tlaxcala.....	89

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a queseros caprinocultores en el Oriente del Estado de Tlaxcala	119
Anexo 2. Relación de productores de queso de Aro, proveedores, clientes e instituciones de gobierno y de educación que tienen influencia en la Red de Valor del queso de Aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala	126

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los sistemas agroindustriales – Leche de cabra - en forma de Red de Valor es nuevo en México. Son escasas las investigaciones realizadas en quesos artesanales mexicanos y en este ámbito en la Universidad Autónoma Chapingo se ha llevado a cabo la tarea de realizar este tipo de investigaciones.

El estudio de la Red de Valor de cualquier sistema producto agroindustrial ayuda a conocer los matices existentes y las características más ocultas del sistema; proporciona información sobre dicho producto con la cual pueden tomarse decisiones financieras, de mercado y productivas; además, apoya en la toma de decisiones políticas.

En México la leche de cabra se consume en forma de queso, la leche fluida es escasamente consumida ya que no se tiene ésta tradición culinaria. Esta tradición quesera ha llevado a que exista una gran diversidad de quesos artesanales de leche de cabra que aunque han sido escasamente estudiados, poseen valor y tradición en su región. Es tiempo de revalorar los quesos artesanales y darles un giro a la visión popular de ellos, así como darlos a conocer y hacerlos más accesibles a los mercados, solamente de esta manera se podrá generar un círculo virtuoso que contribuya a mejorar las condiciones de los queseros artesanales.

El queso de Aro de leche de cabra de Tlaxcala ha sido escasamente estudiado, sin embargo es un queso con tradición en el Oriente de Tlaxcala, de aquí surge el interés por estudiar sus características organolépticas, tecnológicas y socioeconómicas.

1. 1. Justificación

- El queso de Aro de leche de cabra es un producto importante y característico de la zona Oriente de Tlaxcala. Se desconoce con certeza la cantidad de leche y queso que se produce, sin embargo puede afirmarse que es la zona de producción de queso de cabra más importante en Tlaxcala.
- A pesar de que la zona de producción es amplia, se desconoce la dinámica de producción y comercialización del queso de Aro.
- El sistema agroindustrial queso de Aro ha recibido escasa atención de las instituciones de gobierno, el apoyo se limita a brindar asesoría técnica en la producción animal, en algunos casos brinda apoyo financiero.
- Las condiciones sanitarias han sido prioritarias para el estado desde que en 1994 se registraron importantes brotes de brucelosis.
- No existen trabajos que describan las características químicas, de textura y color del queso de Aro.

1. 2. Hipótesis

- Existen pocas interacciones entre los actores en la Red de Valor dado su escaso intercambio comercial y poca comunicación.
- Los actores de la red de valor no se encuentran relacionados entre sí, existe vinculación social pero no comercial entre ellos. Su participación en la Red de Valor es aislada e individual.

- El Gobierno del Estado de Tlaxcala ha destinado apoyos para la producción de este ganado pero no ha fijado sus esfuerzos en propiciar la vinculación de todos los actores.
- El Queso de Aro de Leche de cabra producido en los diferentes municipios del Estado de Tlaxcala posee características bromatológicas, de apariencia, textura y producción similares.
- Se puede considerar a este queso de cabra como un producto típico de esta zona del Estado de Tlaxcala.

1. 3. Objetivos

- Conocer las características socio-económicas de los productores de queso de Aro.
- Elaborar una tipología de productores que ayude a entender las particularidades del sistema.
- Encontrar las interacciones que existen entre los productores, proveedores, clientes, competidores y complementadores del sistema agroindustrial queso de Aro.
- Entender el tipo de influencia de las instituciones de gobierno y de educación que han interactuado en el sistema agroindustrial queso de Aro.
- Conocer las particularidades del queso en cuanto a sus características químicas, de textura y color.
- Conocer la influencia económica y cultural del queso de Aro.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2. 1. Red de valor

2. 1.1. Contexto de la Red de Valor

De manera tradicional, la forma de estudio de un sistema agroindustrial ha sido de forma lineal. Bajo este esquema se estudia a la cadena agroindustrial, en donde intervienen productores, agroindustrias y distribuidores finales; en este contexto se estudia al entorno como un agente que influye en el funcionamiento de la cadena agroindustrial. Como entorno se debe entender a los factores que influyen sobre la cadena, estos pueden ser el consumidor final, las instituciones de gobierno, las instituciones de educación, proveedores para la industria, proveedores para la distribución y proveedores de servicios¹.

El análisis de redes sociales engloba a un conjunto de técnicas sociométricas cuyo objetivo es determinar propiedades de los individuos que forman parte de una red social, así como de la red en su conjunto (Wasserman y Faust, 1994). Nalebuff y Brandenburger (2005) en su libro *Coo-petencia*, introducen el concepto de Red de Valor en los negocios como una nueva forma de visualizar los que ellos llaman "el juego de los negocios". Basados en la Teoría del Juego propuesto por John Nash, John Harsanyi y Reinhard Selten, Nalebuff y Brandenburger proponen la visualización del sistema de negocios como una red en donde todos los actores son interdependientes. En esta red se encuentra a los clientes, proveedores, competidores, complementadores y como parte central de la

¹ Villegas G, A. 2005. Apuntes de Clase de la Materia Sistemas Agroindustriales- Leche.

red encontramos a la compañía empresa rural. En este esquema todos son parte de una red e influyen directamente en ella, cualquier movimiento de sus actores afectará a los demás; así pues, si se desea crear una estrategia de negocio, será necesario considerar la situación de todos los actores y los cambios que sufrirán a raíz de esta nueva estrategia. El diagrama de la Red de Valor ideado por Nalebuff y Brandenburger se presenta a continuación, este esquema permite visualizar la totalidad de los participantes en el sistema.

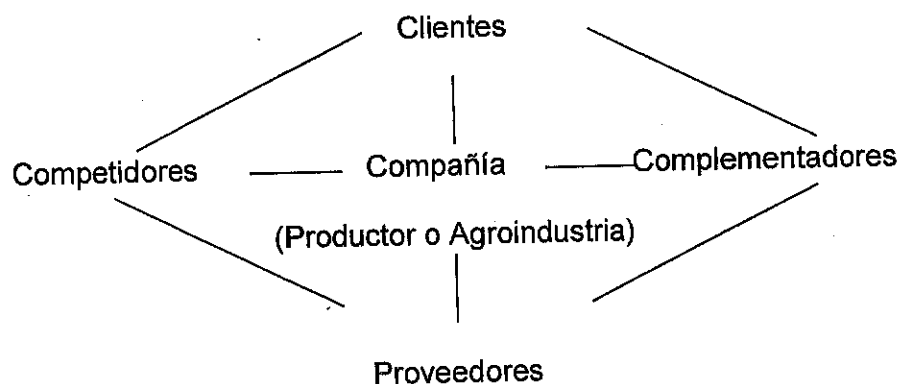


Figura 1. Representación de una Red de Valor

Fuente: Nalebuff, B. y A. Brandenburger, 2005

En el eje vertical de la red de valor se encuentran los clientes y proveedores de la compañía. Recursos como materias primas y mano de obra pasan de los proveedores a la compañía y productos y servicios pasan de la compañía a sus clientes. A lo largo del eje horizontal se encuentran los competidores y los complementadores de la compañía. Nalebuff, y Brandenburger (2005) definen a un complementador de la siguiente forma:

Un jugador es su complementador si los clientes valoran más el producto de usted cuando tienen el producto de otro jugador que cuando solo tienen el producto de usted.

Por ejemplo, Barcel y la Salsa Valentina son complementadores ya que el público valora más a las frituras cuando tienen salsa que cuando no la tienen.

Así mismo, definen a los competidores de la siguiente manera:

Un jugador es su competidor si los clientes valoran el producto de usted menos cuando tienen el producto de otro jugador que cuando tienen el producto de usted.

Barcel y Sabritas son ejemplo de competidores ya que al producir productos similares, ambos compiten por un mismo mercado.

El concepto de Red de Valor resulta ser fácilmente adaptable al estudio de los sistemas agroindustriales. Al estudiar los sistemas agroindustriales en forma de Red de Valor, las Instituciones de gobierno o de educación pueden ser consideradas como complementadores; a los productores similares se les puede considerar como competidores, aunque también pueden llegar a considerarse complementadores ya que pueden generar ayuda mutua de la cual ambos pueden resultar beneficiados; este tipo de estudio exige el completo entendimiento de las múltiples relaciones entre actores, esto comprende las relaciones obvias y las que no lo son tanto, de esta forma se puede llegar a comprender el juego completo del sistema agroindustrial.

El estudio de las redes de valor ayuda también a la gestión de las actividades relacionadas con el desarrollo y explotación del conocimiento organizativo (Sallán, 2006). La capacidad de adquirir conocimiento mediante el aprendizaje es una cualidad propia de los individuos, sin embargo, las organizaciones suministran el contexto para el aprendizaje individual, y

permiten facilitar la difusión del conocimiento a otros miembros de la organización (Grant, 1996). Uno de los problemas más importantes a la hora de estudiar el proceso de transmisión del conocimiento es su escasa visibilidad (Sallán, 2006). El aprendizaje organizativo es un proceso complejo, debe considerarse al individuo, grupo y organización. Además de la estructura formal, existen otras estructuras informales formadas a partir de los intereses propios de los actores (Davenport y Prusak, 1998, citado en Sallán, 2006). Estas estructuras informales pueden tomar la forma de clusters de generación de conocimiento dentro de la organización (Nonaka y Takeuchi, 1998). En el estudio del movimiento de información deben tomarse en cuenta la estructura formal e informal de la organización.

2. 1.2. Índices de centralidad en la red

Dentro de las Redes de Valor existen índices que ayudan a conocer la importancia de los nodos o actores (Henderson *et al.*, 1998). Asimismo, indican el volumen o la fuerza con la que se unen los nodos entre ellos (Iacobucci *et al.*, 1996). Existen tres índices de centralidad: grado, cercanía y distancia entre nodos (Wasserman y Faust, 1994). El uso de los índices de centralidad ayuda a descubrir los nodos importantes en la red, estos nodos pueden ayudar a dispersar un conocimiento o a activar la red (Greibitus y Bruhn, 2006).

a) Grado de centralidad

Se define como el número de nodos que tienen relación directa con otro nodo (Greibitus y Bruhn, 2006). Un nodo con alto grado de centralidad indica que está muy conectado con otros nodos en la red, por tanto éste sería el nodo o actor clave que puede ser usado para esparcir un conocimiento o para activar una red (Freeman, 1979 citado en Grebitus y Bruhn, 2006); el grado de centralidad mide la actividad dentro de una red (Greibitus y Bruhn, 2006).

La realización conjunta de una tipología de productores, resulta útil ya que permite determinar la existencia y el origen de las asociaciones por tipos de productores dentro de la red social. La metodología utilizada para la realización de la tipología dependerá de las características del sistema a estudiar.

b) Índice de cercanía

Este índice refleja la cercanía de un nodo o actor con respecto a otro. La cercanía es una medida que define un nodo como central, de acuerdo a la cercanía con muchos otros nodos; el nodo central influye directamente sobre los nodos con los cuales posee relación. Si todos los nodos o actores se encuentran cerca, será fácil y rápida la dispersión de un conocimiento o innovación, además de que se incurrirá en menores costos (Greibitus y Bruhn, 2006).

c) Distancia entre nodos

Éste índice es un indicador de control dentro de la red. Un nodo o actor con un alto índice, tiene mayores posibilidades de ser influenciado por otros nodos (Henderson *et al.*, 1998). Un nodo que se encuentra entre varios

nodos, tiene mayores probabilidades de ser influenciado, y tendrá un alto índice, en comparación con otro que no lo esté (Greibus y Bruhn, 2006).

El cuadro uno resume algunos los conceptos utilizados en el análisis de redes sociales de valor propuestos por Sallán (2006).

Cuadro 1. Conceptos de análisis de redes sociales (ARS)

Concepto	Definición
Centralidad	Posición de un actor en una red social que le permite acceder a la información (receptor de información) con menor esfuerzo.
Centralidad de intermediación	Posición de un actor que le permite actuar como intermediario entre grupos de actores o como boundary spanner del grupo a que pertenece.
Subgrupos	Conjunto de individuos que estan relativamente próximos entre sí, por lo que puede ser frecuente que intercambien información entre ellos
Equivalencia estructural	Dos actores son estructuralmente equivalentes si tienen las mismas (o similares) relaciones entre los demás actores, de modo que tienen papeles similares como emisores o receptores de conocimiento.
Equivalencia regular	Dos actores son regularmente equivalentes si están relacionados de forma parecida con actores diferentes del grafo: desempeñan papeles similares en diferentes subgrupos de la red social.

Fuente: Sallán (2006) con base en Hanneman (2001).

2. 2. Tipología de productores

La gran diversidad de productores que existe en la producción agrícola en países como México, hace necesaria la sistematización de las variantes tecnológicas del agro para conocer como se estructura la producción agrícola en su conjunto. Para permitir este tipo de análisis, han surgido metodologías que permiten clasificar a los productores en categorías homogéneas, a estas se les ha llama Tipologías de Productores.

La tipología de productores permite la identificación de categorías de actores. Es importante puesto que las acciones requeridas para el mejoramiento de la competitividad, en muchos casos son específicas por categoría. La caracterización contribuye a identificar opciones y alternativas para los actores actuales de la Red de Valor, sin exclusiones a priori. Desde este punto de vista, evita adoptar juicios de valor sobre la viabilidad técnica y económica de los productores y las agroindustrias relacionadas con un determinado Sistema Agroindustrial.

Para la transferencia de tecnología, la tipología de productores juega un papel importante al evidenciar los diferentes tipos de productores involucrados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el cual trabajan y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas (Hernández, 2002). Facilitando con ello que la tecnología, capacitación y asistencia técnica sean más acordes a las necesidades de los mismos.

Diversos métodos se han empleado para definir las categorías de las tipologías de productores, presentándose desde aquellas que sólo consideran una variable para definir diversos tipos, como la del Centro de

Investigaciones Agrarias (CDIA), pasando por la propuesta de la tipología económico-ecológica, hasta otras más complejas como la planteada por la Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) y la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la metodología propuesta por el Sistema de Centros Regionales Universitarios de la UACH o la planteada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (Hernández, 2002). Las metodologías de las Tipologías de Productores se fundamentan en el mismo principio, agrupar a productores con base en una o varias características; sin embargo, existen varias maneras de agruparlos. Las diferencias radican en las variables y criterios que son seleccionados para los agrupamientos y en los intervalos establecidos (Duch, 1998). Así pues, todas las metodologías mencionadas resultan válidas, la metodología elegida para la elaboración de la tipología de productores debe ser la que más se adecue a las características del Sistema Agroindustrial que se desee estudiar.

2.2.1. Tipología del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA)

En esta metodología las diferencias entre estratos se definen mediante comparaciones cuantitativas sobre disponibilidad y uso de recursos. De acuerdo con Shejtman (1989) esta clasificación pone énfasis en el "valor de la producción" como eje de análisis, independientemente de la lógica de manejo de otros factores de importancia. La metodología considera cinco estratos: Infrasubsistencia, subfamiliar, familiar, multifamiliar mediano y multifamiliar grande. Martínez (2001, citado en Hernández, 2002) muestra las categorías incluidas en la tipología del CDIA, de la siguiente manera:

Infrasubsistencia- Unidades cuya producción agrícola tienen un valor inferior a \$1000 en el año del censo (tomando como base 1960).

Subfamiliar- Unidades cuya producción agrícola tienen un valor de \$1000 a menos de \$5000 (tomando como base 1960).

Familiar- Unidades cuya producción agrícola tienen un valor de \$5000 a menos de \$25000 (tomando como base 1960).

Multifamiliar mediano- Unidades cuya producción agrícola tienen un valor de \$25000 a menos de \$1,000,000 (tomando como base 1960).

Multifamiliar grande- Unidades cuya producción agrícola tienen un valor de \$1,000,000 o más (tomando como base 1960).

2.2.2. Tipología económico- ecológicas

Toledo *et al.* (1998) proponen una tipología económico-ecológica de los productores rurales teniendo como fundamento teórico el concepto de modo de apropiación de la naturaleza. Esta tipología tiene como extremos en su rango el productor campesino y el agroindustrial; estos dos arquetipos se definen a través de nueve atributos; energía, escala, autosuficiencia, fuerza de trabajo, diversidad, productividad, desechos, conocimientos y cosmovisión.

2.2.3. Tipología de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) y la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL)

En el método CPNH-CEPAL las variables utilizadas en la agrupación son las siguientes (Duch, 1998):

- Lógica de reproducción social;

- Número de jornales contratados;
- Disponibilidad de tierras;
- Monto de los ingresos agropecuarios;
- Valor del capital pecuario (en unidades EN –Equivalente Novillo).

Cada variable posee subdivisiones que ayudan a clasificar a los productores en grupos homogéneos. La aplicación de esta metodología en México obligaría al investigador a modificar algunos parámetros establecidos debido a las condiciones particulares existentes en este país.

2.2.4. Tipología del Sistema de Centros Regionales Universitarios de la UACH. Formalmente Nunca ha existido esta clasificación, quizá pudieras ponerla como modificaciones de la CNPH-CEPAL. Puede causar rencores pues nunca se ha discutido esto a nivel del sistema de centros regionales

Está basada en la metodología para Tipología de Productores propuesta por la CPNH- CEPAL, a dicha metodología se le introdujeron modificaciones conceptuales y operativas al planteamiento original y está basada en el concepto de forma de reproducción, a partir de la combinación de cuatro actividades económicas principales: la producción agrícola, la venta de fuerza de trabajo, la producción artesanal y el comercio y los servicios (Duch, 1998). El procedimiento de aplicación se realiza de la siguiente manera:

Se separa entre unidades de producción empresariales y campesinas, y dentro de éstas, las que tienen como actividad principal a la agricultura de las que la tienen como actividad secundaria.

Esto se realiza mediante el cálculo del monto de los ingresos de la unidad de producción por cada uno de los conceptos (actividades económicas) que configuran su forma de reproducción. (Duch, 1998).

a) A las unidades de producción campesinas se les separa entre campesinos de subsistencia y excedentarios. A las unidades de producción empresariales se les separa entre empresarios agrícolas pequeños, medianos y comerciantes.

Para realizar la división se requiere valorar los distintos medios de producción disponibles en la unidad de producción, de acuerdo a cálculos que son específicos para cada uno de ellos, y convertirlos a montos en unidades monetarias (Duch, 1998). Generalmente la delimitación de intervalos de variación para cada una de los tipos de productores se realiza de manera empírica.

2.2.5. Tipología del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

La principal característica de esta metodología es la participación de los actores durante todo el trabajo de caracterización. Este método permite sustituir procesos largos de sondeos o encuestas mediante la elaboración de una pre-tipología elaborada con los actores mismos del sistema agroindustrial. Las variables y los parámetros requeridos para la agrupación de los productores serán sugeridos por ellos mismos. Posteriormente esta pre-tipología se convierte en una tipología reconocida y aceptada, por medio

de encuestas de campo y validación a cargo de los mismos actores (Herrera, 1998).

Como lo afirma Herrera (1998) y Duch (1998) estas técnicas son eminentemente empíricas, algunas variables implican un procedimiento de delimitación cuantitativa que implica imprecisiones debido a la necesaria aproximación empírica; además, no disponen de la rigurosidad que proporcionan los métodos estadísticos, sin embargo, han proporcionado resultados satisfactorios.

2.2.6. Tipología por medio de un análisis por agrupación

Las tipologías de productores bajo las metodologías pasadas poseen el inconveniente de no poseer sustento estadístico, generalmente las variables y los parámetros se estipulan bajo el propio criterio del investigador. Para solucionar este problema, es factible la utilización de métodos multivariados, estos permiten la clasificación de productores en subgrupos similares, como se plantea en las metodologías pasadas y así, poder crear una tipología de productores que sea estadísticamente sustentada y que además resulte útil para el estudio de sistemas agroindustriales.

El análisis por agrupación es un método multivariado que permite realizar la división en subgrupos de las unidades experimentales, de modo que unidades experimentales similares pertenezcan al mismo subgrupo (Johnson, 2004). Para agrupar, se puede usar las calificaciones de los componentes principales como entrada para los programas de agrupación. Este método puede ser útil en la elaboración de tipologías de productores, esta tipología tendría la ventaja de estar estadísticamente sustentada.

2.3. Ganado caprino en México y el mundo

Según estadísticas de la FAO (FAOSTAT, 2004), a nivel mundial el ganado caprino es el cuarto en importancia numérica después de el ganado bovino, ovino y porcino. Actualmente la ganadería caprina se desarrolla en casi todo el mundo con diferentes propósitos. La India es el principal productor de leche de cabra con el 23.3% de la participación mundial, en orden de importancia le siguen Bangladesh (11.22%), Sudan (10.94%) y Pakistán (5.56%) (FAOSTAT, 2004); los Países del Mediterráneo participan con 18% de la producción mundial de leche y queso de cabra (Dubeuf *et al.*, 2004). La diferencia entre la India y los Países Mediterráneos se basa en que, en la India el sistema de producción caprina es de doble propósito mientras que en el Mediterráneo el sistema de producción es esencialmente lechero (Dubeuf *et al.*, 2004). Australia es el país más importante en la exportación de carne caprina con el 60% de la participación mundial, Sudáfrica es el mayor productor de Mohair con el 50% de la producción mundial, y China se encuentra en el primer lugar en exportación de Casimir (65%) (Dubeuf *et al.*, 2004).

A nivel mundial ha predominado la desorganización en el sector lechero caprino a pesar de que durante los últimos 20 años el número de cabras a nivel mundial ha aumentado en aproximadamente 60%; en países con bajos ingresos se registraron incrementos del 75%; en aquellos con altos ingresos el aumento fue del 20% y en los de ingresos medios fue del 25% (Morand-Fehr *et al.*, 2004).

A continuación se darán detalles de la situación lechera caprina en varios países con importante desarrollo en este sector.

2.3.1. Francia

En Francia no fue sino hasta después de la segunda guerra mundial, a finales de la década de 1940, cuando se comenzó a organizar la industria lechera caprina por iniciativa de cooperativas e interesados en este sector (Dubeuf *et al.*, 2004). Estos autores aseguran que más del 90% de la leche producida es vendida como queso, este aumento obedece al incremento del mercado nacional e internacional de quesos franceses; tan solo, durante 1999 se registró un aumento de 10.3%. La segunda causa que influye en la alta producción de quesos es el apoyo del estado a organizaciones encargadas del desarrollo de la industria lechera caprina, así es como se desarrolló la Federación Nacional de Caprinocultores (FNEC), la Asociación Nacional de Interprofesionistas Caprinos (ANICAP), el Instituto Técnico de Productos Lácteos de Cabra (ITPLC), diversos centros técnicos en múltiples partes de Francia y una organización de criadores de las razas Saanen y Alpina. El apoyo federal y el interés de los caprinocultores en Francia, han logrado que tan solo en 60 años esta industria lechera sea organizada y dinámica.

2.3.2. Otros países europeos

En la mayoría de los países del Norte de Europa, la caprinocultura no es un sector importante en su ganadería, sin embargo, en Noruega con la producción del queso Brunost y Gjetost, la caprinocultura ha logrado

sobrevivir. Este queso es elaborado por una cooperativa que acopia y procesa la leche en queso, en su mayoría estos quesos se destinan a la exportación (Dubeuf *et al.*, 2004).

En los Países Bajos la industria lechera caprina comenzó a desarrollarse a la par de Francia. En 1984 se comenzó a aplicar un sistema de cuotas a la leche de vaca, así, este sector aumentó 150% de 1984 a 1996 (Dubeuf *et al.*, 2004).

Dubeuf *et al.* (2004) afirman que en países como España, Italia, Grecia y Portugal, el sector caprino no ha sido de gran interés, en parte quizá a que no se posee un mercado definido para este tipo de leche lo que propicia el desinterés de las instituciones de gobierno.

2.3.3. Estados Unidos

A partir de la década de 1980, se comenzó a tomar importancia a la ganadería caprina en los Estados Unidos (Dubeuf *et al.*, 2004). Hasta la fecha el Departamento de Agricultura (USDA) no cuenta con estadísticas confiables del sector (Haenlein, 2001). A pesar de la falta de interés gubernamental, los caprinocultores se han unido para formar diversas asociaciones encaminadas al desarrollo de la Industria Lechera Caprina en ese país. Existen dos revistas del sector caprino que junto con la Asociación para la Mejora de Hatos Lecheros (DHIA) proveen de estadísticas al sector (Haenlein, 1996). Así mismo se formó la Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA) quien se encargó del establecimiento de una Asociación dedicada a los productos lácteos caprinos (ADGPA), sin embargo, a diferencia de la Asociación Americana de Bovinos Lecheros, la ADGA no

recibe apoyos regulares para promoción, investigación o desarrollo de programas (Haenlein, 2001). La Sociedad Americana de Quesos ha contribuido con los esfuerzos de los caprinocultores de este país realizando numerosos eventos para estimular a la industria lechera caprina (Haenlein, 1996). Los esfuerzos de estas Asociaciones han dado frutos ya que en 15 años (de 1977 a 1992) se pasó de una nula producción a 640 toneladas anuales (Stern citado en Heinlein, 1996).

2.3.4. India, Iraq y Nigeria

En estos países no se cuenta con una industria caprina organizada a pesar de poseer una alta población de cabras. En los últimos años se han publicado numerosas investigaciones provenientes de estos tres países (Haenlein, 1996).

2.3.5. Israel

Cuenta con un sector lechero caprino bien organizado, una importante parte de la producción se destina a la elaboración de cuajada de leche para exportar hacia EUA (Dubeuf *et al.*, 2004).

2.3.6. Latinoamérica

Latinoamérica no cuenta con una industria Caprina Lechera organizada inclusive las estadísticas del sector no son confiables (Dubeuf *et al.*, 2004). Según estadísticas de la FAO (FAOSTAT, 2004), ni la producción de leche ni la población caprina han aumentado en los últimos 20 años en Latinoamérica, quizá esto se deba a la carencia de estadísticas que reflejen la situación real de la caprinocultura. Dubeuf *et al.* (2004) afirma que sólo el

5% del total de leche de cabra producida entra al mercado y por tanto a las estadísticas; el 95% restante se destina al autoconsumo o es comercializada a nivel local, lo que representa un gran hueco en las estadísticas.

2.3.7. México

México cuenta con 1.18% de la población de ganado caprino a nivel mundial y participa con el 1.31% de la producción de leche de cabra (FAOSTAT, 2004). La población de ganado caprino ha variado a lo largo de los años, en el 2004 se estimaba una población de cerca de 9 millones de cabezas. La información que la FAOSTAT proporciona no representa la proporción real de este sector, que como ya se señaló anteriormente, la mayor parte es comercializada a nivel local y esta no entra dentro de las estadísticas. En la siguiente gráfica se muestra la tendencia de la población de ganado caprino en México.



Figura 2 Población de ganado caprino en México de 1961 a 2004

Fuente : FAOSTAT, 2004

Como se muestra en la gráfica, el hato caprino ha variado a través de los años. La población se mantiene con un aumento constante de 1961 a 1969, sufre un descenso hasta 1971 y aumenta al siguiente año; a partir de ese año se presentan variaciones en el hato; estos cambios son difíciles de explicar ya que hay poca información en el sector. En 1993 se presenta la mayor población registrada en la historia, 11,300,000 cabezas, y sufre un drástico descenso hasta el año 2001, en este año se reportaron 8,701,860 cabezas que representa la cifra más baja a lo largo de los 43 años reportados. Un año después aumenta la población y se ha mantenido constante desde ese año. En 1993 y 1999-2000 se registraron brotes de brucelosis en todo el país, por esta razón fueron sacrificadas grandes cantidades de animales y se vio mermado el hato caprino nacional que en algunas regiones llegó a ser hasta el 50%.²

La FAO distingue entre población de ganado caprino lechero y para carne. Resulta difícil hacer una separación tan drástica en México ya que la mayor parte de la producción caprina nacional está basada en el sistema de doble propósito (De Lucas y Arbiza, 2001). La siguiente gráfica muestra la tendencia de la población de ganado caprino lechero y su producción de leche de 1961 a 2004.

² Datos tomados de la Campaña contra tuberculosis y brucelosis en rumiantes llevada a cabo por el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Tlaxcala S.C. de 1990 a 2006.

Población caprina lechera en México y su producción

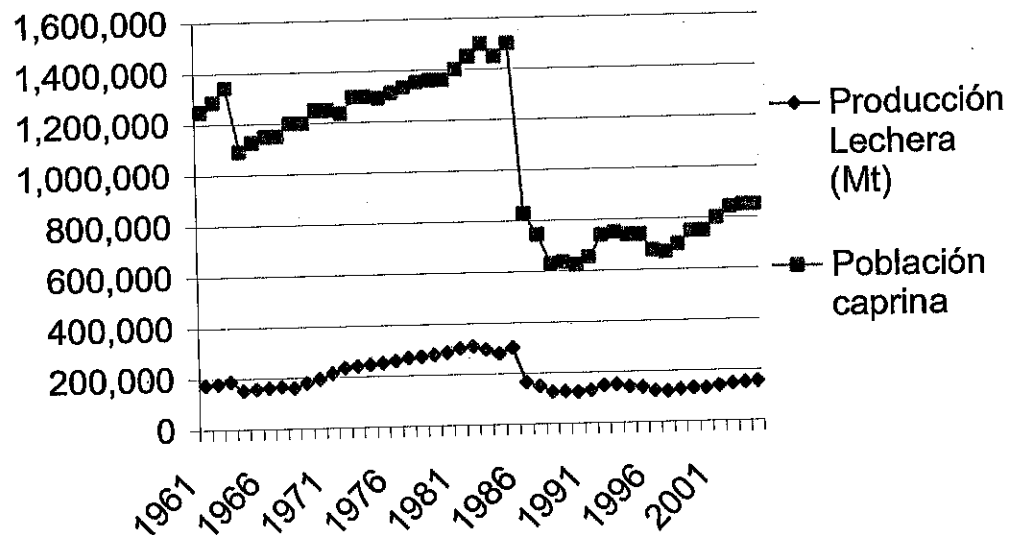


Figura 3 Ganado Lechero caprino y su producción de 1961 a 2004

Fuente: FAOSTAT, 2004

Como es de esperarse, ambas tendencias son similares ya que se relacionan. Sería interesante conocer las causas del descenso drástico presentado en 1986 ya que es de cerca del 50% en el hato y en la producción. Pero al igual que para la población total, poco se sabe de estas variaciones. A diferencia de la tendencia que se reporta para el hato nacional, la población caprina lechera no sufrió disminución en 1993 ni en 1999-2000, esto probablemente, a que los hatos contabilizados para ganado lechero son los encontrados en las grandes zonas de producción lechera en México que cuentan con control sanitario estricto.

A nivel nacional la producción de leche de cabra en los estados se encuentra bien delimitada ente los estados con gran producción y lo pequeños productores. Coahuila con el 5% del hato caprino nacional (SAGARPA-

Coahuila, 2005), produce 41.22% de la leche de cabra; en orden de importancia le sigue Durango con el 20% de la participación nacional, a continuación se encuentra Guanajuato con el 16% y el resto de los estados contribuyen con el 22.3% restante. Estas variaciones se deben principalmente a que los estados con gran producción lechera cuentan con sistemas de producción intensiva ya que son cuencas lecheras importantes (De Lucas y Arbiza, 2001). Es importante señalar que no se cuenta con estadísticas en este sector ni siquiera en estos estados donde la producción de leche de cabra es importante, la mayor parte de la recolección de datos se debe al esfuerzo de particulares (empresas e Instituciones de Educación Superior). La siguiente gráfica muestra la distribución del hato caprino a nivel nacional.

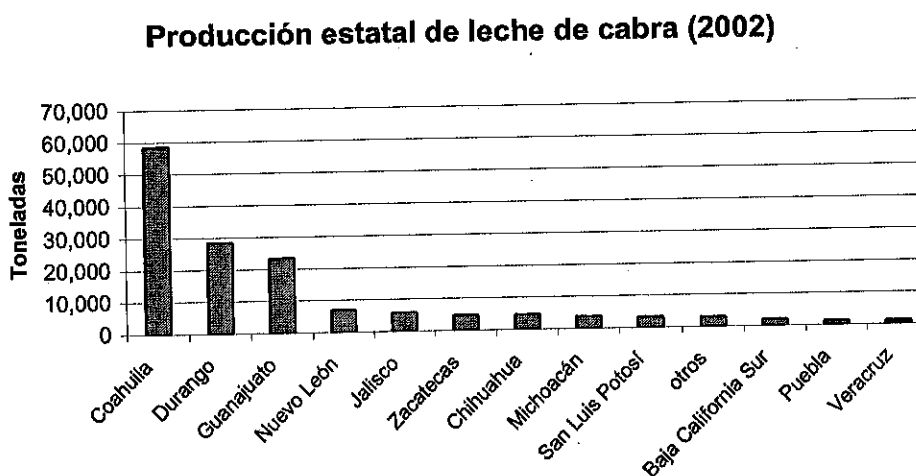


Figura 4 Producción estatal de leche de cabra en México en 2002

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA

2.3.7.1. Tlaxcala

La mayor parte de la producción caprina nacional está basada en el manejo extensivo tradicional, como lo afirma Iruegas *et al.* (1999). Tlaxcala no es la excepción en este aspecto ya que casi en su totalidad el sistema de producción practicado es extensivo ayudado por los extensos pastizales y bosques de coníferas existentes en el estado. Este tipo de sistema de producción posee características que son coincidentes, independientemente de los estados y zonas productivas (De Lucas y Arbiza, 2001); estas características se resumen a continuación:

- a) Los objetivos de producción son generalmente de ahorro o autoconsumo. Domina la producción para carne.
- b) En general los caprinocultores son gente de escasos recursos económicos.
- c) Rara vez la cabra constituye un sistema único de producción, es frecuente el pastoreo combinado con ovinos y bovinos; el caprinocultor cultiva su tierra con maíz, frijol y otros cultivos.
- d) Tanto la vivienda, alimentación y nivel de educación de los productores son deficitarios.
- e) El recurso de tierra es escaso. Domina el parvifundismo con extensiones de uno a tres ha, incluso hay productores sin tierra.
- f) El recurso capital es también bajo. El capital lo constituyen los animales. El crédito es bajo o nulo.
- g) También es baja la tenencia de animales; oscila de 20 a 100 cabras.
- h) La mano de obra es casi siempre familiar.

- i) Existe excesiva intermediación, hay dificultades en la venta de la leche.
- j) Hay escasa o nula organización de los productores, hay mala o nula información de los precios del mercado, hay pobreza extrema que los obliga a mal vender, mentalidad de subsistencia y no de mercado.

La mayoría de estas características concuerda con la situación que existe en el Estado de Tlaxcala. En el aspecto productivo, en Tlaxcala, al igual que en el resto del país, predomina el ganado de tipo indefinido llamado Criollo (Tipo Granadino- Murciano), si bien están adaptados a las condiciones de cría marginal, su productividad y tasa reproductiva son muy bajas (De Lucas y Arbiza, 2001). Así pues, con tan solo el 0.23% de la producción nacional, la participación tlaxcalteca en este sector es casi nula. Este trabajo pretende determinar las características propias del sistema de producción en la región oriental del Estado de Tlaxcala, que se conoce como una zona de producción de ganado caprino lechero.

2.3.8. Investigación en el sector caprino

Como se mencionó anteriormente, en Europa no fue sino hasta finales de la segunda guerra mundial cuando se comenzó a poner atención en el sector lechero caprino y solo hasta principios de la década de 1980 sucedió lo mismo en territorio estadounidense. Por esto, no es de sorprender que la investigación en este campo sea aun insipiente.

En los 70's, en Estados Unidos y el mundo se comenzaron a organizar simposiums, congresos y reuniones caprinas encaminadas a impulsar el desarrollo del sector (Haenlein, 2001), a raíz de estas reuniones se plantea la necesidad de realizar investigaciones en el área caprina, y se crea en

1987 la revista científica *Small Ruminant Research* editada por Elsevier en Holanda con la ayuda de la Asociación Caprina Internacional (Haenlein, 1996). La revista *Journal of Dairy Science* también abre un espacio para la publicación de artículos relacionados con la caprinocultura, esto se refleja en el total de las publicaciones que de 1988 a 1999 fueron de 1.7% para esta industria. La India con la ayuda de diversas instituciones internacionales como la FAO, ha comenzado a desarrollar numerosas investigaciones en instituciones de investigación caprina y en universidades (Estación de investigación en Makhadoon; Consejo Hindú de Investigación Caprina en Karnal) (Haenlein, 2001)

A lo largo de los años las investigaciones se han centrado en su mayoría en nutrición, reproducción y aspectos veterinarios; ahora es tiempo de virar las investigaciones hacia la mejora e innovación de los productos para ampliar el mercado los productos caprinos y mejorar las condiciones económicas de los caprinocultores (Haenlein, 2001).

2.4. Quesos artesanales de leche de cabra mexicanos

En México existen diferentes tipos de quesos artesanales de leche de cabra. En las zonas de producción estos quesos poseen tradición, prestigio y aceptación por parte de los consumidores; sin embargo, el aprecio a estos quesos se limita a las zonas donde se producen, fuera de ahí son casi desconocidos.

Existe poca literatura referente a los quesos artesanales de leche de cabra que existen en México. La mayor parte de las investigaciones sobre caprinos se enfocan al estudio de conocimientos zootécnicos o de producción. Si se

desea información referente a quesos de cabra artesanales mexicanos, vale la pena la búsqueda en revistas extranjeras del sector. Algunos de los quesos de cabra mexicanos son los siguientes.

2.4.1. Queso de Aro del Oriente de Tlaxcala

Es un queso fresco, poco prensado, de gusto salado producido en la parte oriente del estado de Tlaxcala. Es elaborado en pequeñas queserías familiares con leche sin pasteurizar. Este queso es comercializado en la región por los mismos queseros.

En un artículo para la revista francesa Tintenna, Peraza (2001) describe siete regiones de producción de quesos mexicanos artesanales de leche de cabra. Estas regiones se describen a continuación:

2.4.1.1. Queso añejo del Oasis de Baja California Sur

Se produce al norte del estado de Baja California Sur en los municipios de Comundú y Mulegé. Este es un queso salado, seco, añejo, poco prensado, se comercializa en piezas de 4 a 6 kg. Toda la producción es comercializada en Mazatlán. Gran parte de esta producción era comprada por la Compañía Chamburci, filial de Nestlé y se comercializaba como queso parmesano.

2.4.1.2. Queso de la Sierra de Sinaloa

Es un queso no prensado que se vende en envases de palma fresca, ocasionalmente se elabora con mezclas de leche de cabra y de vaca. Se produce todo el año en la Sierra Madre Occidental en una región llamada "Los Altos". Se comercializan en la ciudad de Culiacán.

2.4.1.3. Panelas de cabra de Coahuila

En esta zona de México se produce un queso tipo panela con poca difusión y comercialización. En la década de 1970 se producía queso tipo Feta que era exportado a Estados Unidos en barriles de madera.

2.4.1.4. Cuajada de cabra de San Luís Potosí

Existen dos zonas queseras importantes: La Huasteca Potosina y la zona caprina del Altiplano Potosino que comprende hasta Matehuala. En esta ciudad se producen quesos de cabra frescos, que son llamados "cuajadas".

2.4.1.5. Queso del cofre de Perote y de la zona oriental de Puebla

La zona oriental de Puebla y el Cofre de Perote son regiones vecinas a las que se les considera una región quesera por excelencia. El queso que se produce en esta zona es de apariencia y características similares al queso Majorero producido en las Islas Canarias, España (Peraza, 2001). En su mayoría, los queseros procesan leche cruda, lo que trae consigo altos riesgos para la salud ya que de existir brucelosis o alguna otra enfermedad zoonótica, representaría un foco de infección considerable (Peraza, 2001).

2.4.1.6. Queso de cabra de Mazapil

La producción del municipio del Mazapil y otros municipios colindantes en el estado de Zacatecas es de casi 4 millones y medio de litros, esta producción es estacional, concentrándose en los meses de julio a

septiembre (Iruegas; Castro; Ávalos, 1999). Es un queso tradicional y se comercializa fresco en mercados locales (Peraza, 2001).

2.5. Características geográficas del Estado de Tlaxcala

2.5.1. Localización y población

El estado de Tlaxcala se encuentra ubicado en el altiplano central mexicano en lo que se conoce como el Eje Neovolcánico (INEGI, 2000). Por esto, gran parte del estado presenta altitudes mayores a los 2000 msnmm. La altitud promedio de la zona de estudio es de 2537 msnmm, siendo la población de El Carmen Tequexquiltla la más baja con una altitud de 2380 msnmm y la comunidad de Altamira de Guadalupe, en el municipio de Huamantla, la población más alta encontrándose a 2880 msnmm. No existen grandes variaciones en las altitudes presentadas, por lo tanto se puede decir que representan una altitud similar y se puede considerar a la región como homogénea.

En el cuadro siguiente se muestran las localidades que se visitaron en el estudio, la altitud a la que se encuentran y la población de cada una de ellas.

Cuadro 2. Localidades visitadas en el estado de Tlaxcala con altitud y población total

Municipio	Localidad	Altitud	Población
Total del Estado			962,646
Altzayanca	Carrillo Puerto	2500	954
	Col. Sta. María Las Cuevas	2440	678
	Mesa Redonda	2580	216
	Ranchería Pocitos	2460	1048
	Xaltitla	2580	358
Cuapiaxtla	Cuapiaxtla	2440	6588
	San Francisco Cuexcontzi	2420	813
El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	2460	197
	Colonia La Soledad	2420	396
	El Carmen Tequexquitla	2380	11566
Emiliano Zapata	Díaz Ordaz	2420	789
Huamantla	Altamira de Guadalupe	2880	305
	Ranchería de Los Pilares	2680	1025
	José María Morelos	2640	1050
	Ranchería de la Cruz	2500	1011
Ixtenco	Ixtenco	2500	5811
Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	2520	2070
San José Teacalco	San José Teacalco	2600	4397
Terrenate	Colonia El Capulín	2720	482
	Nicolás Bravo	2500	1263
	Toluca de Guadalupe	2640	2567
Zitlaltepec	Zitlaltepec	2540	6268

Fuente: INEGI, 2000

2.5.2. Clima y Vegetación

El estado de Tlaxcala posee en general climas templados subhúmedos con lluvias en verano. Las precipitaciones medias anuales son más abundantes en el centro y sur, donde van de 600 a 1200 mm, en tanto en el oriente las lluvias pueden llegar a ser menores de 500 mm al año (INEGI, 2006a). Los climas templados se presentan particularmente en los valles y las llanuras. El volcán de la Malinche, al sur del estado, tiene un clima semifrío, excepto en sus cumbres más altas, donde el clima puede calificarse como frío (INEGI, 2000).

Según el INEGI (2006b) en el estado se encuentran principalmente bosques de coníferas y encino, al noreste se encuentra una franja de pastizales que corre hasta el centro del estado. La parte oriente se encuentra cubierta principalmente por bosque de coníferas, existen variaciones de vegetación en las faldas del volcán Malinche debido al cambio de altura que se presenta en esta zona (INEGI, 2006b).

En el siguiente cuadro se muestran los datos importantes de los municipios en el estudio.

Cuadro 3. Características climatológicas y de vegetación de los 10 municipios en el estudio

Municipio	Clima	Temp. media (°C)		Precipitación media anual	Vegetación
		Min	Max		
Altzayanca	Semiseco con lluvias de julio a septiembre	6.3	22.3	514.3	Bosque de pino y oyamel; matorrales xerófitos.
El Carmen Tequexquilita	Templado subhúmedo con lluvias en verano	5.9	21.8	442.4	Bosque de pino piñonero; matorral xerófito.
Cuapiaxtla	Templado subhúmedo con lluvias en verano	5.9	21.8	442.4	Bosque de pino piñonero; matorral xerófito.
Huamantla	Templado semiseco con lluvias de mayo a septiembre	5.4	23.2	640.7	Bosque de encino, oyamel, pino alto; matorral xerófito.
Ixtenco	Templado subhúmedo con lluvias en verano	5.3	23.2	640	Bosque de encino.
Terrenate	Templado subhúmedo con lluvias de junio a septiembre	5.6	21.3	742.9	Bosque de pino y oyamel.
Zitlaltepec	Templado subhúmedo con lluvias de mayo a	5.5	21.9	794.7	Bosque de encino, encino de hoja grande y oyamel.

	septiembre				
Emiliano Zapata	Templado subhúmedo con lluvias de junio a septiembre	6.5	22.1	612	Bosque de pino y oyamel.
Lázaro Cárdenas	Templado subhúmedo con lluvias de junio a septiembre	7.3	20.1	625.3	Bosque de junípero y encino; matorral xerófito.
San José Teacalco	Templado subhúmedo con lluvias de abril a septiembre	5.4	23.2	640.7	Bosque de pino. Encino, pino blanco, ocote chino y pino real.

Como se observa, no existen grandes variaciones en las características lo que nos lleva a concluir que ésta zona representa una región homogénea en cuanto a características geográficas.

3. METODOLOGÍA

En este apartado se menciona el área de estudio; se describen las metodologías que se siguieron en los análisis socio-económicos y técnicos del sistema de producción del queso de Aro en el Oriente de Tlaxcala.

3.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se llevó a cabo con productores de queso de Aro de leche de cabra en 10 municipios ubicados al este del estado de Tlaxcala; estos municipios son: Altzayanca, Cuapiaxtla, El Carmen Tequexquiltla, Emiliano Zapata, Huamantla, Ixtenco, Lázaro Cárdenas, San José Teacalco, Terrenate y Zitlaltepec. Estos municipios representan el 27.5% del territorio del estado y poseen el 14.4% de la población total (COPLADET, 1998). En la encuesta levantada durante la investigación se visitaron 22 poblaciones ubicadas en dichos municipios.

3.2. Análisis socio-económico

3.2.1. Características socio-económicas de los productores

Para conocer las características socio-económicas de los productores de queso de Aro se elaboró una encuesta, la cual incluyó 12 categorías, en total se estudiaron 85 variables que tienen que ver directa e indirectamente con los productores estudiados. Estas variables buscan encontrar una descripción útil y concreta de los productores de queso. Son características relacionadas con la producción primaria y la transformación de la leche. La encuesta se basó en trabajos previos elaborados por el Centro de Calidad

para el Desarrollo Rural (CECADER), Fundación Produce y la Universidad Autónoma Chapingo. La encuesta completa utilizada en la presente investigación se encuentra en el Anexo 1.

En el siguiente cuadro se enlistan las variables divididas por categorías.

Cuadro 4. Características y variables descritas

Características	Variables
1. Características del productor	Edad
	Sexo
	Escolaridad
	Experiencia como caprinocultor (años)
	Experiencia como quesero (años)
	Número de personas que viven en casa
2. Organización para producir y/o comercializar el producto	Realización de actividades colectivas
	Pertenencia a grupo de productores
3. Importancia de la actividad	Práctica de otras actividades agropecuarias
	Superficie cultivada
	Posesión de ganado no caprino
	Fuentes de ingresos además del obtenido por actividades agroalimentarias
4. Indicadores económicos	Producción e ingreso semanal por la producción de queso en temporada de producción alta y baja
	Uso de registros de contabilidad
	Precio
5. Mano de obra	Asalariada
	No asalariada
	Permanente
	Temporal
	Hombres
	Mujeres
6. Materia prima	Origen de la leche
7. Estructura del rebaño	Cantidad de vientres, sementales y animales en engorda.
	Razas
	Sistema de producción
	Meses de producción de leche
8. Producción de queso	Meses de producción de queso
	Kilogramos semanales en producción alta y baja
9. Mercado	Tipo de mercado
	Tipo de comercialización
	Competidores
10. Agentes de soporte	Instituciones de fomento gubernamental
	Organización económica o gremial

11. Dinámica de innovación (práctica y año de adopción)	Financiamiento	
	Instituciones de Investigación / Educación	
	Asesores técnicos privados	
	Proveedores de insumos, maquinaria, equipo	
	Otros productores	
	Competidores	
	Compradores de leche	
	Compradores de queso	
	Manejo sanitario	Vacunación Desparasitación Vacunación contra <i>Brucella abortus</i>
	Control genético	Definición de cruza Empadre controlado Inseminación artificial Lotificación de ganado
12. Transformación de la leche	Alimentación	Utilización de henos o silos Suministro de sales Vitaminación Elaboración de dietas Suplementación alimenticia antes del celo Alimentación especial a cabritos Suministro de minerales
	Ordeña	Ordeñadora mecánica Uso de desinfectantes Protocolo de ordeña
	Proceso	Termómetro Utensilios de acero inoxidable Botas y cubre bocas Pasteurizadora Clarificadora y/o homogenizadora Grasa vegetal Leche en polvo Uso de gomas, estabilizantes y/o conservadores
	Desarrollo administrativo	Implementación de registros
	Visión de mercado	Diversificación de productos Empaque Etiquetado Estudios de mercado
	Pasteurización	
	Tiempo ordeña- elaboración	
	Temperatura de cuajado	
	Tipo de cuajo	
	Cantidad de cuajo	
	Tiempo de cuajado	

	Tipo de corte
	Tipo de adición de sal
	Tiempo de maduración de la cuajada
	Temperatura de maduración de la cuajada
	Tiempo de prensado
	Tipo de empaque
	Tipo de conservación
	Días de la elaboración a la venta

3.2.1.1. Cálculo de la muestra para el levantamiento de la encuesta a los productores queseros

Para el cálculo del tamaño de muestra de la encuesta se utilizó la fórmula de Yamane (Reyes, 1998). La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{N d^2 + Z^2 p q}$$

En esta ecuación tenemos que:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población. Para el tamaño de población se utilizó la población total de caprinocultores en los municipios estudiados ya que no se cuenta con un censo de los productores queseros (Oficina Estatal de Información Tlaxcala, 2004).

Z = valor de la tabla de áreas bajo la curva normal estandarizada que depende del nivel de confianza. $Z_{(\alpha/2)} = 1.96$

α = nivel de confianza. Se utilizó 0.05

p = proporción de "éxito". En este estudio se asumió un valor de varianza máxima de 0.5

q = proporción de "fracaso". En este estudio se asumió un valor de varianza máxima de 0.5.

d = precisión relativa. En este estudio se utilizó una precisión de 15%

El tamaño de la encuesta obtenido fue de 63.23, se redondeo al inmediato superior dando como resultado un tamaño de encuesta de 64.

Las encuestas se realizaron de forma aleatoria en los 10 municipios seleccionados.

Deseando encontrar posibles correlaciones entre las diferentes variables, se elaboró un análisis de correlación (Johnson, 2004) con las variables numéricas que se encontraron.

3.2.2. Tipología de productores

La elaboración de la tipología de productores se llevó a cabo por medio de un Análisis de Conglomerados (Johnson, 2004); este análisis permite dividir a los productores en subgrupos, de modo que los productores que se hallen en determinado subgrupo tengan características semejantes con respecto a las variables medidas; las variables utilizadas para el análisis de conglomerados se tomaron de la encuesta levantada a los queseros. Posteriormente se realizó un Análisis Canónico Discriminante (Johnson, 2004) para determinar cual es la mejor discriminación entre los grupos de productores formados.

3.2.3. Red de Valor

Las interacciones entre los productores, proveedores, clientes, competidores y complementadores del sistema producto queso de Aro se encontraron por medio de un análisis de Red de Valor. El estudio de un Sistema Agroindustrial en forma de Red del Valor hace necesario un análisis amplio del productor o de la agroindustria (la forma en la que los productores

realizan su trabajo, los medios tecnológicos que emplean para tal fin, alcances y limitaciones, cambios e innovaciones que introducen, entre otras), así como de las relaciones entre los proveedores, clientes, competidores y complementadores.

3.2.3.1. Red Social

Como primer paso del análisis de la Red de Valor se identificó la Red Social de los productores, esta red ayudó a visualizar las relaciones entre ellos y a localizar a los productores clave que son las piezas fundamentales dentro del sistema agroindustrial. Las relaciones entre los queseros se registraron en la segunda parte de la encuesta denominada “Agentes de soporte”. A partir de esta sección se realizó una matriz de relaciones; la matriz se introdujo en el programa de computación UCINET 6.125 (Borgatti *et al.*, 2002) utilizado en el análisis de redes sociales. El producto de este análisis es una red de productores.

3.2.3.2. Red de Valor

La Red de Valor del sistema de producción queso de Aro incluye a todos los actores, incluyendo a los productores. Las relaciones entre los diferentes actores de la Red de Valor se registraron en la segunda parte de la encuesta denominada “Agentes de soporte”. A partir de esta sección se realizó una matriz de relaciones, en donde se muestran los actores que poseen algún tipo de relación ya sea social, técnica, o financiera. Por ejemplo, en la red se mostrará si un productor tiene alguna relación con una Institución de Educación y al mismo tiempo con una Institución de Gobierno y con uno o

más productores; de este modo puede visualizarse con mayor facilidad a los productores con mayores relaciones y a los productores sin relaciones en su sistema. A partir de la información recabada en la encuesta se generó una matriz, esta se introdujo en el programa de computación UCINET 6.125 (Borgatti *et al.*, 2002) utilizado en el análisis de redes sociales. El producto de este análisis es una red que incluye a los productores, proveedores, clientes, complementadores y competidores.

3.2.3.3. Influencia de los complementadores en la Red de Valor

El tipo de influencia que ejercen las instituciones de gobierno y de educación sobre el sistema producto queso de Aro se evaluó con ayuda de la Red de Valor descrita en el inciso anterior. Además, se realizaron visitas a diversas instituciones de gobierno y de educación en el estado para realizar de forma directa la evaluación de la influencia ejercida en este sistema producto.

3.3. Análisis técnico

Deseando conocer las particularidades del queso en cuanto a sus características químicas, de textura y color se realizó un análisis técnico a los quesos. El análisis técnico incluyó análisis químicos, de textura y color al queso de Aro. Una vez obtenidas las características del queso, se procedió a definir el tipo de relación entre cada grupo de características (características químicas, de textura y color).

La elaboración de un Análisis por Componentes Principales (PCA) ayudó en la determinación de las características más importantes de su caracterización.

3.3.1. Toma de muestras

Con ayuda de la tipología elaborada en esta misma investigación, se realizó un muestreo estratificado. Se tomaron cinco muestras de cada uno de los tres estratos, resultando un total de 15 muestras. El muestreo se realizó durante el mes de enero. Los quesos se adquirieron el día de la elaboración y fueron guardados a temperatura de refrigeración ($4^{\circ}\text{C} \pm 2$). Los análisis químicos, índice de blancura y análisis de textura se realizaron al tercer día después de su elaboración.

3.3.2. Análisis químico de los quesos

La composición química de los quesos se analizó por triplicado. Los parámetros que se determinaron fueron: humedad y materia seca por el método de estufa, grasa por el método de Gerber, proteína cruda por el método de Kjeldahl y calcio y cloro por espectrofotómetro (AOAC, 1998), el pH fue medido con potenciómetro; para medir Aw se utilizó un medidor de actividad acuosa (Decagon Co., modelo Acualab, Washington).

3.3.3. Índice de blancura

Se determinó el índice de blancura con un espectrocolorímetro MiniScanTM XE Plus (HunterLab Co. Modelo 4500S, Virginia, USA), a los tres, ocho y quince días de su elaboración; se realizaron tres mediciones repetidas en diversas partes de la superficie del queso. Se utilizó el índice WI CIE con la combinación de observador a 10° y una fuente luminosa D₆₅ (HunterLab, 1996).

3.3.4. Perfil de textura

Se realizó un Análisis de Perfil de Textura (Bourne, 2002) con un Texturómetro TA-XT2i (Stable Micro System, Textura Technologies Corp., White Plains. N.Y.), a los tres, ocho y quince días de su elaboración con una celda de 5 kg. Se tomaron muestras del centro de cada queso utilizando un sacabocados de 1 cm de diámetro interno y se cortaron a una altura de 1 cm. Las muestras se trabajaron a temperatura ambiente ($20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) y posteriormente se sometieron a compresión del 50% de su altura en dos ciclos a una velocidad del cabezal pre-ensayo y ensayo de 1 mms^{-1} , y una velocidad post ensayo de 10 mms^{-1} . Se realizaron tres repeticiones de los diferentes tratamientos. Las características de textura medidas en los quesos fueron: firmeza, adhesividad, elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad, cuyos valores se calcularon a partir de las curvas fuerza-tiempo y fuerza-distancia obtenidas para cada caso usando el software del equipo.

3.3.5. Análisis estadístico

- Para conocer las diferencias de las características de los quesos entre los tres diferentes grupos de productores, se realizó un análisis de varianza.
- Deseando encontrar la relación entre las características de textura y las características químicas del queso, se realizó un Análisis Multivariado de Correlación Canónica. Este análisis despliega un modelo matemático que ayuda a conocer si se pueden usar las

variables que se encuentran en uno de los grupos para predecir las variables del otro (Jonson, 2004)

- Las características químicas y de textura fueron analizadas con ayuda de un Análisis por Componentes Principales (ACP es en Español, PCA es en Inglés), este análisis ayudó a encontrar las características que distinguen a este queso.
- Se utilizó el programa estadístico SAS versión 8e (SAS Institute, Cary N.C., USA) para el análisis de los datos.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis socio-económicos

4.1.1. Características de las unidades de producción

A continuación se describen y analizan los resultados por categorías de las variables analizadas.

4.1.1.1. Características del productor

Los queseros poseen en promedio 3.91 años de escolaridad; el 10.9% de ellos son analfabetas, 14 % concluyeron la educación básica (primaria y secundaria) y tan solo el 3% de los productores concluyó una licenciatura. La edad promedio es de 52 años, con un máximo de 87 y un mínimo de 15, se encontró que el 57.8% poseen más de 50 años. Datos similares se encontraron en un estudio realizado en los Altos de Jalisco con productores de lechería familiar (Cervantes *et al.*, 2001), estos productores tenían en promedio 48 años con un máximo de 73 y un mínimo de 16. Al igual que concluye Cervantes *et al.* (2001) en su investigación, los queseros caprinos del Oriente del Estado de Tlaxcala son maduros, es posible que en un futuro cercano se presenten problemas de sucesión ya que muchos jóvenes emigran a las ciudades en busca de diferentes estilos de vida. Se encontró que, en promedio, la experiencia en la caprinocultura es de 24 años y en la quesería de 20 años. La máxima experiencia en caprinocultura y en la actividad quesera es de 80 años; así mismo, se encontraron productores nuevos con menos de un año en la actividad caprina y quesera.

Resulta importante señalar que el 31 % de los queseros tienen menos de cinco años de experiencia en esta actividad, lo que muestra gran movilidad en ésta ocupación.

Al ser casi en su totalidad pequeños productores, la mano de obra es básicamente familiar, esto se relaciona directamente con el número de personas que viven en el hogar. Se encontró que en promedio habitan seis personas en el hogar con un mínimo de dos y un máximo de 18. Más adelante en la categoría de mano de obra se hará evidente la importancia del apoyo de la familia en el desarrollo de esta actividad.

Cuadro 5. Características del productor de queso de Aro del oriente del estado de Tlaxcala

	Escolaridad	Edad	Experiencia quesera	Experiencia en caprinos	Personas que viven en casa
Media	3.91	52.55	20.46	24.31	6.02
Desv. estándar	3.84	15.71	18.72	20.42	3.31
Máximo	17	87	80	80	18
Mínimo	0	15	0.3	0.5	2

Fuente: elaboración propia con datos de campo.

4.1.1.2. Organización para producir y/o comercializar el producto

La organización para producir y/o comercializar el queso fue medida con dos variables: realización de actividades colectivas y pertenencia a grupos de productores.

La organización de grupos de productores no predomina en este sistema. Solo el 10.9% se organiza en grupos con otros productores. Del total de productores organizados, el 71.4% son mujeres. El predominio de este

género se debe en gran medida a que la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) ha promovido la creación de grupos de mujeres encaminadas a la producción lechera en caprinos con programas de apoyo para pie de cría y asesoría técnica. Resultaría importante analizar los logros de estos grupos de productores, ya que en muchos casos solo sirven como un medio para lograr adquirir apoyos gubernamentales y no se logra generar productores exitosos a largo plazo; existen sin embargo, casos en los que estos programas han logrado desarrollar grupos productivos; valdría la pena estudiar los factores de éxito para asegurar buenos resultados en los programas de gobierno.

La escasa existencia de grupos de productores constituidos no implica que no se realicen actividades de forma colectiva. Se encontró que la mitad de los productores posee algún tipo de organización familiar para el desarrollo de esta actividad y 11% se organiza con conocidos. La preferencia de familiares para la realización de actividades colectivas se basa en la confianza por el parentesco. Algunos productores refirieron no tener interés en formar grupos por el desconocimiento y la desconfianza que se tiene con productores ajenos a su círculo familiar.

4.1.1.3. Importancia de la actividad

En esta categoría se consideró la práctica de otras actividades agropecuarias, además de la caprinocultura, la superficie cultivada (en caso de poseer extensiones de cultivo), el tamaño del rebaño y las fuentes de ingreso adicionales a la actividad agrícola.

El 63% de los productores realizan actividades agrícolas y pecuarias variadas; poseen además del ganado caprino, diversos tipos de ganado y además, se dedican a actividades agrícolas diversas. Del total de productores, 30% realizan actividades agrícolas variadas pero únicamente poseen ganado caprino; 5% poseen otras especies de ganado pero no realizan otras actividades agrícolas y sólo el 2% posee únicamente ganado caprino y no se dedica a otra actividad.

Como es notorio, no se tiene a la caprinocultura y a la actividad quesera como única ocupación y en ocasiones no es el quehacer principal sino un complemento. Las actividades agrícolas complementan a la caprinocultura, ya que de las primeras se obtienen forrajes y granos que sirven de complemento alimenticio a los caprinos. La cría de otras especies de animales de granja pueden resultar ser una competencia para la caprinocultura ya que demandan alimento y atención extra al productor. Sin embargo, por tratarse de un sistema de ganadería familiar, ambas actividades, la agrícola y la pecuaria, representan parte importante de este sistema.

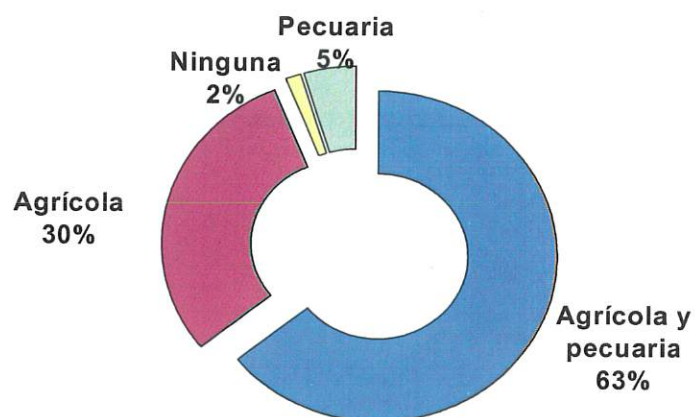


Figura 5. Tipos de actividades de los productores de queso de Aro del oriente de Tlaxcala

Como se comentó, 63% de los productores realizan actividades agrícolas y pecuarias, y 30% realizan actividades agrícolas, lo cual quiere decir que 93% de ellos poseen tierras de cultivo que destinan principalmente a la producción de granos y forrajes (maíz, avena, trigo y cebada); al igual que en el estudio de Lechería Familiar en los Altos de Jalisco realizado por Cervantes *et al.* (2001), la agricultura y la ganadería están estrechamente ligadas. En este sistema, los productores poseen pequeñas extensiones de tierra, el promedio se encuentra en 7.5 ha; el 75 % de los productores posee menos de 10 ha; 19 % posee de 10 a 20 ha y solo el 6.2 % cuenta con más de 20 ha.

El régimen de propiedad es variado, pero predomina el ejido seguido de la propiedad privada; existen productores que poseen extensiones de tierra de ejido, propiedad privada y además rentan tierras para cultivar. Sólo el 4.6% de los productores dedicados a la actividad agrícola no son dueños de ningún terreno y se ven obligados a rentar tierras de labor, lo cual disminuye el porcentaje de sus utilidades. Fundamentalmente estas tierras son de temporal, ya que sólo el 1.1% de la superficie recibe algún tipo de riego, esto explica la baja productividad que se tiene en la zona que según SAGARPA (2005) en el distrito 164 Tlaxcala es de 1.9 ton/ha para maíz, 1,8 ton/ha para trigo, 1.2 ton/ha para cebada y 14 ton/ha para avena forrajera.

La siguiente variable medida en esta categoría es el ganado no caprino que posee el productor. Como se había mencionado, otras especies de ganado pueden ser una competencia dentro del sistema sin embargo dentro de la ganadería familiar resultan ser un complemento. En este estudio se encontró

que el 51% de los productores poseen además del ganado caprino, ganado bovino de doble propósito, esto se debe quizá a que la leche de vaca sufre el mismo proceso de transformación y su sistema de distribución y mercado es similar. En el siguiente cuadro se muestra el tipo de ganado por orden de importancia.

Cuadro 6. Tipos de ganado que poseen los productores caprinos en el oriente del Estado de Tlaxcala en porcentaje

Ganado	%
Bovinos	51.5
Equinos	21.8
Aviar	18.7
Ovinos	14.1
Porcinos	31.3

Se encontró que la mitad de los caprinocultores en el Oriente del Estado de Tlaxcala obtiene ingresos únicamente por las actividades agropecuarias que realizan, lo cual implica que deben asegurar sus ingresos a lo largo del año con diferentes productos agrícolas. Sorprendentemente, el 35.9 % es beneficiario de algún tipo de Programa de Desarrollo Social. En su mayoría son beneficiarios del Programa Oportunidades, o del DIF (Desarrollo Integral para la Familia) municipal. Este dato ayuda a conocer la situación en la que se encuentran las familias de los productores toda vez que estos programas y en especial el Programa de Oportunidades va dirigido a familias en pobreza extrema.

Se concluye que se trata de productores que realizan diversas actividades agrícolas y pecuarias para asegurar su ingreso a lo largo de todo el año; son básicamente minifundistas con nulo acceso al riego; y poco más de un tercio de ellos se encuentran catalogados en situación de pobreza extrema.

4.1.1.4. Indicadores Económicos

Resulta difícil hacer un análisis de los costos del sistema ya que ninguno de los productores posee registros contables escritos de ningún tipo. Sólo el 3 % refiere llevar algún tipo de registro contable, esto es, un registro por las ventas. Resulta vital conocer la rentabilidad del sistema, pero a falta de cualquier tipo de información, se decidió medir esta categoría por medio de tres variables: producción e ingreso estimado semanal por la producción de queso en temporada de producción alta y baja; y precio por kilogramo de queso.

En la encuesta se le preguntó al productor cuántos quesos producía al día en temporada de producción alta, a continuación se le preguntó si conocía el peso aproximado de sus quesos y cuanto era éste. En la segunda etapa de la investigación se muestrearon quesos de algunos productores y se pesaron, esta información fue comparada con la de la encuesta. Se encontró que ningún productor estandariza el peso del producto pero conocen la cantidad aproximada.

En promedio se vende el kilogramo de queso de cabra en \$43.6, con un precio mínimo de \$25 y un máximo de \$66.5. Las variaciones se deben principalmente a la diferencia que existe en el peso de la pieza, ya que por el mismo precio se pueden encontrar quesos de 140 g a 320 g.

El rendimiento detectado en esta zona es de 14.3%³, este rendimiento es similar al encontrado en este mismo tipo de queso por Cervantes (2006), ya que es un queso fresco con alta humedad (56%, según resultados en esta

³ Comunicación personal. Fentanes M, A. Rancho Los Arenales, Tecoyuca, Chignahuapan, Puebla.

misma investigación). Este alto rendimiento puede atribuirse a la composición de caseínas propias de la leche de cabras y a que la leche de cabra posee 13.8% de sólidos totales, porcentualmente significa 1.3% más que la leche de vaca (Alais, 2003)

Si se toma en cuenta el precio y el rendimiento estimado, en promedio el ingreso por litro de leche para estos queseros es de \$6.22⁴ (US \$0.55), con un mínimo de \$3.5 (US \$0.34) y un máximo de \$9.5 (US \$0.92). El ingreso promedio es poco más del doble de lo que pagan los boteros por litro de leche en esta zona, que en el momento de la investigación era de \$ 2.8 por litro (US \$0.27). El precio es similar al encontrado en un estudio realizado por Cesín *et al.* (2003) en Santa Cruz Aquiahuac, Tlax. Ellos encontraron un precio promedio de \$2.91 (US \$0.28) por litro de leche. Con estas cifras se puede concluir que la actividad quesera es, por mucho, más rentable que la producción de leche, y que con seguridad las unidades de producción que transforman la leche son explotaciones rentables.

Las siguientes variables analizadas fueron la producción y el ingreso en temporadas de producción alta y baja. Ambas variables se relacionan directamente, por lo tanto, se tomará como referencia para el análisis de esta categoría a la producción.

Cuadro 7. Ingreso semanal por temporada de producción

	Producción	
	Alta	Baja
Media	1071.41	401.51
Desv. estándar	1031.20	689.92
Max	5880.00	4032.00
Min	126.00	32.00

⁴ Se tomó el tipo de cambio al 2 de junio de 2006. En ese momento se cotiza el dólar en 11.28 pesos por dólar americano. Diario Oficial de la Federación, 2 de junio de 2006.

El cuadro anterior muestra el ingreso semanal en producción alta y baja. Como se observa, hay una gran variación en los ingresos, esto se refleja en la amplitud de la desviación estándar. Otro factor que afecta a la producción son los meses en los cuales se obtiene el producto; esta variable influye en la rentabilidad de las unidades de producción, pero no se encontró una correlación positiva con el porcentaje de innovación.

La implementación de técnicas reproductivas ha permitido que algunos productores obtengan leche y queso a lo largo de todo el año. Este sistema no ha sido adoptado en su gran mayoría, es por esto que existen productores que sólo obtienen queso dos meses al año, haciendo a la unidad productiva poco rentable.

Por medio de un análisis de correlación, se encontró que la producción está correlacionada positivamente con el porcentaje de innovación⁵, el tipo de ganado (especializado, criollo o ambos), el número de vientres en la explotación y la superficie cultivada (Cuadro 8). Así pues, poseer ganado especializado, aumentar la superficie de cultivo, incrementar el número de vientres y poseer un porcentaje elevado de innovación, asegura una alta producción a los caprinocultores, por ende mayores ingresos dando como resultado la permanencia de estas empresas.

⁵ Es el porcentaje de actividades de manejo realizadas en la unidad de producción. Se toma como 100% a la lista completa de actividades sugeridas.

Cuadro 8. Correlación de la producción de queso con la el por ciento de innovación, tipo de ganado, número de vientres y superficie cultivada.

Característica	Producción de queso /semana (Correlación)	Nivel de significancia
Innovación	0.496	<0.0001
Tipo de ganado	0.355	0.0039
Número de vientres	0.549	<0.0001
Superficie cultivada	0.587	<0.0001

Velásquez (1996) afirma que la lechería familiar (en bovinos) no es un negocio rentable debido a que los costos de producción son más altos que en los sistemas especializados. Sin embargo Sánchez *et al.* (1997) aseguran que la lechería familiar de la región Occidente de México presenta utilidades por litro de leche producido. Asimismo, este tipo de actividad valoriza la mano de obra familiar e integra subproductos de la agricultura. Este estudio no tuvo como objetivo analizar la rentabilidad de las explotaciones, sin embargo es factible que la mayoría de ellas sea rentable. Esta rentabilidad puede estar basada en que el productor produce y transforma la leche, distribuye el producto y en la mayoría de las ocasiones llega hasta el consumidor final. Así pues, los productores se saltan a las empresas agroindustriales que transforman la materia prima y que en ocasiones son el principal componente regulador del funcionamiento de toda la cadena, de esta manera no hay influencia en la producción primaria. Un aspecto positivo de esta estructura es que no se controlan los precios, pero tampoco se puede tener control sobre la calidad de la materia prima, ni existe modernización de las unidades productivas; ambas tareas son frecuentemente impulsadas por las agroindustrias transformadoras.

4.1.1.5. Mano de Obra

La mano de obra que se utiliza en estas unidades de producción es predominantemente familiar; se encontró que el 94% de los trabajadores no son asalariados y de ellos 56% son hombres y 44% mujeres. Las labores de pastoreo y manejo de los animales son realizadas por los hombres de la familia, mientras que las mujeres realizan el ordeño y la preparación del queso. En la investigación se consideró el trabajo de quesería como empleo temporal, ya que estas tareas son realizadas a la par de las labores del hogar; tomando esto en cuenta, 98% de los empleos temporales no asalariados son realizados por mujeres.

Del total de las unidades de producción, sólo el 11% contrata mano de obra asalariada; de éstas, el 71% corresponde a trabajadores permanentes y el resto a contratados de manera temporal. El promedio de trabajadores asalariados en las explotaciones donde se requiere este servicio, es de uno. En promedio se emplean 2.9 personas para manejar las unidades de producción, por tanto es comprensible que baste con la ayuda familiar para el manejo y elaboración del queso.

La siguiente gráfica muestra la distribución de los empleos por categorías y sexos. Los puestos de trabajadores asalariados son ocupados en su totalidad por hombres.

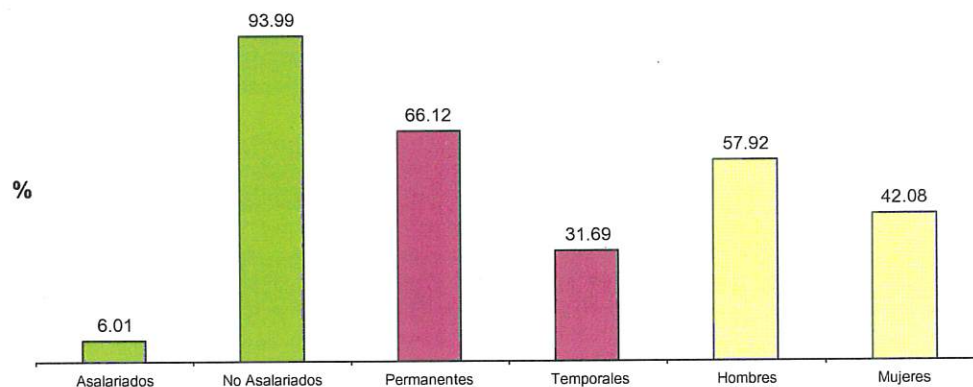


Figura 6. Tipos de empleos en las unidades de producción

4.1.1.6. Materia Prima

En esta categoría se tomó en cuenta la materia prima necesaria para transformar la leche en queso. Los insumos principales son sal, cuajo (de cabrito o en gotas) y leche; la sal es adquirida en la localidad y el cuajo es producido por los mismos productores cortando el abomaso de los cabritos, o bien el cuajo líquido es adquirido en farmacias veterinarias de ciudades cercanas; y la leche, que es la materia prima más importante, proviene de las mismas unidades de producción familiar. Se encontró que en su totalidad los mismos sistemas producen y transforman la leche, ninguna unidad de producción vende leche fluida, y sólo el 3% compra leche de cabra para complementar su producción quesera; en la zona es difícil encontrar caprinocultores que vendan leche fluida, ya que el precio de compra es bastante bajo (\$2.8 L); por ésta razón es fácil comprender la elección de transformar la leche.

4.1.1.7. Características del rebaño

El cuadro 9 muestra la distribución del rebaño en las unidades de producción.

Cuadro 9. Estructura del rebaño en la zona de estudio

	Total	Vientres	Sementales	Engorda
Media	49.3	47.5	1.4	0.1
Desv. estándar	32.7	32.8	0.8	0.7
Max	172	170	5	5
Min	10	8	0	0

En promedio los rebaños están constituidos por 49 cabras, en su mayoría hembras. Se observa que existen grandes diferencias ya que se encontraron rebaños con 10 cabras y otros con 172, lo que indica que existe una gran diferencia entre productores. En promedio existe un semental por rebaño y 0.1 animales en engorda. En el 11% de los rebaños no cuenta con un semental; en estos casos, durante la época de empadre se pagan los servicios de monta.

En esta categoría se puede calcular el potencial lechero de las explotaciones. Cervantes *et al.* (2001) mencionan que el potencial lechero es el porcentaje del hato que corresponde a animales con vocación lechera, como serían vacas, vaquillas y becerras, si se habla de establos lecheros bovinos. En este trabajo se contabilizó el número de vientres, sementales y animales en engorda en las explotaciones, por tanto el potencial lechero corresponde al porcentaje de vientres existentes, ya que éstos son los animales con vocación lechera. Urzua *et al.* (1998) consideran que una explotación con vocación lechera debe tener un potencial lechero mínimo del 80%. Estas explotaciones superan esas cifras, lo cual pudiera ser un

indicador de la especialización de estas unidades de producción. El cuadro 10 indica el potencial lechero en la zona.

Cuadro 10. Potencial lechero en la zona de estudio

Vientres	Sementales	Engorda	Potencial lechero
96.4%	2.9%	0.2%	96.4%

En la región Oriente de Tlaxcala existen tres formas diferentes de sistemas de producción: intensiva, semi-intensiva y extensiva. El sistema intensivo se lleva a cabo en México en menos del 3% de los rebaños, en diferentes regiones; la explotación del rebaño se realiza en pastoreo intensivo en tierras de riego, o en estabulación total, con el uso de forrajes que se cultivan con riego (FIRA, 1990). En este sistema se registran costos similares a los de Estados Unidos pero inferiores a los de Alemania y Canadá (Salas, 2003). En el sistema semi-intensivo se utilizan subproductos de la agricultura como complemento de recursos forrajeros consumidos en pastoreo; la utilidad por cabra en este sistema es más alta que en el intensivo porque la alimentación es más económica (FIRA, 1990).

En el FIRA (1990) describen al sistema extensivo de la siguiente manera: se realiza en pastoreos extensivos variados, el pastoreo se lleva a cabo durante 8 a 10 horas diarias; el pastor se ocupa de todas las actividades del hato, el cual pertenece por lo general a la familia. La principal ventaja de este modelo son los bajos costos por concepto de alimentación, sin embargo, la fluctuación de la producción de leche es alta dado que depende del pastoreo (Salas, 2003) En general, producen en condiciones de gran rusticidad desde el punto de vista del uso de tecnologías y sus rendimientos son débiles

(Salas, 2003). FIRA (1990) y Arbiza y De Lucas (2001^b) coinciden en que la mayor parte de la producción caprina nacional está basada en este sistema; incluso FIRA afirma que representa el 98% de la explotación de cabras en México y que además, aporta el 82% de la producción total de leche de la masa caprina en México. En este sistema se cuenta con estadísticas bastante imprecisas, no se aportan datos para definir las características sociales y técnicas, así mismo, los datos de producción de leche no se acercan a la realidad, ni permiten apreciar el verdadero valor del autoconsumo o de la fabricación artesanal de dulces y quesos, lo que hace difícil la interpretación económica real.

En la presente investigación se cuantificó a los productores que producen bajo los diferentes sistemas de producción. Se encontró que 42% poseen un sistema de producción extensivo; la mitad de los productores llevan a cabo un sistema semi-intensivo y el 7.8% de los rebaños se encuentra bajo sistemas intensivos de producción. Según un análisis de rentabilidad y competitividad de la producción de leche en empresas financiadas por FIRA, con hatos bovinos, llevado a cabo por Velásquez (1996), el sistema de pastoreo es el sistema más rentable por tener el costo de producción más bajo, pero la rentabilidad económica es negativa; este último punto es cuestionable para este sistema, ya que, como se mencionó, el precio por litro de leche recibido se encuentra por arriba del precio promedio para leche fluida.

Dentro de estos sistemas se encuentran cabras de raza especializada, criollas y cruas. A pesar de que se tiene un potencial lechero alto, lo que podría indicar la especialización de estos sistemas, el 25% de los productores posee únicamente ganado criollo, lo cual disminuye enormemente la producción lechera; 14% posee ganado criollo y especializado que indica cierto aumento en la calidad genética del rebaño al producirse cruas ente criollos y especializados; y 61% de las unidades de producción cuenta únicamente con razas especializadas, lo cual es un enorme avance para la producción lechera. La adquisición de este ganado especializado se ha debido a los esfuerzos del Gobierno Federal a través de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y del Gobierno del Estado de Tlaxcala, representado por el COPLADET quienes han fomentado la adquisición de razas especializadas en la producción de leche y carne, esto específicamente en los municipios de Terrenate, Alzayanca, El Carmen Tequexquitla, Emiliano Zapata y parte de Huamantla⁶. Estos municipios beneficiados se consideran dentro de la investigación.

Las unidades de producción caprina en el Oriente de Tlaxcala que generan mayores ingresos poseen diversos sistemas de producción, predominando el sistema mixto; como regla, las explotaciones con mayores ingresos manejan únicamente ganado de las razas Saanen, Alpina y Toggenbourg; estas razas son consideradas especializadas en producción de leche (Linzell, 1983).

⁶ Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y Comité de Planeación para el desarrollo del Estado de Tlaxcala (COPLADET). 2005. Convocatoria para el programa de opciones productivas.

En la presente investigación se contabilizaron los meses de producción de leche y queso, mas no fue posible determinar el volumen producido por falta de registros en las explotaciones. Se elaboró un análisis de los meses de producción de leche y queso, considerando los meses en los cuales los productores refirieron tener producción. En la gráfica 7 se muestra, en porcentaje, el número de unidades de producción con leche y/o queso durante los diferentes meses del año.

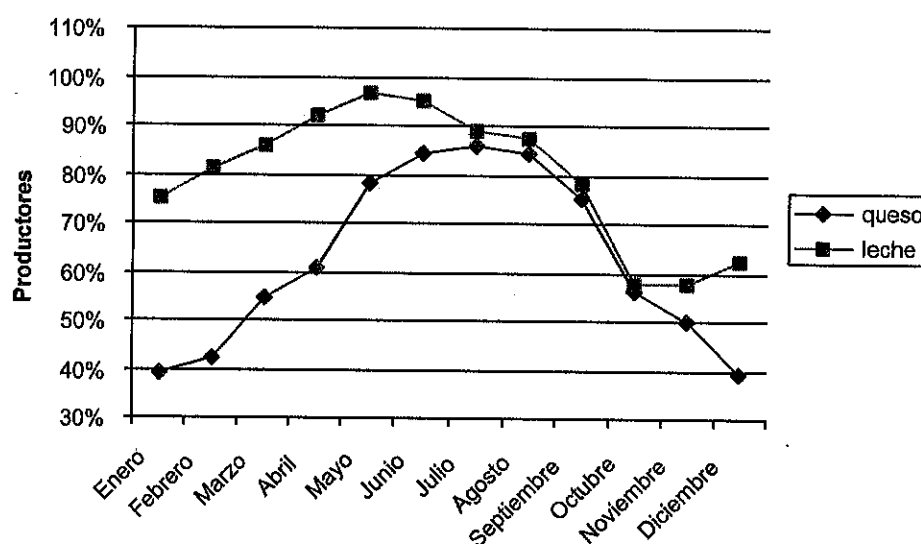


Figura 7. Por ciento de explotaciones con producción de leche y queso de cabra a lo largo del año en el Oriente de Tlaxcala

En esta zona, existe mayor producción de leche de cabra de marzo a agosto, ya que es cuando se presentan las lluvias en esta zona; la menor producción se observa de octubre a enero. No se aprecia la misma tendencia en la producción de leche y queso, ya que en este sistema de producción los cabritos son destetados hasta los dos o tres meses de edad y no son suplementados con alimento extra, durante este periodo sólo se ordeñan las cabras "sobresalientes", o aquellas que perdieron su cría

después del parto. Arbiza y De Lucas (2001^a) mencionan que en México el empadre en cabras criollas va de junio a diciembre, por lo tanto los primeros partos se tienen a principios de diciembre. En este tipo de sistema de producción, al empadrear a los animales se presenta disminución en la producción de leche. A partir de febrero comienza el destete de los cabritos en algunas explotaciones. Después del destete se aprovecha la totalidad de la leche para la transformación en queso.

La tendencia de la producción de leche en el Oriente de Tlaxcala es similar a la observada en la Comarca Lagunera donde los mayores volúmenes se presentan de mayo a septiembre (5 meses de "abundancia"), que son los meses considerados como la época de lactancia; después se presentan siete meses de escasa producción, periodo en el que la industria presenta dificultades para la obtención de leche (Iruegas *e. al.* 1999). La gráfica ocho se elaboró con datos recabados con poco más de 700 productores ejidales de la Comarca Lagunera, lugar donde se obtienen buenos rendimientos bajo sistemas intensivos y semi-intensivos de producción.

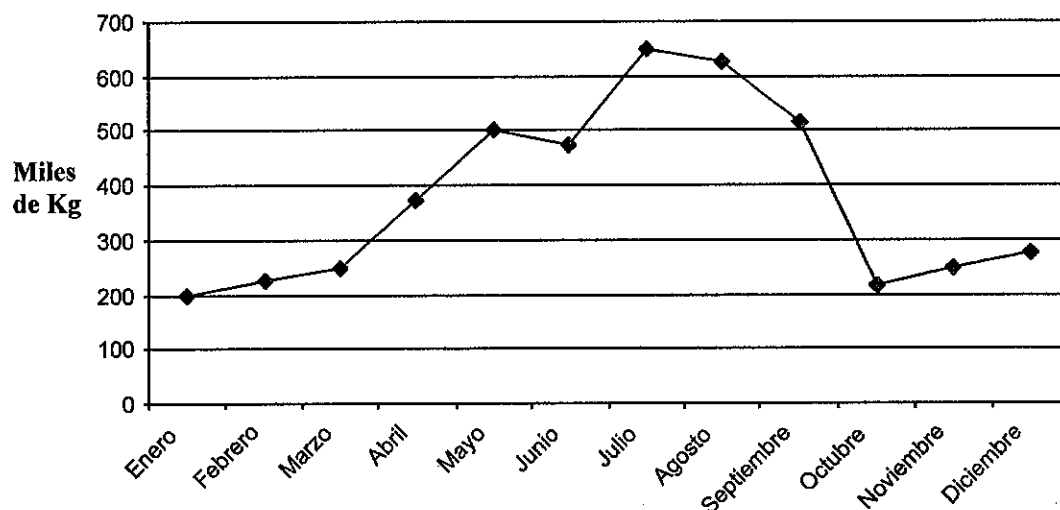


Figura 8. Estacionalidad de la producción de leche de cabra en la Comarca Lagunera
Fuente: Iruegas e. al., 1999.

En conclusión, estas unidades de producción son pequeñas, con pocas cabras en ordeña, pero con un alto potencial lechero. El 50% de las unidades de producción están bajo un sistema semi-intensivo y 42% bajo un sistema extensivo. Existe presencia de cabras de razas lecheras en gran medida por los programas de apoyo gubernamental. Los meses de producción de leche de cabra en el oriente de Tlaxcala son similares a los encontrados en la Comarca Lagunera.

4.1.1.8. Producción de queso

En esta categoría se analizaron las variables: meses de producción de queso y kilogramos semanales en producción alta y baja. Los meses de producción de queso se discutieron en la categoría pasada por estar relacionados directamente con la producción de leche.

Los kilogramos de producción semanales en ambos periodos se calcularon con las estimaciones referidas por los queseros. La producción en ambas etapas es un reflejo de la capacidad de producción de las unidades.

Los meses de producción de queso se correlacionan positivamente y significativamente ($P \leq 0.05$) con la experiencia quesera, la experiencia caprina y los meses de producción de leche. Así mismo, la tendencia es que en las unidades de producción donde las encargadas son mujeres, se produce durante dos meses menos (6.6 meses) en comparación con las explotaciones manejadas por hombres (8.6 meses). En el cuadro 11 se muestra la correlación de los meses de producción quesera con la experiencia quesera, la experiencia caprina y los meses de producción de leche. Así, una mayor producción de queso indica que los productores poseen mayor experiencia quesera y caprina y también producen mayor cantidad de leche.

Cuadro 11. Correlación de los meses de producción quesera con otras características

Característica	Correlación	Nivel de significancia
Experiencia quesera	0.38671	0.0288
Experiencia caprina	0.41074	0.0195
Meses de producción de leche	0.85913	<.001

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

4.1.1.9. Mercado

En esta categoría se ubicaron tres variables: tipo de mercado, forma de comercialización y los competidores que se poseen.

A los productores se les preguntó a quienes consideraban como sus competidores directos. Sorprendentemente 81% de los productores refirió no tener competidor directo, quizá esto refleja que los productores no tienen problemas con la venta de su queso, por lo que no consideran a nadie como competidor. El 18 % restante consideró a los queseros de la zona como sus competidores; un tercio de estos productores posee mercado estatal, quizá ésta sea la razón del cambio en su percepción de la competencia.

En la figura 9 se muestra la distribución del tipo de mercado y la forma de comercialización del Queso de Aro en la región de estudio.

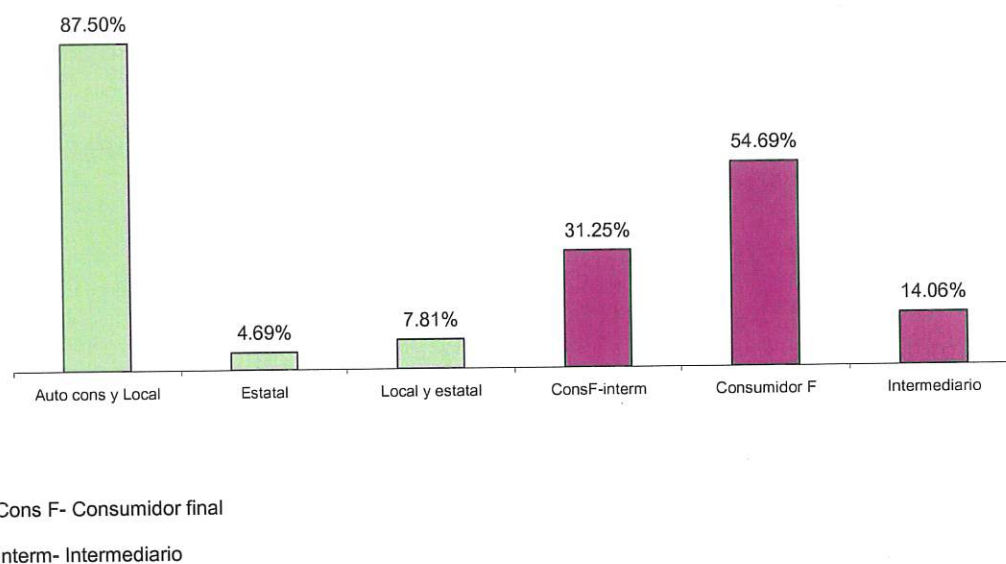


Figura 9. Tipo de mercado y forma de comercialización del queso de aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala

La variable tipo de mercado se dividió en tres: destinado a autoconsumo y venta local; venta local y estatal; y venta estatal exclusivamente. La venta a nivel local se realiza directamente al consumidor final con un sistema de venta de casa en casa, directamente en las queserías, o bien es entregado el producto a tiendas de abarrotes locales.

Aquellos productores con un mercado estatal entregan en cremerías o en puestos de tianguis de las poblaciones vecinas, principalmente en las cabeceras municipales; hacen ventas a mayoristas en otras ciudades o bien ellos mismos venden al consumidor final en ciudades del estado. Esta forma de comercialización de quesos es similar a la que se encontró en Santa Cruz Aquiahuac, al suroeste del estado para quesos frescos de vaca (Cesín, *et al.*, 2003)

Las ciudades en Tlaxcala en las que se comercializa el Queso de Aro son Huamantla, Alzayanca, Santa Cruz Tlaxcala, Apizaco, Santa Ana, Tlaxcala, San Cosme, San Pablo Apetatitlán, Cuajomulco entre otras; algunas de estas poblaciones se encuentran alejadas de la zona de producción de este queso. Las poblaciones fuera del estado en donde se comercializa el Queso de Aro son Acajete, Tepeaca, Puebla, Tocatlán y en el Distrito Federal.

4.1.1.10. Agentes de soporte del sistema quesero

Como agentes de soporte se encontraron en orden de importancia:

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en unión con el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Tlaxcala S.C.
- Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA)

- Secretaría de Salud (SSA)
- Veterinaria Salazar, ubicada en la ciudad de Huamantla
- Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)

SAGARPA en unión con el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Tlaxcala S.C., lleva cabo campañas permanentes de vacunación contra la brucelosis en todo el estado. Desde el comienzo de las campañas en 1990, la zona Oriente del Tlaxcala ha recibido especial atención por presentar alta incidencia de esta enfermedad en cabras⁷. Esta acción ha permitido que esta secretaría esté en contacto permanente con los caprinocultores de la zona. Desafortunadamente no existen estadísticas accesibles para conocer el avance realizado por SAGARPA en esta materia.

La labor de SEFOA ha consistido en apoyar proyectos productivos caprinos; los grupos de conforman por siete mujeres. Estos apoyos van dirigidos a los municipios de Terrenate, Altzayanca, Tequexquitla, Emiliano Zapata y Huamantla. Estos apoyos incluyen asesoría técnica y financiera. El éxito o fracaso de los grupos productivos depende en gran medida de la preparación y continuidad de los técnicos pecuarios encargados.

Durante el levantamiento de las encuestas varios productores refirieron haber sido visitados en años anteriores por personal de la SSA jurisdicción III Huamantla. Estas visitas se realizaron para detectar *Brucella* en productos lácteos procesados específicamente en queso. A pesar de que existen

⁷ Campaña contra tuberculosis y brucelosis en rumiantes, llevada a cabo por el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Tlaxcala S.C. de 1990 a 2006.

caprinocultores que refieren que su rebaño fue parte de este muestreo, la SSA Estatal desconoce los resultados de esta campaña y afirma no poseer información al respecto.

En la Ciudad de Huamantla se ubica desde hace más de 50 años una Veterinaria que ofrece productos y servicios veterinarios en la región. Posee alta aceptación y reputación en la zona, es por eso que actualmente es un buen enlace con los caprinocultores.

En el municipio de Terrenote, a 20 minutos de la Ciudad de Huamantla, se encuentra ubicada la Facultad de Veterinaria de la UAT. Esta institución de educación ha realizado investigaciones con algunos caprinocultores de la zona, sin embargo su vinculación es débil y la repercusión de sus investigaciones es escasa.

A pesar de la lejanía, profesores de la Facultad de Veterinaria de la UNAM y del Departamento de Zootecnia de la UACH, han logrado hacer contacto con algunos productores de la zona. En general, se realizan investigaciones de posgrado con los caprinocultores que muestran mayores avances en su producción.

4.1.1.11. Dinámica de innovación

En esta categoría se incluyó el manejo sanitario, control genético, alimentación, aspectos de la ordeña, tecnología en el proceso de transformación de la leche, desarrollo administrativo y visión de mercado. En cada punto se enlistaron las técnicas recomendadas y se anotó la realización o no de estas técnicas en las explotaciones. Se procedió a sacar el porcentaje de las prácticas realizadas y finalmente se obtuvo un índice de

innovación. El índice de innovación se obtuvo dividiendo del total de las prácticas realizadas en cada explotación entre el total de las prácticas enlistadas en la encuesta.

Cuadro 12. Porcentaje de innovación en las unidades de producción caprinas

	Por ciento de innovación
Media	25
Desv. Estándar	10
Max	60
Min	0

Dentro de esta categoría, se cuantificó la innovación por variable. El cuadro siguiente muestra el por ciento de innovación en cada área evaluada.

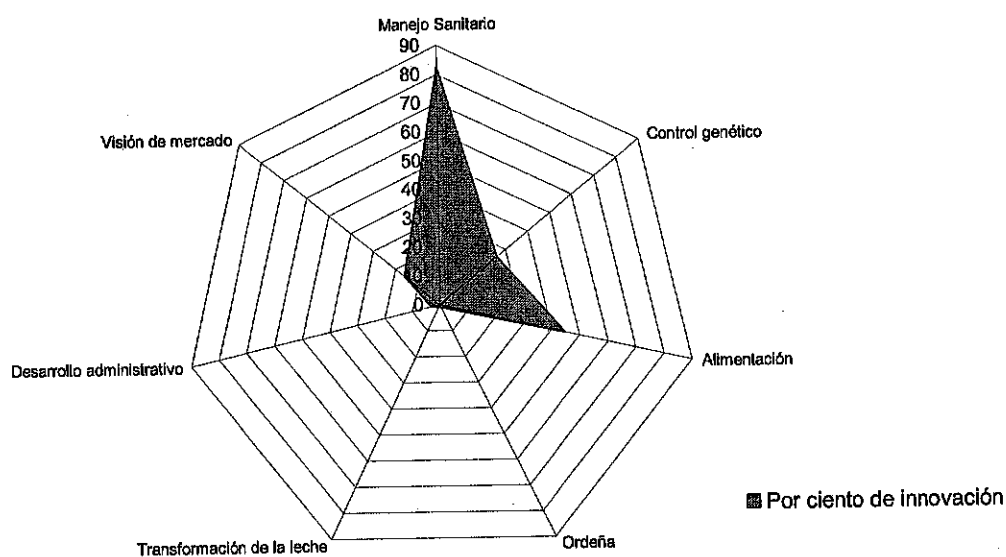


Figura 10. Por ciento de innovación de los productores queseros caprinos en el Oriente del Estado de Tlaxcala.

Se observa que las áreas de mayor desarrollo son el manejo sanitario y la alimentación. La importancia dada al manejo sanitario puede ser debida a las continuas campañas de vacunación contra *Brucella spp.* en el estado ya

que en años anteriores esta enfermedad ha ocasionado problemas en la zona. El 92% de los rebaños encuestados habían sido visitados al menos en una ocasión por parte de la Campaña contra brucelosis que se lleva a cabo por parte de la SAGARPA delegación Tlaxcala. Sólo el 2% de los productores en este estudio está clasificado como Hato Libre de *Brucella spp.* según la SAGARPA.

Las unidades de producción visitadas no poseen tecnología para la ordeña, en su totalidad no cuentan ordeñadoras mecánicas, no poseen un protocolo para la ordeña ni implementan el uso de selladores o desinfectantes. Ésta misma situación se presenta en el proceso de transformación de la leche donde el uso de equipo y maquinaria es nulo. La situación presente se refleja con claridad en el por ciento de innovación detectado. Dentro del desarrollo administrativo se tomó en cuenta el uso registros ya sea contables o de ventas; solo el 3% presento alguno de estos registros.

En la categoría de "Indicadores económicos" se mostró que existen correlaciones positivas de la innovación la producción, el tipo de ganado y la cantidad de hectáreas cultivadas. La correlación positiva con la producción muestra que a mayor cantidad de técnicas de manejo adoptadas, mayor es la producción de leche y queso y por tanto mayores serán las ganancias. Así pues, no es de sorprender que el productor que obtuvo el mayor por ciento de innovación sea también el productor con mayores ganancias en ambas temporadas de producción.

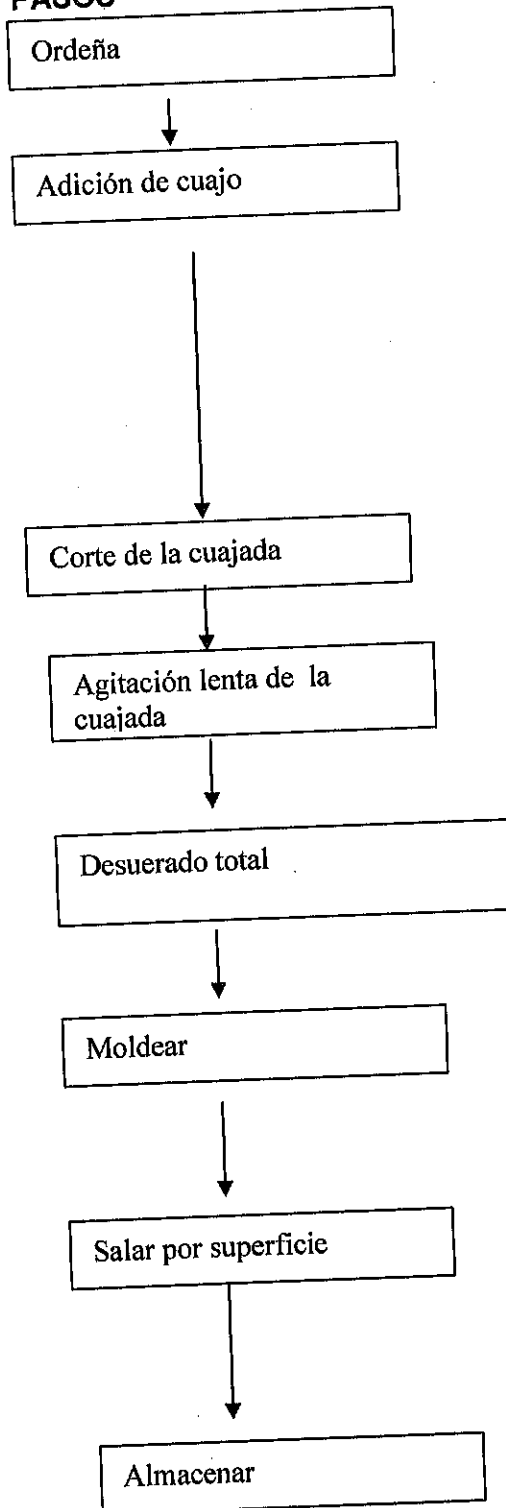
4.1.1.12. Proceso

En esta categoría se estudiaron diversas variables pertinentes al proceso de transformación de la leche.

Se encontró que solo el 3% pasteuriza de manera rutinaria, otro 3% pasteuriza ocasionalmente; el resto de los productores elaboran quesos frescos con leche bronca. El 50% de las queserías cuaja a temperatura de ordeña (36 °C); 39% de los productores utilizan cuajo de cabrito para cuajar la leche, el resto utiliza cuajo líquido que se obtiene en farmacias veterinarias cercanas; el corte de la cuajada se realiza a mano a una temperatura aproximada de 40-45°C dejando madurar la cuajada por aproximadamente 10 minutos. Posteriormente se desuera la cuajada y es moldeada en aros de metal o plástico colocando una tabla con sello en la parte inferior, se presiona por unos minutos (dos a cinco minutos) y se voltea para que el sello en la tabla quede impreso por ambos lados del queso. Solo 4.5 % de los productores empaca en forma separada cada queso. El 61% de los productores cuenta con sistema de refrigeración. En promedio, de la elaboración a la venta del queso transcurren dos días, en las comunidades en las cuales se vende directamente al consumidor final en las queserías, la venta se realiza con frecuencia el mismo día de la elaboración.

La figura siguiente muestra el proceso de elaboración del queso de Aro.

PASOS



OBSERVACIONES

Leche a 36°C.

Tiempo de la ordeña a la adición del cuajo 10 min aproximadamente

Adición de 0.7 mL de cuajo líquido por cada 10 L de leche o un trozo de cuajo de cabrito.

La temperatura de cuajado varía de 36 °C a 20°C ya que no se cuenta con control de temperatura y se pierde calor en el transcurso del cuajado.

En promedio se corta la cuajada 64 minutos después de la adición del cuajo. Existen queserías que afirman cortar la cuajada cinco minutos después de adicionar el cuajo, es de suponer que se trata de leche con acidez desarrollada.

La cuajada se corta a mano, desbaratando la cuajada.

Posterior al corte de la cuajada se eleva la temperatura a 40-45°C y se agita cuidadosamente alrededor de 10 min. Posteriormente se trabaja la cuajada para formar una esfera.

Se utilizan aros de metal o plástico para darles forma circular, se coloca en la parte inferior una tabla de madera con el sello tradicional del queso.

Es un queso de gusto salado, ésta característica ayuda a que se conserve en buenas condiciones hasta por 7 días sin refrigeración.

Generalmente se almacenan en los refrigeradores del hogar hasta su venta o en lugares frescos y secos como son las cocinas de los hogares de los productores que son, el lugar donde se transforma la leche. Permanecen sin empacar y cuando se lleva a cabo este proceso, se empaca en bolsas de plástico.

Figura 11. Diagrama de bloques para la elaboración del queso de Aro

4.1.2. Tipología de Productores

4.1.2. 1. Análisis de Conglomerados

La elaboración de la tipología de productores se llevó a cabo por medio de un Análisis de Conglomerados; este análisis permite dividir a los productores en subgrupos, de modo que los productores que se encuentren en determinado subgrupo tengan características semejantes con respecto a las variables medidas (Johnson, 2004). Posteriormente se realizó un Análisis Canónico Discriminante para determinar cual es la mejor discriminación entre los grupos de productores formados.

4.1.2. 1.1. Análisis por Componentes Principales

El primer paso para realizar la tipología fue la elaboración de un Análisis por Componentes Principales para encontrar las variables más importantes (Johnson, 2004). En este análisis se obtuvieron seis Componentes Principales (CP) con varianzas mayores a 1.0 (Johnson, 2004) estos acumularon el 83.3% del total de la variabilidad de los datos analizados por lo que fueron considerados para el análisis por conglomerados.

Cuadro 13. Valores característicos de los Componentes Principales (CP) de las características de los productores de queso de Aro en el Oriente de Tlaxcala

Componente s Principales	Valores propios	Diferencia	Proporción	Acumulado
1	5.0756	1.9955	0.282	0.2820
2	3.0800	0.1904	0.1711	0.4531
3	2.8896	1.3696	0.1605	0.6136
4	1.5199	0.0988	0.0844	0.6981
5	1.4210	0.4231	0.0789	0.7770
6	1.0020	0.2576	0.0554	0.8324
7	0.7402	0.1217	0.0411	0.8735
8	0.6185	0.1399	0.0344	0.9079
9	0.4785	0.0882	0.0266	0.9345
10	0.3902	0.1731	0.0217	0.9562
11	0.2171	0.0246	0.0121	0.9683
12	0.1925	0.0091	0.0107	0.9790
13	0.1834	0.0875	0.0102	0.9892
14	0.0958	0.0508	0.0053	0.9945
15	0.0449	0.018	0.0025	0.9970
16	0.0269	0.0062	0.0015	0.9985
17	0.0206	0.0142	0.0011	0.9996
18	0.0064		0.0004	1

Para el Análisis de Conglomerados (AC) se tomaron en cuenta las variables con los valores absolutos más altos dentro de los seis primeros CP. A continuación se enlistan las variables elegidas.

- C P 1- Sistema de producción (extensivo, intensivo o mixto).
- C P 2- Sexo del productor y actividad colectiva; esto es, si lleva a cabo prácticas colectivas de producción o no.
- C P 3- Edad del productor
- C P 4- Ingresos complementarios (beneficiarios de programas gubernamentales, dueños de negocios, empleados o sin ingreso extra al agropecuario).
- C P 5- Índice de innovación.
- C P 6- Tipo de ganado (especializado, criollo o ambos)

Las variables anteriores resultaron ser las más importantes para caracterizar a los productores.

4.1.2.1.2. Análisis de Conglomerados

Se elaboró un Análisis de conglomerados con las variables elegidas en el Análisis por CP, se agregaron las variables de producción que son kilogramos de producción de queso semanal y meses de producción de queso ya que son importantes en el análisis del sistema. De acuerdo con este análisis, se recomendó la división de los productores en cinco grupos; se eliminaron dos grupos por estar conformados cada uno por un solo productor los cuales salían del rango de los grupos formados; las características de estos dos productores se discuten posteriormente. Se obtuvieron tres grupos de productores que representan el 96.9% de la población.

Las características de cada grupo se presentan a continuación.

Cuadro 14. Medias obtenidas en cada grupo de productores

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Sexo	1.1	1.5	1.4
Edad (años)	40.7	48.2	63.9
Ingreso complementario	3.9	2.3	1.4
Tipo de ganado	1.6	3	2.1
Sistema de producción	1.3	2.1	1.3
Actividad colectiva	1.3	2.2	1.5
Producción de queso (kg)	13.8	32.7	15.7
Meses de producción (queso)	4.6	8.3	8.3
Índice de innovación (%)	20.2	30.3	20.7
Proporción de productores	34.2%	38.7%	37.1%

Sexo: 1- mujer; 2- hombre. **Edad:** se indica en años. **Ingreso complementario:** 1- únicamente posee ingresos por la actividad agropecuaria, 2- empleado, 3- posee negocio, 4- recibe apoyos federales. **Tipo de ganado:** 1- criollo, 2- razas lecheras y criollo, 3- razas lecheras. **Sistema de producción:** 1- extensivo, 2- mixto, 3- intensivo. **Actividad colectiva:** 1- no posee actividad colectiva, 2- realiza actividades colectivas con familiares, 3- realiza actividades colectivas con conocidos. **Producción**

de queso: medido en kg por semana. **Índice de producción:** Se indica en porcentaje.

a) Grupo 1

- Se distingue por estar constituida en su mayoría por mujeres con una media de 40 años.
- Este grupo tiende a tener como ingreso complementario apoyos de programas de desarrollo social. Los apoyos que reciben estos caprinocultores a nivel federal son en su mayoría por parte del Programa Oportunidades y a nivel municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).
- En su rebaño existen cabras criollas y algunas de razas productoras de leche. Al no existir empadres controlados, existen cruza entre todos los tipos de cabras.
- El sistema de producción tiende a ser extensivo lo que los obliga a depender de los forrajes disponibles en las praderas naturales.
- En este grupo la mayoría no realiza actividades colectivas de ningún tipo, es decir, producen su leche y queso de manera individual.
- La temporada de producción de queso es la menor de los cuatro grupos, durante este periodo producen 13.8 kg de queso a la semana que resulta ser la mas baja de los grupos.
- El índice de innovación que poseen es similar al grupo tres.

Por todas las características referidas, este grupo representa a los productores con menor adelanto en su sistema de producción a pesar de poseer asesoría de parte de técnicos especializados. Aunque son los más beneficiados por apoyos en caminados al desarrollo social, como

Oportunidades y apoyos otorgados por el DIF (Desarrollo Integral de la Familia) municipal; estos apoyos van dirigidos a mejorar la educación y alimentación de la familia, más no al avance en los sistemas de producción animal. La implementación de algún tipo de programa de apoyo encaminado al mejoramiento del sistema de producción animal, tendría repercusión sobre la propia alimentación familiar ya que la producción en estas unidades también se destina al autoconsumo. Para asegurar el éxito de los programas, sería conveniente que se otorgaran bajo un sistema de selección por habilidades y trayectoria en la producción caprina.

b) Grupo 2

- El género entre los productores del grupo dos se encuentra balanceado.
- La edad promedio de los productores es de 48 años, se pueden considerar productores maduros con experiencia.
- Son productores que como ingreso extra reciben un salario, lo que hace que las actividades agropecuarias sean un ingreso extra en la familia y no la principal fuente de ingreso, quizá esta mayor capacidad económica influya de manera positiva en la mejora de su ganado ya que en su totalidad cuentan con ganado caprino de razas lecheras.
- En este grupo se encuentran productores bajo sistemas intensivos y mixtos de producción lo que los hace ser más productivos y esto se refleja en la media de producción de queso que es de 8.3 meses, que es mayor que la media del grupo uno.

- La mejoría en las razas se refleja mayormente en la producción de queso semanal (en temporada alta de producción) que dobla la producción del grupo uno y tres.
- Este grupo tiende a asociarse con familiares para su producción.
- Poseen un índice de innovación del 30%, es el más alto de los tres grupos.

La combinación de sistemas de producción intensivos con ganado caprino lechero, explica la superioridad de producción de éstas unidades. Elaborar mayores cantidades de queso, exige la búsqueda de mercados externos a su comunidad, es por esto que estos productores hacen uso de intermediarios y la mitad de ellos, además de comercializar con intermediarios, vende su producto al consumidor final. A este tipo de productores les beneficiaría la implementación de sistemas contables, asesoría para mejorar la inocuidad, aspecto y empaque de su producto y así poder acceder a mercados más grandes que les permitieran un mayor margen de utilidad.

c) Grupo 3

- El género en este grupo se encuentra balanceado.
- En este grupo se encuentran productores maduros con un promedio de edad de 64 años. Al ser productores mayores podría presentarse un problema en la sucesión dentro de las explotaciones.
- Son productores dedicados a las actividades agropecuarias ya que tienden a tener como única fuente de ingreso, las actividades agropecuarias.

- En estos rebaños encontramos ganado criollo y especializado y cruza entre razas.
- En este grupo manejan sistemas extensivos de producción pero quizá la experiencia en la actividad los ha llevado a producir durante 8.3 meses al año, comparable con la cifra encontrada en el grupo 2 donde existen sistemas mixtos e intensivos.
- Su producción de queso es mucho menor que el grupo tres pero ligeramente mayor al grupo 1, caracterizado por ser personas más jóvenes.
- Algunos de estos productores realizan actividades colectivas con familiares y otros más prefiere producir de manera individual.
- Su índice de innovación es similar al encontrado en el grupo 1.

La escasa producción de queso contrasta con la producción de queso durante 8 meses (cifra comparable con la obtenida en sistemas intensivos). Quizá este contraste se pueda explicar de la siguiente manera: son productores de edad avanzada, siendo la media de 64 años, poseen mayor experiencia en la caprinocultura y en la producción de quesos, superando a los demás grupos hasta por 24 años; con la experiencia que poseen estos caprinocultores han logrado generar conocimientos en el manejo de sus unidades de producción que le permiten ampliar su ganado y producir a lo largo de ocho meses. Un factor que puede limitar a estas unidades de producción, es la escolaridad de los caprinocultores que es de tan solo dos años. A este grupo le serían útiles asesorías en alimentación de ganado para incrementar la producción de leche. Por el volumen de animales que

manejan estos caprinocultores, si logran aumentar la producción a 1.4 l por animal (esto es 1 L más de lo que actualmente se produce), su producción se elevaría, producirían más queso, podrían ampliar su mercado y por tanto tendrían mayores utilidades.

4.1.2.1.3. Análisis Canónico Discriminante

El objetivo de este análisis fue encontrar cuales son las diferencias entre los grupos de productores con base en las relaciones lineales de los datos (Cruz- Castillo *et al.*, 1994). Con los datos obtenidos para las nueve variables y los tres diferentes grupos de productores usados para elaborar la tipología de productores, se generaron dos funciones canónicas discriminantes (FCD). Las dos funciones se utilizaron para interpretar los resultados de este análisis debido a su significancia estadística ($P \leq 0.0001$). La primera FCD explicó el 59.8% de la variación existente entre los tres diferentes grupos de productores lo cual indicó que los productores difirieron principalmente a través de esta función.

Cuadro 15. Coeficientes canónicos estandarizados (CCE) y coeficientes de correlación (CC) entre funciones canónicas discriminantes (FCD) y las variables medidas a los productores

Variable	FCD1		FCD2	
	CCE	CC	CCE	CC
Sexo	-0.07	-0.07	0.01	0.01
Edad	0.59	0.47	-0.59	-0.47
Ingreso complementario	-0.99	-0.74	0.59	0.44
Tipo de ganado	0.45	0.35	0.23	0.18
Sistema de producción	0.31	0.24	0.66	0.52
Actividad colectiva	0.60	0.51	0.54	0.46
Meses de producción de queso	0.22	0.20	-0.49	-0.43
kg de queso por semana	0.61	0.54	0.59	0.53
Índice de innovación	-0.01	-0.01	-0.20	-0.17

En los coeficientes canónicos estandarizados de la FCD₁ (Cuadro 16) la variable ingreso complementario alcanzó el mayor valor absoluto. Este valor indicó que la discriminación entre los tres diferentes grupos se encuentra mayormente influenciada por esta característica. En forma individual los coeficientes de correlación de esta variable mostraron alta asociación con la FCD₁ en comparación con el resto de las variables (Cuadro 16). Basándose en las nueve variables observadas tanto en forma individual (coeficientes de correlación) como agrupadas (coeficientes canónicos estandarizados), y en los valores medios estandarizados canónicos de los tres diferentes grupos de productores (Cuadro 17) puede decirse que el grupo 1 es el grupo que, en mayor medida, presenta como ingreso familiar extra apoyos por parte de programas para el desarrollo social, como Oportunidades y del DIF, dirigidos a familias en pobreza extrema, esto quiere decir que son los productores más pobres dentro de los tres grupos. En esta función los tres grupos se diferencian significativamente entre ellos ($P \leq 0.01$). Otras variables representativas del grupo 1 y asociadas a los ingresos familiares extras fueron kg de queso por semana y Actividad colectiva lo cual indica, este grupo posee la menor producción de queso y no realiza actividades colectivas. En contraste, el grupo numero 2 representó productores con menores apoyos gubernamentales, sin embargo realizan actividades colectivas con familiares lo que redunda en mayor producción de queso.

Cuadro 16. Valores medios estandarizados canónicos de las dos funciones canónicas discriminantes (FCD) en tres diferentes grupos de productores de queso de Aro de leche de cabra.

Grupo	FCD ₁	FCD ₂
1	-2.806 c	0.491 b
2	1.276 a	1.304 a
3	0.498 b	-1.681 c

La FCD₂ explicó el 40.2% de la variación entre los tres diferentes grupos de productores. De acuerdo con los coeficientes estandarizados y los coeficientes de correlación (cuadro 16), ésta función canónica fue influenciada por las características de sistema de producción, edad y kilogramos de producción a la semana. Nuevamente los tres grupos de productores resultaron significativamente diferentes ($P \leq 0.01$). De acuerdo al cuadro 17, los productores en el grupo dos son los más jóvenes, cuentan con un sistema de producción más tecnificado reflejado en que se encuentran mayoritariamente bajo sistemas intensivos de producción, asimismo producen la mayor cantidad de kilogramos de queso a la semana. En contraste en el grupo tres se presentan los productores de mayor edad bajo sistemas de producción menos tecnificado reflejado en el uso de sistemas extensivos de producción y por tanto tienen las menores producciones de queso semanales.

El Análisis Canónico Discriminante confirma los datos encontrados en el Análisis por Conglomerados realizado anteriormente y además mostró asociaciones entre variables que estadísticamente separaron a los grupos de productores.

La gráfica siguiente muestra la distribución de los grupos de productores con respecto la FCD 1 y 2.

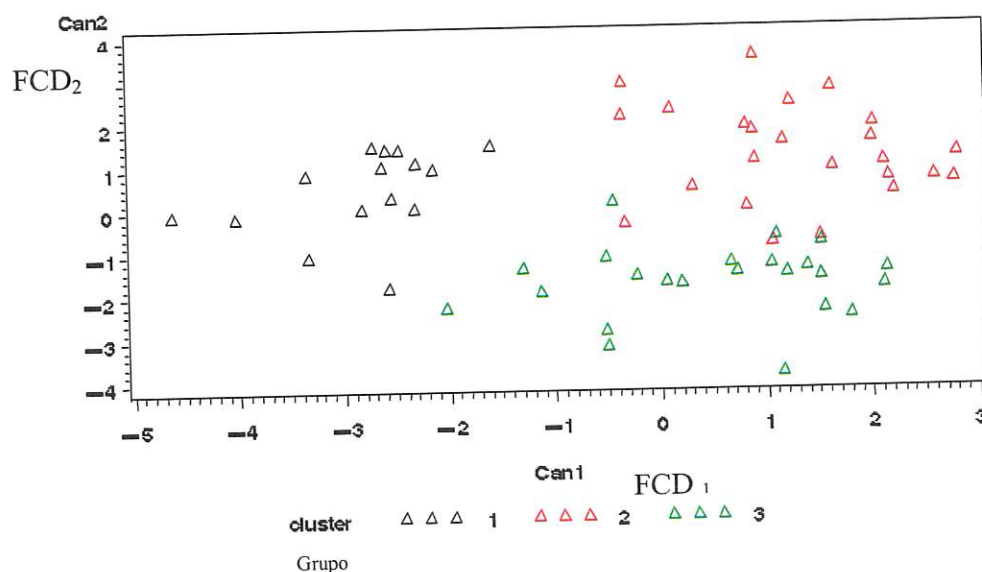


Figura 12. FCD1: Ingreso complementario. FCD2: Sistema de producción, edad y kilogramos de producción a la semana.

4.1.2.1.4. Productores eliminados

En la tipología anterior fue necesario eliminar a dos productores por ser muy diferentes a los demás; a continuación se presentan sus características.

Cuadro 17. Características de dos productores con elevada producción de queso de Aro en el Oriente de Tlaxcala

Productor	1	2
Sexo	hombre	hombre
Escolaridad (años)	2	17
Edad	85	40
Experiencia caprina (años)	25	10
Experiencia quesera (años)	27	10
Ingreso complementario	Ninguno	Ninguno
Vientres	170	95
Tipo de ganado	Especializado	Especializado
Sistema de producción	Intensivo	Mixto
Meses de producción de queso	7	12
Mercado	Estatat	Local y estatal
Producción de queso semanal (kg)	122	77
Producción por animal (L/ animal)	0.7	0.8
Actividad colectiva	Con familiares	No realiza
Índice de innovación (%)	60	13

Estos dos productores representan al 3% de los queseros caprinos y ambos son del sexo masculino. Coinciden en que ambos producen más de 0.7 L de leche por animal que se considera una cifra alta para la zona; esta elevada producción los lleva a producir más de 70 kg a la semana de queso que es superior a lo obtenido por los demás productores.

Existen grandes contrastes entre ellos, estos son la escolaridad, la edad, la experiencia en el ramo, el sistema de producción y el índice de innovación.

El productor uno posee tan solo dos años de escolaridad pero ha llegado a ser el mayor productor de queso de Aro en la zona, además posee el mayor índice de innovación de todos los productores. Este avance se debe quizá a la experiencia adquirida a lo largo de tres generaciones de productores de leche y queso de cabra, este productor se destaca por permitir la realización de investigaciones zootecnistas dentro de su rebaño, posee vinculación con instituciones de educación superior, asesores técnicos e instituciones de gobierno; quizá ésta vinculación lo ha ayudado a incrementar su conocimiento de la producción de leche y queso. A pesar de poseer vinculación con diversas instituciones, no posee vinculación con productores de la zona.

El productor dos también se destaca por su alta producción. Este productor con 10 años de experiencia ha logrado producir 0.8 L de leche por animal en un sistema mixto, es decir, pastoreo en el día y suplementación de alimento en el corral por las tardes. Una gran diferencia con el productor uno es su elevado nivel de escolaridad (17 años) la mas en todos los productores en este estudio, esta característica puede ser una razón importante del avance en su unidad de producción. El avance presentado contrasta drásticamente

con el nivel de innovación que presenta; el bajo nivel de innovación que presenta se debe quizá a la falta de apertura para con las instituciones de gobierno, técnicos asesores e instituciones de educación superior.

4.1.3. Red de valor

4.1.3.1. Redes sociales

El mapeo de la red social de productores ayuda a identificar a los productores clave; además, ayuda a entender la dinámica de asociación de los mismos. La inserción de innovaciones de cualquier tipo en estos productores, haría más rápida la dispersión de este conocimiento; he aquí la importancia de la identificación de los actores clave.

El siguiente mapa esquematiza el patrón de interacción entre productores de queso de Aro.

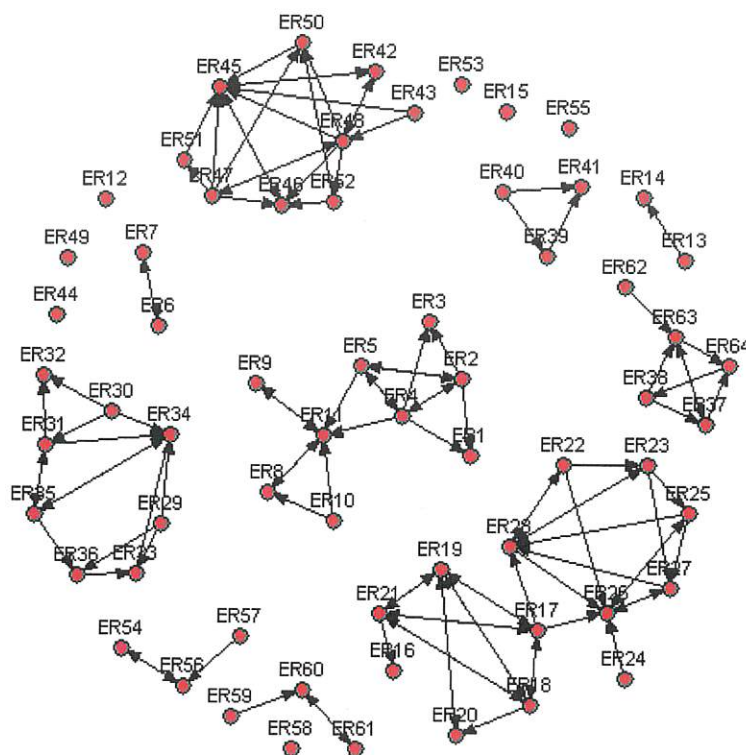


Figura 13. Red social de los productores de queso de Aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala. ER- Empresa rural o productor.

- En esta red se incluyen a todos los productores estudiados.
- Se observa que existen cinco subgrupos principales de productores. Se consideran productores clave aquellos con mayor cantidad de enlaces que confluyen hacia el productor y a aquellos que unen a grupos de productores.
- La secuencia numérica indica el lugar en donde fue realizada la encuesta. Al observarse en la red que los subgrupos de productores son formados por productores con números próximos, se deduce que los subgrupos son formados por productores geográficamente cercanos. No se encontraron conexiones entre productores de diferentes zonas geográficas. Los productores refieren desconocer el área de producción del queso de Aro en el Estado.
- No se encontraron lazos comerciales, de producción o de intercambio de conocimientos.
- Se consideran productores aislados a aquellos que se encuentran dentro de grupos con tres o menos individuos, esto se puede observar en la figura 12. Así pues, 20 productores se encuentran en esta situación, esto representa que poco más del 30% de los productores se encuentran alejados de los subgrupos formados, incluso existen productores completamente aislados de la red social.

4.1.3.1.1. Índices de centralidad dentro de la red social

El grado de centralidad, índice de cercanía y la distancia entre nodos ayudan a conocer la importancia de los actores. El siguiente cuadro muestra los principales actores en la red social y sus diferentes índices.

Cuadro 18. Medidas de centralidad de los principales actores dentro de la red social

Productor	Centralidad	Cercanía	Distancia entre nodos
ER45	0.111	0.113	0.006
ER26	0.095	0.113	0.005
ER11	0.079	0.082	0.002
ER28	0.079	0.101	0.005
ER34	0.079	0.082	0.003
ER19	0.063	0.063	0.003
ER46	0.063	0.085	0.001
ER17	0.048	0.051	0.006
ER18	0.048	0.051	0
ER21	0.048	0.051	0.001
ER27	0.048	0.08	0.001
ER48	0.048	0.056	0.007
ER50	0.048	0.056	0.001
ER63	0.048	0.051	0.001

a) Índice de Centralidad

Un nodo con alto grado de centralidad indica que está muy conectado con otros nodos en la red (Freeman, 1979 citado en Grebitus y Bruhn, 2006)

- Los productores considerados "clave" son aquellos con los mayores índices de centralidad, cercanía y distancia entre nodos; estos parámetros indican el grado de relación del productor dentro de la red, a mayor índice, mayor relación y por tanto mayor importancia.
- En este estudio se consideraron a los productores con índices mayores a 0.04 para centralidad y 0.05 para cercanía. Los parámetros se determinan de acuerdo a las características de cada sistema.
- Una característica particular de estos 14 productores, es que en promedio poseen 32 años de experiencia en la caprinocultura, esto lo que los ha ayudado a ser conocidos en el medio. Dentro de la tipología, estos productores forman parte de diferentes grupos de productores.

- La aplicación de cualquier innovación a estos 14 productores haría más eficiente la dispersión del conocimiento dentro de ésta red social.

b) Índice de cercanía de la red social

El índice de cercanía refleja la proximidad de un nodo o actor con respecto a otro. Si todos los nodos o actores se encuentran cerca, será fácil y rápida la dispersión de un conocimiento o innovación, además de que se incurrirá en menores costos. La siguiente figura muestra como se encuentra la red con respecto al índice de cercanía.

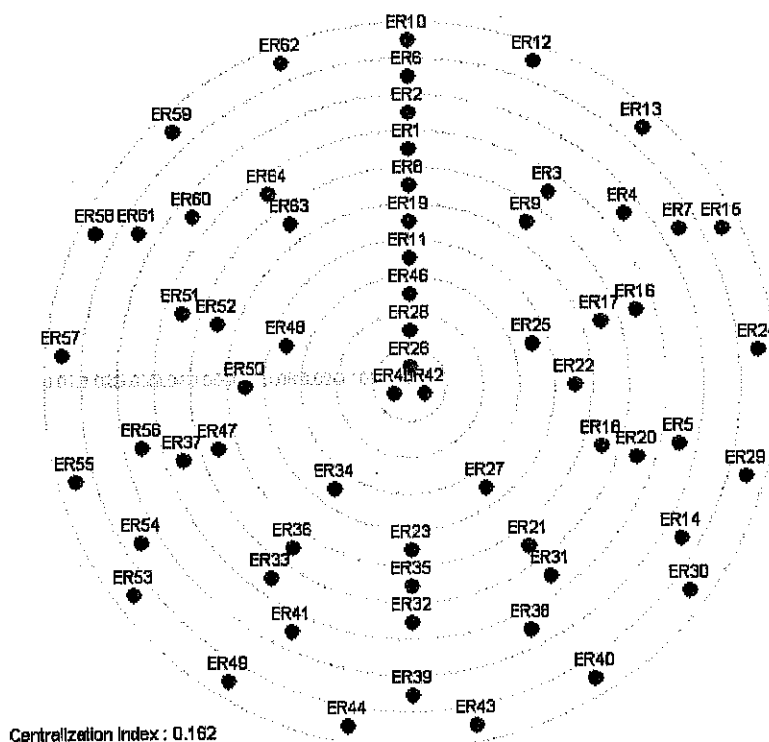


Figura 14. Índice de cercanía dentro de la red social de productores.

- Como se observa en la figura 13, el 36 % de los productores se encuentran dentro de los seis primeros círculos concéntricos (de adentro hacia fuera) y poseen un índice de cercanía mayor a 0.05, es decir, se encuentran cercanos entre ellos. Esta característica muestra

que la dispersión de conocimientos entre ellos pudiera ser rápida y eficiente.

- Los productores con un índice de cercanía inferior a 0.05, en la periferia, tendrían mayor dificultad de adquirir algún conocimiento ya que se encuentran alejados del resto de los productores.
- Los productores 42 y 45 muestran el mayor índice de cercanía de los productores. Estos productores forman parte de un subgrupo amplio formado por la cercanía entre ellos, sin embargo, no son parte de ningún grupo o asociación de productores y no existe intercambio de información entre ellos.
- Los productores 26 y 28 son parte del subgrupo más grande de productores. Ambos productores muestran alto índice de centralidad y de cercanía. La mayoría de los productores en el subgrupo son parte de un grupo de productores formado por SEFOA. Casi en su totalidad son mujeres; el vínculo entre ellas está formado por el técnico encargado del subgrupo que se encarga de asesorarlas en producción y mercado.

A pesar de que 36% de los productores poseen un alto índice de cercanía y 21 % de los productores son considerados clave; no se puede asegurar que exista transmisión de conocimientos eficiente. Esta red se forma únicamente por la cercanía geográfica entre ellos, no existen agrupación formales de productores, no se unen para producir o intercambiar productos. Así pues, no es factible el intercambio de ideas entre ellos. A pesar de esto la identificación de productores clave ayudará a hacer más eficiente la implementación de tecnologías o de innovaciones.

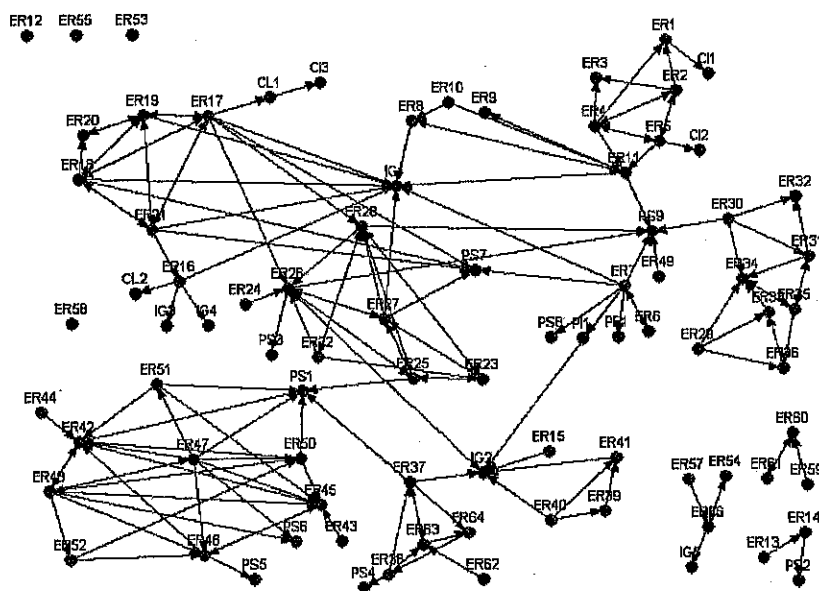
b) Distancia entre nodos

Un nodo que se encuentra entre varios nodos, tendrá un índice alto, por tanto tiene mayores probabilidades de ser influenciado por otro nodo o actor (Greibus y Bruhn, 2006). En esta red los actores 17, 26, 28, 45 y 48 poseen índice mayor a 0.005, esto indica que estos productores son los que con mayor facilidad adquirirían un nuevo conocimiento dispersado en la red (si existiera intercambio de información entre ellos).

Este tipo de análisis permite detectar las diferencias entre el tipo de relaciones que poseen cada uno de los actores. Por ejemplo, los productores 17 y 11 fueron considerados como actores clave ya que poseen un índice de cercanía y grado de centralidad superior al promedio, la diferencia entre ambos radica en que el productor 17 posee un alto índice entre nodos que indica que es buen receptor de información; en contraste, el productor 11 posee un índice entre nodos bajo lo que indica que no es buen receptor de información. El productor 42 no resultó ser un actor clave pero si posee un alto índice entre nodos lo que indica que a pesar de no estar bien conectado en su red, es susceptible de recibir información.

4.1.3.2. Mapeo de la Red de Valor

Esta red muestra las conexiones entre todos los actores del sistema agroindustrial. En la elaboración de esta red se suprimió a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para poder visualizar mejor las relaciones, esta institución gubernamental posee conexiones con la totalidad de los productores ya que se encarga de la campaña de vacunación contra la *Brucella spp.* en caprinos, esto la ha llevado a relacionarse de manera directa con los productores.



Claves: ER- empresa rural; PI- proveedor de insumos; PE- proveedor de material y equipo; PS-proveedor de servicios profesionales; CL- cliente de leche; CI- cliente intermediario; IG- institución gubernamental.

Figura 15. Red de valor del queso de Aro en el Oriente del estado de Tlaxcala

- Se muestra una red bien conectada con escasos productores aislados.
- La red de valor muestra más unión que la red social, esto quiere decir que las instituciones de gobierno, educación y prestadores de servicios e insumos, ayudan a unir el sistema agroindustrial.
- El productor siete que en la Red Social únicamente poseía una conexión y además mostró un bajo nivel de cercanía, muestra en esta ocasión múltiples enlaces. Este productor está mejor relacionado con los complementadores que con los productores
- La Veterinaria Salazar , representada como PS 1, une tres importantes subgrupos, es decir, ayuda a enlazar de manera importante a la red. Como se comentó anteriormente, este complementador posee

reputación entre los caprinocultores cercanos a la ciudad de Huamantla.

- La Secretaría de Salud representada como IG 2 une tres subgrupos, esta secretaría recaba información sanitaria de los quesos; sin embargo no es posible acceder a los resultados obtenidos. La difusión de la información ayudaría a enriquecer el sistema.
- El número de actores completamente desconectados de la red disminuyó a 4.6%, indicando que los complementadores fungen como buenos articuladores entre la red, así pues, pudieran usarse estos complementadores para difundir conocimientos a los productores.
- El productor 7 se destacó en la tipología por ser altamente productivo; además, en la red social este productor mostró alta conexión con instituciones de educación y de gobierno. En este sentido contrasta la escasa conexión en la red social. Este productor es especializado pero no posee contacto ni intercambio de información con sus similares, trabaja de manera individual y en escasas ocasiones permiten el acceso a su unidad de producción por celo a que copien su sistema de producción, sin embargo, aprovecha los beneficios que le ofrece tener relaciones con las diversas instituciones.

4.1.3.2.1. Índices de centralidad dentro de la red social

El siguiente cuadro muestra las medidas de centralidad de los actores más importantes dentro de la red de valor.

Cuadro 19. Medidas de centralidad de los principales actores dentro de la Red de Valor.

Actor	Centralidad	Cercanía	Distancia entre nodos
SEFOA	0.107	0.148	0
ER45	0.083	0.088	0.002
ER26	0.071	0.085	0.008
SSA	0.071	0.131	0
Veterinaria Salazar	0.071	0.134	0
UAT	0.071	0.137	0
ER11	0.06	0.061	0.003
ER28	0.06	0.076	0.004
ER34	0.06	0.061	0.002
UNAM	0.06	0.086	0
ER19	0.048	0.048	0.003
ER46	0.048	0.064	0.002
ER17	0.036	0.038	0.007
ER18	0.036	0.038	0
ER21	0.036	0.038	0.002
ER27	0.036	0.06	0.002
ER50	0.036	0.046	0.001
ER63	0.036	0.038	0.001

SEFOA- Secretaría de Fomento Agropecuario; ER- Empresa Rural; SSA- Secretaria de Salud, UAT- Universidad Autónoma de Tlaxcala; UNAM- Universidad Autónoma de México.

- Dentro de esta red la SAGARPA ocupa el nivel central ya que posee relación con todos los productores. SAGARPA fue suprimida de este análisis para mostrar de manera más clara la relación con los demás actores. SAGARPA se encarga de llevar a acabo programas de vacunación al ganado caprino en el área. Para comercializar en queserías dentro de las ciudades importantes del estado, los caprinocultores deben mostrar a los intermediarios una constancia de

vacunación del hato expedida por esta Secretaría, por esto es que los productores buscan la conexión con esta Secretaría . La SAGARPA funge como complementador dentro de la Red.

- Como actor con el mayor grado de centralidad, después de SAGRAPA, se encontró a la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA). Esta institución implementa proyectos productivos dentro de la zona; dentro de éstos programas brinda asesoría técnica a los caprinocultores y financiamiento para la adquisición de pies de cría de razas lecheras.
- Los técnicos asesores de la SEFOA se encuentran capacitados en el manejo de los animales, transformación de productos lácteos y comercialización de los productos elaborados. Esta Secretaría posee el mayor grado de centralidad, es decir, tiene la mayor actividad dentro de esta red, además, está muy conectado con otros actores. Esta secretaría es un actor clave en esta red, y podría ser usado para esparcir un conocimiento o para activar una red.
- La SEFOA presenta también el mayor índice de cercanía, por tanto podemos decir que esta secretaría es un actor central e influye directamente sobre toda la red.
- Dentro de los índices de centralidad encontramos que la distancia entre nodos de la SEFOA es cero, esto indica que los demás actores no pueden influir sobre esta Secretaría aunque ella influya de manera importante sobre toda la red
- Dentro de ésta red, SEFOA funge como complementador ya que proporciona asesoría y financiamiento.

- Como segundo actor importante en la Red, se encuentra la Secretaría de Salud (SSA). Esta Secretaría fungió como verificadora de la calidad de los quesos ya que, en años anteriores, se presentaron problemas en la salud de los consumidores. Actualmente sólo se llevan a cabo muestreos en queso de Aro de leche de vaca. Por las características anteriores, esta Secretaría puede ser considerada como complementadora dentro de la Red.
- Los proveedores de servicios que complementan a la red son: la Veterinaria Salazar, localizada en la ciudad de Huamantla que por su antigüedad ha generado prestigio entre algunos caprinocultores de la zona. Esta veterinaria presta servicios a domicilio, es proveedora de insumos y de asesoría técnica.
- La Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT) se encuentra vinculada con algunos productores en la zona. Docentes de esta universidad llevan a cabo investigaciones con los productores en el área de manejo y alimentación de ganado. Específicamente se vinculan con la Facultad de Veterinaria que se localiza en el municipio de Huamantla, muy cerca de la zona de estudio.
- Como complementador se encontró también a la Universidad Autónoma de México (UNAM). Ésta institución educativa realiza visitas de campo a ésta zona de producción y realiza asesorías técnicas.
- Dentro de ésta red se encontró la influencia de la Universidad Autónoma Chapingo. La vinculación se ha dado por medio del Departamento de Zootecnia a nivel posgrado. Funciona como complementador dentro de la Red.

- No se pudo localizar a ningún proveedor de insumos que ejerciera influencia importante en ésta Red. Los proveedores de insumos son generalmente tiendas de la localidad.
- Los productores en este sistema agroindustrial no logran identificar a sus competidores. Esto se debe quizá a que las unidades de producción no compiten por el mercado debido a las bajas cantidades de producción que se manejan dentro de cada unidad de producción.
- Algunos competidores externos son los productores de queso de Aro en el municipio de Oriental, Puebla. En este municipio se produce el mismo tipo de queso y es comercializado en los mercados del estado de Tlaxcala.
- Un producto sustituto es el queso de Aro de leche de vaca. Es un queso que se produce en la misma región y con frecuencia en las mismas unidades de producción. Posee el mismo precio en el mercado y las mismas características que el elaborado con leche de cabra.

4.2. Análisis técnico

4.2.1. Análisis químico y perfil de textura de los quesos

El objetivo de este estudio fue conocer la posibilidad de definir ciertos parámetros mecánicos, medidos con texturómetro, por medio de los atributos químicos del queso de Aro. Esto pudiera ayudar a los queseros para satisfacer controles de calidad y para predecir la respuesta del consumidor; además de ayudar a conocer la relación entre ambos tipos de características.

En este estudio se realizó un muestreo estratificado de los productores de queso de Aro. Así pues, se tuvieron cinco muestras de queso de cada uno de los tres grupos de productores; en total se obtuvieron 15 muestras a las que se les midieron 15 variables químicas, de textura y color. Las variables químicas medidas fueron: actividad acuosa, pH, proteína, grasa, materia seca, humedad, calcio y por ciento de cloruro de sodio. Las variables de textura fueron: firmeza, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y adhesividad. Para medir el color se utilizó el índice de blancura WI CIE. Para conocer las diferencias de los quesos entre los grupos de productores se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA). En este ANOVA se tomaron en cuenta los tres grupos de productores con las 15 variables estudiadas en el queso. Los resultados del análisis se encuentran en el cuadro 20.

Cuadro 20. Medias y rangos entre grupos de productores de las características químicas, de textura y color del queso de Aro.

Características	Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3			p	Comp.
	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo		
Textura											
Firmeza (N)	5.92	3.21	9.14	6.97	4.90	9.50	7.24922	5.102	9.2775	0.589	n.s.
Adhesividad (Ns)	0.05	0.02	0.16	0.06	0.02	0.21	0.03	0.02	0.05	0.647	n.s.
Elasticidad	9.39	7.46	12.08	7.54	3.86	9.37	8.37	6.93	9.28	0.403	n.s.
Cohesividad	0.40	0.37	0.45	0.42	0.35	0.49	0.47	0.41	0.52	0.177	n.s.
Gomosidad (N)	2.41	1.29	4.03	2.92	2.21	3.38	3.34	2.66	3.82	0.222	n.s.
Masticabilidad (N)	22.05	11.48	39.60	21.73	13.07	31.69	28.13	18.93	35.54	0.346	n.s.
Químicas											
Actividad acuosa	0.92	0.87	0.93	0.87	0.86	0.91	0.89	0.85	0.94	0.083	n.s.
Ph	6.48	6.35	6.69	6.40	6.31	6.51	6.39	6.07	6.53	0.644	n.s.
% Proteína	37.07	29.65	42.72	34.19	27.65	38.46	38.52	30.80	46.82	0.476	n.s.
% Grasa base											
seca	42.34	38.36	48.80	43.26	39.35	49.11	43.01	36.96	49.96	949	n.s.
% Materia seca	40.55	36.63	43.64	44.74	42.59	50.56	44.56	41.89	47.37	0.152	n.s.
% Humedad	59.45	56.36	63.37	55.26	49.44	57.41	55.44	52.63	58.11	0.152	n.s.
Ca (mg/g)	13.58	11.17	20.00	13.37	9.81	16.39	12.53	9.56	15.48	0.88	n.s.
% NaCl	4.25	2.92	5.11	4.78	3.48	6.26	3.48	1.57	5.65	0.36	n.s.
Color											
Índice de blancura	58.94	51.64	66.85	54.82	49.12	63.96	58.81	54.87	63.38	0.454	n.s.

n.s.- no significativo

Comp.- comparaciones

En este análisis no se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tres grupos de productores para ninguna de las 15 variables analizadas. Esto nos lleva a concluir que las características de cada grupo de productores en toda la región, no influyen en las características químicas y de textura del queso.

Deseando encontrar posibles correlaciones entre las diferentes variables, se elaboró un análisis de correlación con las características químicas, de textura y color del queso de Aro. Como se muestra en el cuadro 21, se encontraron fuertes correlaciones ($r > 0.700$) entre firmeza y gomosidad; elasticidad y materia seca; elasticidad y humedad; y por último gomosidad y masticabilidad.

Se encontró que la elasticidad está inversamente correlacionada con materia seca teniendo un valor de correlación de -0.79 y se encuentra directamente correlacionada con humedad teniendo un valor de correlación de 0.79 . Esta correlación era de esperarse ya que a mayor materia seca mayor compactación de la estructura del queso (Antoniou *et al.*, 2000), esta compactación le permite al queso recuperar con mayor facilidad su forma (elasticidad) si se le aplica una fuerza media de compactación (50%).

Gomosidad estuvo correlacionada positivamente con firmeza y masticabilidad.

Masticabilidad definido por Szczesniak (1963) y por Civille y Szczesniak (1973) es el número de masticaciones necesarias para tragar una cierta cantidad de muestra, Bourne (2002) afirma que la característica de masticabilidad solamente lo poseen productos sólidos. Firmeza, definido por Szczesniak (1963) y por Civille y Szczesniak (1973), es la fuerza requerida

para penetrar una muestra con los molares. Bourne (2002) asegura que gomosidad es una característica para productos semi-sólidos y es mutuamente excluyente de masticabilidad ya que un producto no puede poseer una estructura sólida y semi- sólida al mismo tiempo. En contraste con Bourne, Antoniou *et al.* (2000) reporta gomosidad y masticabilidad en quesos franceses. En este trabajo se reporta gomosidad y masticabilidad sin embargo no se discuten los resultados de gomosidad ya que se da por sentado la afirmación de Bourne y se afirma que el queso de Aro se comporta como un sólido.

El siguiente cuadro resume las correlaciones encontradas entre las diferentes características estudiadas en el queso de Aro.

Cuadro 21. Matriz de correlación entre las características químicas, de textura y color del queso de Aro. Se muestran las correlaciones significativas a un nivel de probabilidad $p \leq 0.05$.

	Firmeza	Elasticidad	Cohesividad	Gomosidad	Actividad acuosa	pH	Grasa/ materia seca
Adhesividad	0.51						
p	0.052						
Gomosidad	0.919						
p	<.0001						
Masticabilidad	0.646			0.818			
p	0.009			0.0002			
Actividad acuosa	-0.497	0.508		-0.521			
p	0.059	0.053		0.046			
Grasa/ materia seca						-0.507	
p						0.053	
% Materia seca	0.579	-0.79		0.591	-0.524		
p	0.023	0.0005		0.02	0.045		
% Humedad	-0.579	0.79		-0.59	0.524		
p	0.024	0.0005		0.02	0.044		
Ca (mg/g)						0.579	-0.52
p						0.023	0.047
% NaCl			-0.637				
p			0.011				

En el cuadro 23 se resumen las características técnicas del queso de Aro. La firmeza que presenta es similar a la encontrada por Lee *et al.* (1978) en queso Cheddar. Los quesos Emmental, Beaufort, Pyrenees, brebis y Comte Vieux muestran una adhesividad y elasticidad similar (Antoniou *et al.*, 2000) a la del queso de Aro; estos quesos están clasificados como quesos duros (Antoniou *et al.*, 2000). La gomosidad del queso de Aro es parecida a la que presentan los quesos con moho estudiados por Antoniou *et al.* (2000). El queso de Aro posee menor cantidad de grasa y materia seca en comparación con los quesos madurados analizados por Antoniou *et al.* (2000).

Según la clasificación dada por Villegas (2003) para quesos, el queso de Aro es fresco, de pasta tajable con consistencia semidura. Villegas (2003) describe al queso de Aro como un queso fresco, no prensado de pasta blanda. El queso de Aro del Oriente de Tlaxcala difiere del descrito por Villegas, ya que este es de pasta semidura debido a la cocción de la pasta y al prensado manual que recibe en queso.

De acuerdo a la composición básica de algunos quesos mexicanos descritos por Rodríguez y Villegas (1988, 1989) citados en Villegas (2003). El queso de Aro de Tlaxcala presenta humedad y materia seca similares al queso Panela; es un queso con alta cantidad de proteína y grasa, superando a todos los quesos mexicanos; a nivel proteínico el queso Cotija es el que más se le acerca (28.8 %) y en cuanto a grasa, el queso Chihuahua es similar (36.1 %) (Villegas, 2003). El porcentaje de sal en el queso de Aro de Tlaxcala (4.2%) es similar al por ciento de sal en el queso Cotija reportado por Villegas (2003). El índice de blancura muestra que el queso de cabra

tiene la particularidad de ser extremadamente blanco, ya que la leche de cabra no contiene nunca β -caroteno (Alais, 2003).

El cuadro 23 resume las características del queso de Aro de Tlaxcala.

Cuadro 22. Características químicas, de textura y color del queso de Aro del Oriente de Tlaxcala

	Media		Media		Media
Químicas		Textura		Color	
				Índice de	
				blancura	57.52
Actividad acuosa	0.89	Firmeza	6.71		
pH	6.42	Adhesividad	0.05		
% Proteína (base seca)	36.59	Elasticidad	8.43		
%Grasa (base seca)	42.87	Cohesividad	0.43		
% Materia seca	43.28	Gomosidad	2.89		
% Humedad	56.72	Masticabilidad	23.97		
Ca (mg/g)	13.16				
% NaCl	4.17				

4.2.2. Relación entre características de textura y características químicas del queso de Aro

Deseando encontrar la relación entre las características de textura y las características químicas del queso, se realizó un Análisis de Correlación Canónica. Este análisis despliega un modelo matemático que ayuda a conocer si se pueden usar las variables que se encuentran en uno de los grupos para predecir las variables del otro; cuando se puede, entonces este análisis intenta resumir las relaciones entre los dos conjuntos de variables, mediante la creación de nuevas variables a partir de cada uno de los dos grupos de variables originales (Johnson, 2004).

El modelo estadístico arrojado por el Análisis de Correlación Canónica muestra que las variables químicas pueden ser explicadas por medio de las variables de textura de los quesos con un 19.8% de precisión (Cuadro 24).

Asimismo, las características de textura pueden ser predichas con las variables químicas con un 32.6% de precisión (Cuadro 25). Este porcentaje se considera bajo y por tanto no se logró encontrar relación entre las características químicas y de textura del queso.

Cuadro 23. Varianzas estandarizadas de las características químicas explicadas por las características de textura del queso de Aro

Variable canónica	R-cuadrada	Proporción proporción	Proporción acumulada
1	0.8906	0.1986	0.1986
2	0.5812	0.063	0.2617
3	0.2428	0.0401	0.3018

Cuadro 24. Varianzas estandarizadas de las características de textura explicadas por las características químicas del queso de Aro

Variable canónica	R-cuadrada	Proporción proporción	Proporción acumulada
1	0.8906	0.3262	0.3262
2	0.5812	0.2064	0.5326
3	0.2428	0.0677	0.6003

Un análisis similar se realizó utilizando Regresión Parcial de Mínimos Cuadrados (PLS). Al igual que en el análisis por Correlación Canónica, no se encontró un modelo aceptable. Al no encontrarse un modelo estadístico aceptable, se procedió a encontrar las características que distingue a este queso por medio de un Análisis por Componentes Principales.

4.2.3. Análisis por Componentes Principales (PCA) para las características químicas y de textura del queso.

Se obtuvieron siete componentes principales con varianzas mayores a 1.0, estos acumularon el 99.8% del total de la variabilidad de los datos analizados (cuadro 24) por lo que fueron considerados para la descripción de los resultados.

Cuadro 25. Valores característicos de los Componentes Principales (CP) de las características químicas y de textura del queso de Aro del Oriente de Tlaxcala

Variables	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7
Firmeza	0.1590	-0.0621	0.1104	0.1361	-0.1242	0.2181	0.5604
Elasticidad	0.0584	0.1346	-0.1072	-0.1436	0.2362	-0.0035	-0.2665
Cohesividad	0.0012	-0.0018	0.0004	0.0003	0.0010	-0.0119	-0.0251
Gomosidad	0.0776	-0.0373	0.0461	0.0577	-0.0305	0.0068	0.0835
Masticabilidad	0.9511	0.0709	0.1462	-0.0525	0.1353	0.0835	-0.0922
Actividad Acuosa	-0.0003	0.0006	-0.0031	-0.0013	0.0002	-0.0044	-0.0053
Índice de Blancura	-0.1365	0.7687	0.6041	0.0609	-0.1249	0.0284	-0.0675
pH	0.0041	0.0003	-0.0242	-0.0084	-0.0052	-0.0101	-0.0137
Proteína	0.0769	0.3371	-0.4239	0.7698	0.2037	-0.2363	0.0954
Grasa	-0.1741	-0.2808	0.4019	0.3054	0.6912	0.3840	-0.0837
Materia Seca	0.0518	-0.3026	0.3064	0.3232	-0.3179	-0.2058	-0.0936
Humedad	-0.0518	0.3026	-0.3064	-0.3232	0.3179	0.2058	0.0936
Ca	-0.0010	0.0522	-0.2384	0.2277	-0.4152	0.7932	-0.2693
NaCl	-0.0201	0.0486	0.0384	-0.0663	0.0090	0.1649	0.6985
Varianza	151.6435	88.3429	35.6293	6.3728	9.5692	8.6993	1.4311
Proporción	0.5398	0.2253	0.0985	0.0758	0.0418	0.0108	0.0057
Acumulado	0.5398	0.7651	0.8636	0.9394	0.9812	0.992	0.9977

Las características más importantes del queso de aro de acuerdo al PCA anterior, son:

- Textura Masticabilidad, firmeza.

Estas dos características representan 53.98% y 0.57% de la variabilidad respectivamente.

- Químicas Proteína, grasa, calcio y por ciento de sal.

Las características químicas del queso representan 7.58%, 4.18%, 1.08% y 0.57% (compartido con firmeza), respectivamente de la variación en las características del queso.

- Color Índice de blancura

El índice de blancura resultó ser la variable con el valor absoluto más alto en el CP2 y 3; estos CP acumulan el 22.53% y 9.85%, respectivamente, de la variación de las características del queso. El índice de blancura resultó ser una variable muy importante para la caracterización del queso de Aro.

En el CP 7 se encontraron como variables importantes la firmeza y el por ciento de sal; comparten el 0.57% de la variabilidad. La firmeza del queso y el por ciento de sal guardan una relación interesante, a mayor cantidad de sal, mayor firmeza. La relación se explica de la siguiente manera, la sal ayuda a drenar el suero y complementa el desuerado a causa de la acción higroscópica de la sal (Alais, 2003); al aumentar el por ciento de sal, aumenta el desuerado del queso que ocasiona compactación de la cuajada y por tanto, mayor firmeza del queso.

5. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones Parciales

5.1.1. Características de las unidades de producción

- Casi el 11% de los productores son analfabeta; solo el 14 % de ellos concluyeron la educación básica.
- La edad promedio es de 52 años lo que indica que los productores son maduros; es posible que en un futuro cercano, se presenten problemas de sucesión ya que muchos jóvenes emigran a las ciudades en busca de diferentes estilos de vida.
- El 31% de los queseros tienen menos de cinco años de experiencia lo que muestra gran movilidad en esta ocupación.
- La mano de obra utilizada es básicamente familiar.
- Sólo el 10.9% de los productores se organiza en grupos; de ellos, 71.4% son mujeres.
- Pocos grupos de productores organizados por programas de gobierno logran ser exitosos a largo plazo ya que hay carencia de habilidades y de interés por parte de ellos mismos.
- El 50% de los productores se organiza de manera informal con familiares.
- La carencia de grupos formales de productores es debida a la desconfianza existente entre productores fuera del círculo familiar.
- Las actividades agrícolas complementan a la caprinocultura ya que el 63% de los productores realizan ambas actividades; además, 51% de los productores cuentan con ganado bovino de doble propósito, la leche de ambas especies es destinada al mismo fin.

- Estos productores que realizan diversas actividades agrícolas y pecuarias para asegurar el ingreso familiar a lo largo de todo el año; son productores minifundistas con nulo acceso al riego y poco más de un tercio de ellos se encuentran catalogados en situación de pobreza extrema.
- El precio promedio por kilogramo de queso de Aro es de \$43.6 (USD\$3.96); el precio promedio del litro de leche de cabra es de \$6.22 (USD\$0.55) , este precio es muy superior al pagado por los boteros de la zona.
- Ningún productor posee registros contables. Sin embargo se concluye que con empresas rurales rentables ya que el precio por litro de leche es superior al promedio nacional; aunado a esto, el productor posee toda la cadena de producción, desde la producción de la leche hasta la venta al cliente final.
- La permanencia de estas empresas depende directamente de los ingresos, estos pueden incrementar al aumentar el nivel de especialización del ganado, acrecentar la superficie de cultivo, incorporar vientres al rebaño y poseer un porcentaje elevado de innovación.
- En promedio es necesario de tres personas para manejar estas unidades de producción por tanto, en la mayoría de las ocasiones basta con la ayuda familiar.
- El promedio existe un trabajador asalariado en estas explotaciones. Lo cual indica que no hay demanda de mano de obra en esta actividad.

- Las unidades de producción son pequeñas, el promedio del rebaño es de 49 cabras. El 11% de los rebaños no cuentan con un semental lo que indica un déficit en ésta área.
- Se encontró un potencial lechero alto (de 96.4%), sin embargo la falta de ganado especializado y el tipo de sistema que en su mayoría (50%) es mixto, disminuyen la capacidad lechera en la zona.
- La tendencia de producción de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala, es similar a la observada en la Comarca Lagunera. El pico de producción se encuentra en mayo y disminuye hasta el mes de octubre. La producción de queso de Aro de leche de cabra tiene su pico de producción en agosto disminuyendo hasta menos del 40% en diciembre.
- Se observó que al aumentar la experiencia de los productores aumentan los meses de producción lechera y la producción por animal. Las mujeres producen en promedio dos meses menos que los hombres.
- Tan sólo el 4.7% de la producción es enviada al mercado estatal lo que indica que es factible aumentar la producción destinada a este mercado.
- Las principales instituciones que influyen en el sistema son la SAGARPA, SEFOA, SSA, UAT, UNAM y UACH. Algunos actores particulares también influyen positivamente en este sistema.
- El índice de innovación presento una media baja (25%). Las áreas que presentaron mayor adelanto son el manejo sanitario y la alimentación.

- La falta de hatos libres de brucelosis en la zona (2% cuenta con certificado de hato libre) y la falta de pasteurización de la leche (solo el 3% pasteuriza de manera rutinaria), implican un problema potencial de salud en la población consumidora del queso.
- Es nulo el uso de maquinaria y equipo en la transformación de la leche en queso.

5.1.2. Tipología de productores

- Se encontraron tres diferentes grupos de productores.
- El grupo uno se distingue por tener menor adelanto en sus sistema de producción (20% de innovación). Son lo más beneficiados por apoyos federales. Es necesario que este grupo mejore su sistema de producción, esto tendría repercusión sobre la propia alimentación familiar ya que la producción en estas unidades se destina mayoritariamente al autoconsumo.
- El grupo dos posee el mayor porcentaje de innovación (39%) ya que producen bajo sistemas intensivos con razas lecheras caprinas, esto los lleva a tener mayor producción de leche y queso por tanto estos productores venden a intermediarios. Este grupo de productores se beneficiarían con la implementación de sistemas contables. Por ser productores que tienen acceso a mercados estatales, sería conveniente la implementación de técnicas sanitarias en el proceso de elaboración del queso para evitar problemas graves en la población; también les convendría mejorar el aspecto y empaque del queso, de esta manera podrían acceder a mercados más grandes que les permitieran mayores márgenes de utilidad.

- Los productores del tercer grupo son productores de edad avanzada (64 años en promedio), poseen mayor experiencia en la caprinocultura lo que les permite producir leche durante el mismo periodo que los del grupo dos, sin embargo su producción es mucho menor. A este grupo les sería útil asesoría en alimentación para aumentar la producción de leche; ya que solo producen 0.4 L por animal, una ligera mejoría en alimentación, implicaría una gran mejora en la producción de leche.

5.1.3. Red de valor

- En la red social se encontraron 14 productores clave en la red, en promedio, estos productores poseen 32 años en la actividad. Esta característica los ha ayudado a ser reconocidos en el medio.
- Dentro de la red social existen subgrupos de productores, estos grupos se deben mayoritariamente a la cercanía geográfica entre ellos. No se encontraron lazos comerciales, técnicos, ni de producción entre ellos, por esto es difícil asegurar que exista transmisión de conocimientos eficientes en la red social.
- La red de valor se encuentra bien conectada. Las instituciones sirven para conectar a los productores que se encontraban aislados en la red social.
- La SAGARPA ocupa la posición central en esta red de valor ya que posee relación con la mayor parte de los productores, esta institución se encarga de llevar a cabo las campañas contra brucelosis en el estado.

- La SEFOA es el segundo actor más importante en esta Red. Esta Secretaría se encarga de implementar proyectos productivos ganaderos además de apoyar varias actividades ganaderas.
- El tercer actor más importante en la red resultó ser una Veterinaria ubicada en la ciudad de Huamantla, Tlaxcala. Esta veterinaria posee antigüedad y reputación entre los caprinocultores ya que ofrece productos y servicios veterinarios, además, brinda servicios a domicilio.
- Algunas Universidades como la UNAM, UACH y UAT poseen influencia en la red ya que realizan visitas de campo e investigaciones en diversos hatos.

5.1.4. Análisis técnico

- Las diferencias en las características de cada grupo de productores, no influyen en las características químicas y de textura del queso.
- A mayor materia seca, mayor compactación y menor elasticidad en el queso de Aro.
- A mayor firmeza en el queso mayor masticabilidad.
- No se encontró relación entre las características químicas y de textura del queso.
- Las características de textura que distinguen a este queso son firmeza y masticabilidad; las químicas son proteína, grasa, calcio y por ciento de sal.

5.2. Conclusiones Generales

- Fueron encontrados tres grupos de productores de queso de Aro en el oriente del estado de Tlaxcala.
- El primer grupo de productores se caracteriza por ser productores beneficiarios de programas de desarrollo social encaminados a disminuir la pobreza extrema. La asesoría para la mejoría en su producción animal ayudaría a aumentar la producción de leche por animal, así como, mejoraría la situación alimenticia de la familia ya que un aparte de su producción se destina al autoconsumo. Es importante señalar que este grupo se encuentra formado en su mayoría por mujeres jóvenes.
- En el segundo grupo se encuentran productores con el mayor índice de innovación (30%), poseen razas caprinas lecheras lo que les permite tener una mayor producción de queso. Se recomienda asesoría para la comercialización de sus productos.
- El tercer grupo lo conforman productores de edad avanzada con amplia experiencia en el ramo lo que les permite producir durante un largo periodo durante el año y aunque su producción de queso es baja (15 kg de queso semanales) el largo periodo de producción les permite obtener utilidades a lo largo de casi todo el año.
- Dos productores se excluyeron de la tipología. Ambos productores poseen características de producción muy diferentes, sin embargo logran ser sobresalientes en la producción de leche y queso.
- La Red Social de productores se forma únicamente por la cercanía geográfica entre ellos, no existen agrupación formales de productores,

no se unen para producir o intercambiar productos, así pues, no es factible el intercambio eficiente de conocimientos en la Red.

- El 37.5% de los productores poseen un alto índice de cercanía y 21 % de los productores son considerados clave; a pesar de esto no se puede asegurar que exista transmisión de conocimientos eficiente.
- Los complementadores y proveedores de la Red ayudan a unir el sistema agroindustrial ya que la Red de Valor muestra mayor unión que la Red Social.
- La SAGARPA funge como conexión central dentro de la Red ya que es el encargado de realizar las pruebas y vacunaciones de brucelosis.
- Para los productores que logran comercializar su producto fuera de su localidad es importante la expedición de un certificado sanitario expedido por la SAGARPA, generalmente se muestra el resultado de las pruebas de brucelosis, este debe ser negativo para todo el hato.
- Solo el 2% de los rebaños poseen certificado de hato libre de Brucelosis.
- En toda la región los quesos poseen las mismas características químicas y de textura; las características de cada grupo de productores no influyen sobre estas características.
- Las características químicas del queso no guardan relación con las características de textura del queso; por tanto no es posible predecir el comportamiento de textura del queso con el análisis de composición química del queso en el estudio.

- El queso de Aro de Tlaxcala muestra una firmeza similar a la del queso cheddar considerado por Villegas (2003) como un queso semiduro.
- En cuanto a adhesividad y elasticidad, el queso de Aro presenta similitudes con los quesos duros.
- Las características más importantes de este queso son masticabilidad, firmeza, proteína, grasa, calcio, por ciento de sal e índice de blancura. Estas características se consideran como las más representativas del queso de Aro; así mismo en estudios posteriores pueden ser consideradas únicamente estas siete características y así poder disminuir el tiempo y costo de los análisis.
- El índice de blancura muestra que el queso de cabra tiene la particularidad de ser extremadamente blanco, ya que la leche de cabra no contiene nunca β -caroteno.
- El queso de Aro de Tlaxcala es un queso con alta cantidad de proteína y grasa, superando a nivel proteínico al queso Cotija y en cuanto a grasa al queso Chihuahua.
- El queso de Aro de Tlaxcala es un queso fresco, de pasta tajable con consistencia semidura; este queso se prensa manualmente, presenta cocción de la cuajada lo que ocasiona que el queso sea de pasta semidura; además es un queso salado.
- Los esfuerzos de los complementadores deben encaminarse al aumento de la producción; a la mejoría en la sanidad del rebaño y del queso de Aro; deben implementar mejoras técnicas; impulsar el uso de tecnología en la producción caprina y quesera; deben apoyar la

implementación de sistemas contables; así mismo, deben encaminarse a mejorar la mercadotecnia de este queso para darle un valor agregado teniendo como base las cualidades de la leche de cabra.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alais C. 2003. Ciencia de la Leche. Lacasa G., A. Compañía Editorial Continental. México. 594 p.
- Antoniou, K. D., D. Petridis, S. Raphaelides, Z. Ben O. and R. Kesteloot. 2000. Texture assessment of french cheeses. Journal of food science. 65: 168-172.
- AOAC. 1998. Official methods of analysis of AOAC international. Dairy products. Washington D.C. Chapter 33. pp. 75
- Arbiza A., S.I., J. De Lucas T. 2001^a. La leche caprina y su producción. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México. 211 p.
- Arbiza A, S.I., J. De Lucas T. 2001b. Producción caprina en México y su importancia en el trópico. In: Memorias del Simposio sobre caprinos. Octubre de 2001. Veracruz, México.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., and L.C. Freeman. 2002. Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard: Analytic Technologies.
- Bourne, M.C. 2002. Food texture and viscosity: concept and measurement. 2nd edition. Academic press, New York. pp: 107-188
- Cervantes E., M. I. 2006. Elaboración y características de queso fresco de leche de cabra de cuajada enzimática en pequeño formato y condimentado. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, México. 168 p.
- Cervantes E., F., H. Santoyo C., A. Álvarez M. 2001. Lechería familiar: factores de éxito para el negocio. UACH, CUESTAAM-PIAI, CONACYT, Plaza y Valdés. México. 230 p.
- Cesín V., A., M. Aliphat F., B. Ramírez V. Producción y distribución de queso en Santa Cruz Aquiahuac, Tlaxcala. 2003. In: La ganadería mexicana en el nuevo milenio situación, alternativas productivas y

nuevos mercados. Cavallotti V., B.A., V.H. Palacio M. (eds.) 2003. UACH. pp. 267-281.

- Civile, G. V. And Szczesniak, A. S. 1973. Guidelines to training a texture profile panel. *Journal of texture studies*. 4:204-223.
- COPLADET. 1998. Los municipios de Tlaxcala. Gobierno del Estado de Tlaxcala. En formato CD-ROM.
- Cruz-Castillo, J-G., S. Ganeshanandam, B. R. MacKay, G. S. Lawes, C. R. O. Lawoko, and D. J. Woolley. 1994. Applications of canonical discriminant Analysis in horticultural research. *HortScience*. 20 (10): 1115-1119.
- De Lucas, J. y Arbiza, S. 2001. Producción caprina en México y su importancia en el trópico. *Memorias del Simposio sobre Caprinos en Veracruz*. México.
- Dubeuf, J., Morand-Fehr, P. and Rubino, R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*. 51,2:165-173.
- Duch G., J. 1998. Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de la agricultura regional. *Revista de Geografía Agrícola*. 27: 27-38.
- FAOSTAT, 2004. Disponible en <http://faostat.fao.org/>
- Fidelcomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México (FIRA). 1990. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Serie ganadería: caprinocultura. Subdirección técnica de evaluación de proyectos y asistencia, México. 250 p.
- GRANT, R. M. 1996. Toward a knowledge-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 17:109 – 122.
- Grebitus, C., M. Bruhn. 2006. Consumers' Demand for Pork Quality: Applying Semantic Network Analysis. Center for Agricultural and Rural Development. Iowa State University. Ames, Iowa. 35 p.

- Haenlein, G. 1996. Status and Prospects of the dairy goat industry in the United States. *Journal of Animal Science*. 74:1173-1181.
- Haenlein, G. 2001. Past, present and future perspectives of small ruminant dairy research. *Journal of Dairy Science*. 84:2097-2115.
- Henderson, G.R., Iacobucci, D. and B.J. Calder. 1998. Brand Diagnostics: Mapping Branding. Effects Using Consumer Associative Networks: *European Journal of Operational Research*. 111: 306-327.
- Hanneman, 2001 Introduction to social network methods. Online Textbook. Disponible en <http://wizard.ucr.edu/~rhannema/networks/text/textindex.html>
- Hernández M., M. 2002, Tipología de productores de Tilapia: Base para la formación de grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS) en el Estado de Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. pp.: 21-25.
- Herrera, D. 1998. Metodología para la elaboración de tipologías de actores: Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 97 p
- Hunter Lab. 1996. Whiteness index. Insight on color. 8 no.14:1-2. Disponible en http://www.hunterlab.com/appnotes/an10_96b.pdf
- Iacobucci, D., Henderson, G., Marcati, A., and J. Chang. 1996. Network Analysis of Brand. Switching Behavior. *International Journal of Research in Marketing*. 13: 415-429.
- INEGI, Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. 2006a. Estado de Tlaxcala. Mapa de Climas. Disponible en www.inegi.gob.mx
- INEGI, Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. 2006b. Estado de Tlaxcala. Mapa de Vegetación. Disponible en www.inegi.gob.mx

- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Estado de Tlaxcala. Principales resultados por localidad (Integración Territorial). Disponible en www.inegi.gob.mx
- Iruegas, E; Luís, F.; C. J. Castro L.; L. Ávalos F. 1999. Oportunidades de desarrollo en la industria de la leche y carne de cabra en México. In: Boletín informativo. FIRA Num. 313, Vol. XXXII. 100 p.
- Johnson, D. E. 2004. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. Pérez C., H. International Thomson Editores, México. pp. 93-146.
- Lee, Ch., E. M. Imoto and Ch. Rha. 1978. Evaluation of cheese texture. Journal of food science. 43: 1600-1605.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable, . artículo 3o, fracc. XXXI, Diario Oficial de la Federación. 7 de septiembre, 2001.
- Linzell, J.L. 1983. Cabras. In: El Cuidado y manejo de los animales. Scott, W.N. (comp.) Ed. Interamericana. 109-117.
- Morand-Fehr, P., Boutonnet, J., Devendra, C., Dubeuf, J., Haenlein, G., Holst, P., Mowlem, L. and Capote, J. 2004. Strategy for goat farming in the 21st century. Small Ruminant Research. 51,2:175-183.
- Nalebuff, B. J. y A. M. Brandenburger. 2005. Coopetencia. Cárdenas N, Jorge. Grupo Editorial Norma, Colombia. 414 p.
- NONAKA, I.; N. KONNO. 1998: The concept of "ba": Building a foundation for knowledge creation. California Management Review, 40: 40-54.
- Oficina Estatal de Información Tlaxcala. 2004. Padrón preliminar agropecuario: Unidades de producción y viviendas con ganado caprino u ovino y existencias. Secretaria de Fomento Agropecuario. Cuadro No. 23
- Peraza C., C. 2001. Le fromage artisanal au Mexique. Tintenna. 20
- Reyes Ch., L. M. 1998. Método práctico para cálculo de tamaños de muestra en estudios por encuesta. Tikalia. Julio- diciembre: 81-89.

- SAGARPA- Delegación Estatal en Coahuila. Inventario Ganadero 2004.
- SAGARPA. 2005. Cierre definitivo de cosechas ciclo agrícola primavera verano 2004.
- Salas Q., H. 2003. Culturas Ganaderas en México. In: La ganadería mexicana en el nuevo milenio situación, alternativas productivas y nuevos mercados. Cavallotti V., B.A., V.H. Palacio M. (eds.) 2003. UACH. pp. 17-31
- Sallán L., J. M. 2006. Caracterización de los grupos informales de transmisión de conocimiento mediante el análisis de redes sociales. Intangible capital. 2: 21-36.
- Sánchez Rodríguez, G.E., Iruegas, L.; Floriuk González F. 1997. "Oportunidades de desarrollo de la lechería en México". Boletín informativo de FIRA. Vol. XXIX, num, 294. pp. 36
- Shejman, A. 1989. Economía campesina y agricultura empresarial (Tipología de productores del agro mexicano). Siglo XXI Editores. México. pp. 95-114
- SIACON, Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA. 2003. Producción de leche de caprino en México 1996 – 2002.
- Szczesniak, A. S. 1963. Classification of textural characteristics. Journal of food science. 28: 285-289.
- Toledo, V.M., Barón, L., Alarcón, P. 1998. Espacios, producción, naturaleza: una tipología económico-ecológica de los productores rurales de México. Revista de Geografía Agrícola. 26: 49-66.
- Urzua Juárez, W.; J.M. Núñez Olvera y M. García Ortega. 1998. La dimensión económica de la producción primaria. En Cervantes Escoto, F.; Santoyo Cortés, H.; Álvarez Macías, A. 2001. Lechería familiar: Factores de éxito para el Negocio. México. pp. 106.

- Velásquez Cortés, V.M. 1996. Análisis de la rentabilidad y competitividad de la producción de leche en empresas financiadas por FIRA. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. 84 p.
- Villegas G, A. 2003. Los quesos mexicanos. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo, México. 220 p.
- Wasserman, S., and K. Faust. 1999: Social Network Analysis. Methods and Applications. Structural analysis in the social sciences, 8. Cambridge University Press, USA. 825 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a queseros caprinocultores en el Oriente del Estado de Tlaxcala

ENCUESTA TIPO PARA LA GESTIÓN DE REDES DE VALOR

Sistema Producto: Queso de leche de cabra

Encuestador		Fecha:	
		Folio	
Municipio:	Localidad:		
Nombre del entrevistado	Apellido paterno	Apellido materno	

1.- Atributos del productor.

1.1. Sexo	H	M	1.2. Escolaridad	
Edad	años	Años como productor de queso	Años como caprinocultor	
1.3. ¿Cuántos personas viven en su casa? _____				
1.4. Además de la actividad caprina, ¿practica otra actividad agropecuaria?			Si	No
1.5. En caso de ser afirmativa. Superficie con la que cuenta el entrevistado			ha totales	
1.6. Especificar tipo de propiedad	Privadas	ha	Ejidales	ha
			Rentadas	ha
1.7. Especificar tipo de terreno	Temporal	ha	Riego	ha
1.8. Especificar hectáreas sembradas y tipos de cultivo				
Cultivos	Tipo de terreno		Tipo de propiedad	
	Riego (ha)	Temporal (ha)	Prop. privada (ha)	Ejidal (ha)
				Rentadas (ha)
(1) Cereales				
(2) Hortalizas				

(3) Frutales					
(4) Otro					

1.9. Tipo de ganado aparte del caprino (poner en orden de importancia):					
		cbzas			
		cbzas			
		cbzas			
		cbzas			
1.10. Además de las actividades agropecuarias ¿tiene otra fuente de ingresos?					
No	Si, recibo remesas	Si, soy empleado	Si, tengo un negocio propio	Si, recibo apoyos económicos federales	
1.11. ¿Cuántas personas están directamente involucradas en la producción de los quesos? (en su caso pastoreo y elaboración de quesos)					
TIPO DE SALARIO		TIPO DE EMPLEO	GENERO		TOTAL
			HOMBRES	MUJERES	
ASALARIADO	Permanentes				
	Temporal				
	Total				
NO ASALARIADO	Permanentes				
	Temporal				
	Total				
1.12. Origen de la leche.					
Produce su propia leche			Compra la leche		Produce y compra leche
1.13. Cantidad de ganado caprino que posee					
Vientres	Sementales	Engorda	Total		

1.14. Razas que posee													
Saanen	Alpina	Toggenburg	Cruzas	Otras									
1.15. Sistema de producción practicado													
Intensivo		Extensivo					Mixto					Otro	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.16. ¿Cuáles son los meses en los cuales tiene producción de leche?													
1.17. ¿Cuáles son los meses en los cuales produce queso de leche de cabra?													
¿Por qué en esos meses?													
1.18. ¿A qué tipo de mercado se dirige su producción?													
Mercado Local (comunitario, municipal o autoconsumo)						Mercado Estatal				Mercado Nacional			
Exportación						Otro (especifique)							
1.19. ¿Cómo comercializa su (s) producto (s)? (especifique qué producto)													
Por medio de un intermediario (especifique nombre)													
A través de un centro de acopio (especifique nombre)													
Al consumidor final (especifique población)													

otro (especifique)
1.20. ¿Cuáles son los principales puntos de venta de su producto? Indique poblaciones.

1.21. ¿Cuántos kilogramos o piezas de queso vende a la semana? (especificar peso de la pieza)				
a) Cuando se encuentra en el pico de producción y/o (kg o piezas)				
b) Cuando tiene menor producción				
1.22. ¿A cuánto asciende su ingreso diario por la venta de quesos?		\$		
1.23. ¿Lleva registro de contabilidad del proceso de producción?		Si		No
En caso de ser negativa la respuesta ¿Por qué?				
1.24 ¿A quién considera que es su competidor directo?				
a) Quesos de la zona	b) Quesos de otros estados	c) Otros tipo de queso de cabra	d) Queso de vaca	e) no tiene competidor
1.25. ¿Realiza actividades productivas o de comercialización de manera colectiva?				
No	Si, con familiares	Si, con familiares y amigos	Si, solo con algunos conocidos	Nota:
1.26. ¿Pertenece a algún grupo de productores legalmente constituido?		Si	No	
1.27. En caso de ser afirmativa la respuesta anterior. ¿A que tipo de grupo?				
SPR	Cooperativa	SSS	Sociedad Anónima	Otra _____
1.28. En caso de no pertenecer a ningún grupo de productores. ¿Está interesado en pertenecer a algún grupo? ¿Por qué?				

2. Agentes de Soporte

Red de valor o red de actores (personas, instituciones, organizaciones, empresas...)

Registre las relaciones que menciona tener el productor. Distinga si la relación es técnica, comercial, de gestión, o social. Indique con un 1 la presencia de la relación y con 0 su ausencia.

1. Inst. de fomento gubernamental	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
2. Organización económica o gremial	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
3. Financiamiento	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
4. Investigación / Educación	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
5. Asesores Técnicos Privados	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
6. Proveedores de Insumos, maquinaria, equipo...	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
a) Insumos (Leche)					
b) Maquinaria					
c) Equipo					
7. Otros productores-queseros	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
8. Competidores	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
a) Producto (queso de vaca) Comercialización					
b) Productores					
9. Compradores de leche	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera
10. Compradores de queso (Diferentes a los anteriores)	Técnica	Comercial	Gestión	Social	Financiera

3.- Dinámica de innovación del caprinocultor-quesero

En su caso, registre el año de adopción de las siguientes innovaciones.

Categoría	Prácticas de innovación	No	Si	Año de adopción
Manejo Sanitario	Vacunación			
	Desparasitación			
	Ganado libre de <i>brucella</i>			
Control Genético	Definición de cruzas			
	Empadre controlado			
	Transferencia de embriones			
Manejo	División de potreros			
	Lotificar ganado por etapa productiva			
	Manejo de excrementos			
Alimentación	Utilización de henos o silos			
	Establecimiento de praderas			
	Suministro de sales			
	Vitaminación			
	Elaboración de dietas Flushing Creep feeding Suministro de minerales (Se, Mg...)			
Ordeña	Ordeñadora mecánica			
	Uso de selladores y desinfectantes			
	Protocolo de ordeña			
Proceso	Termómetro			
	pHímetro o medidor de acidez			
	Utensilios de acero inoxidable			
	Botas y cubre bocas			
	Pasteurizadora			
	Clarificadora y/o homogeneizadora			
	Uso de proteína no láctea			
	Grasa vegetal Leche en polvo Gomas y/o estabilizantes			
Desarrollo Administrativo	Implementación de registros			
	Control contable			
	Pertenencia a organización económica			
Visión de Mercado	Diversificación de productos			
	Empacado del producto			
	Etiquetado del producto			
	Estudios de mercado			

4.-Proceso

4.1. Pasteurización	Si		No	
4.2. Tiempo transcurrido de la ordeña al comienzo de la elaboración del queso	Hr.			
4.3. Temperatura de cuajado	°C			
4.4. Cantidad de cuajo utilizado (mL, gotas o cdts)				

4.5.. Tiempo de cuajado						min	
4.6. Forma de corte de la cuajada							
A mano		Lira		Cuchillo		No se corta	
4.7. Sal							
4.7.1.. Cantidad de sal utilizada (% o g/kg)							
4.7.2. Forma de adición de la sal							
En el suero		A la cuajada		Al moldear		Por frotación	En salmuera
4.8. Maduración de la cuajada							
No							
Si		8.9.1 Tiempo de maduración min			Temperatura °C		
4.9.. Tiempo de prensado						min	
4.10.. Forma de empaque							
4.11. Forma de conservación			A temperatura ambiente		En refrigeración		
4.12.. Tiempo transcurrido de la elaboración a la venta							días

4.13. Esquema general del Proceso. Elaborar el diagrama de flujo del proceso.

Anexo 2. Relación de productores de queso de Aro, proveedores, clientes e instituciones de gobierno y de educación que tienen influencia en la Red de Valor del queso de Aro de leche de cabra en el Oriente de Tlaxcala

Folio de captura	Municipio	Localidad	Nombre
1	Huamantla	Los Pilares	Petra Pérez León
2	Huamantla	Los Pilares	Francisco Nieto Carmona
3	Huamantla	Los Pilares	Natalia Muñoz Solano
4	Huamantla	Los Pilares	Ángel Nieto Bolaños
5	Huamantla	Los Pilares	María Cándida Ramírez Muñoz
6	San José Teacalco	San José Teacalco	Paulino Cervantes Montiel
7	San José Teacalco	San José Teacalco	Rafael San Luis Vázquez
8	Ixtenco	Ixtenco	Juan Estrella Huerta
9	Ixtenco	Ixtenco	Alicia Barba Felipe
10	Ixtenco	Ixtenco	Victoria Paqui Solano
11	Ixtenco	Ixtenco	Enrique Herrera Álvarez
12	Zitlaltepec	Barrio Tlaxcalita	Claudia Hernández Rodríguez
13	Zitlaltepec	Zitlaltepec	Paula Sánchez
14	Zitlaltepec	Zitlaltepec	Celia Barranco Estrada
15	Altzayanca	Xaltitla	José Héctor Moreno Romero
16	Altzayanca	Mesa Redonda	Maximino Mendoza Lima
17	Altzayanca	Mesa Redonda	Alejandra Cerón Sánchez
18	Altzayanca	Mesa Redonda	Juana García Ortega
19	Altzayanca	Mesa Redonda	Alicia Resendiz Recova
20	Altzayanca	Mesa Redonda	Antonia Palafox Fernández
21	Altzayanca	Mesa Redonda	Rosa Ortega Hernández
22	Altzayanca	Carrillo Puerto	Marcela Rodríguez Maldonado
23	Altzayanca	Carrillo Puerto	Pablo Sánchez Flores
24	Altzayanca	Carrillo Puerto	Amparo Tapia Galaviz
25	Altzayanca	Carrillo Puerto	Luciano Cervantes Sánchez
26	Altzayanca	Carrillo Puerto	Emma Sánchez López
27	Altzayanca	Carrillo Puerto	Zenaida Cuéllar Hinojosa
28	Altzayanca	Carrillo Puerto	Antonia Rodríguez Maldonado
29	Altzayanca	Ranchería Pocitos	Apolinar García Martínez
30	Altzayanca	Col. Sta. María Las Cuevas	José Froilan G. Bonilla
31	Altzayanca	Col. Sta. María Las Cuevas	Isidra Alarcón Toriz
32	Altzayanca	Col. Sta. María Las Cuevas	Pedro Cerón Morales
33	Altzayanca	Ranchería Pocitos	Miguel Altamirano Morales
34	Altzayanca	Ranchería Pocitos	Raúl Reyes Luna
35	Altzayanca	Ranchería Pocitos	Ramón Mernio González
36	Altzayanca	Ranchería Pocitos	Guadalupe Hernández Pérez

37	Huamantla	Altamira de Guadalupe	Antonia Sánchez Yañez
38	Huamantla	Altamira de Guadalupe	Juan Navarro Sánchez
39	Huamantla	Morelos	Juan Sosa Reyes
40	Huamantla	Morelos	Teresa Bautista Pio Quinto
41	Huamantla	Morelos	Félix Flores Bautista
42	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Lucía Merino Vélez
43	El Carmen Tequexquitla	Barrio La Soledad	Marcela Hernández Camacho
44	El Carmen Tequexquitla	Barrio La Soledad	Alma Valadez Hernández
45	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Emilio López Vázquez Ma. Paula Hernández Hernández
46	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Ángeles Vázquez Barrera
47	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Paula Hernández Velez
48	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Alberto Valadez Rojas
49	El Carmen Tequexquitla	El Carmen Tequexquitla	Reyna López Carpintero
50	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Diego López Hernández
51	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Concepción Ramírez Ramírez
52	El Carmen Tequexquitla	Barrio de Guadalupe	Carmen López Martínez
53	Terrenate	El Capulín	Emilio Razo Márquez
54	Terrenate	Nicolás Bravo	Ambrosio Carmona Guzmán
55	Terrenate	Toluca de Guadalupe	Ana Pozos Lozada
56	Emiliano Zapata	Díaz Ordaz	Teresa Hernández Palafox
57	Emiliano Zapata	Díaz Ordaz	Bertha Lima Ortiz
58	Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	Carmela Arellano Benavidez
59	Cuapiaxtla	Cuapiaxtla San Francisco	Benito García Meléndez
60	Cuapiaxtla	Cuexcontzi San Francisco	Sofía Gutiérrez García
61	Cuapiaxtla	Cuexcontzi	Laura Vázquez Mota
62	Huamantla	Ranchería de la Cruz	Efraín Piedras Rosas
63	Huamantla	Ranchería de la Cruz	Pedro Castillo Cruz
64	Huamantla	Ranchería de la Cruz	SAGARPA
IG	Estatat		SEFOA
IG 1	Estatat		Secretaría de Salud
IG 2	Estatat		FONAES
IG 3	Estatat		FONTLAX
IG 4	Estatat		SEDESOL
IG 5	Estatat		Ana Altamirano
CI 1	Huamantla		Silvia
CI 2	Huamantla		Juana Hernández
CI 3	Altzayanca		Estela Lima Loaiza
CL 1	Altzayanca		Ipoderac
CL 2	Atlixco, Pue.		Veterinaria Salazar
PS 1	Huamantla		MVZ Joaquín García
PS 2	Zitlaltepec		MVZ Cuitlahuac
PS 3	Altzayanca		MVZ Emilio Tellez
PS 4	Huamantla		

PS 5 El Carmen Tequexquitla
PS 6 El Carmen Tequexquitla
PS 7 Nacional
PS 8 Estado de México
PS 9 Estatal
PE
PI Puebla

MVZ Isaías Merino Ruiz
MVZ Rosario Merino
UNAM
UACH
UAT
Ordeñadoras Flaco
Distribuidor Agustín

Claves- **ER-** Empresa Rural (quesero); **PI-** Proveedor de insumos; **PE-** Proveedor de material y equipo; **PS-** Proveedor de servicios profesionales (asesores técnicos, despachos, inst. de enseñanza); **IG-** Institución gubernamental (Instituciones, Municipios); **CL-** Cliente de leche; **CI-** Cliente intermediario.