



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral

Regional Unidad Michoacán



**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SUSTENTABLE**

**“EVALUACIÓN SANITARIA DE LA GANADERÍA EN LA
PRODUCCIÓN DE LECHE PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS
ARTESANALES”**

T E S I S

**Que para obtener el grado de Maestra en Ciencias en Producción Agrícola
Sustentable**

Presenta:

Carlos Eduardo Ceja Mora

Directores de tesis:

Dra. Rebeca Flores Magallon

Dr. Jesus Vázquez Navarrete

Jiquilpan, Michoacán, 2016

CARTA CESIÓN DE DERECHOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de Jiquilpan de Juárez Michoacán el día 05 del mes Noviembre del 2015 el que suscribe **Carlos Eduardo Ceja Mora** alumno del programa de **Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable** con número de registro **B120950**, adscrito al **C.I.I.D.I.R.I.P.N Unidad Michoacán**, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo dirección de la **D.C Rebeca Fores magallon** y **D.C. José Vásquez Navarrete** y cede los derechos del trabajo titulado "**Evaluación sanitaria de la ganadería en la producción de leche para la elaboración de quesos artesanales**", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de información no deberán reproducir el contenido textual, graficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **cmoracervantes@gmail.com**, **rbk_fm@hotmail.com**, **JVvazquez@hotmail.com**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



Carlos Eduardo Ceja Mora

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS



SIP-14-BIS

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Jiquilpan, Michoacán siendo las 12:00 horas del día 05 del mes de Noviembre del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR Unidad Michoacán para examinar la tesis titulada:

"Evaluación sanitaria de la ganadería en la producción de leche para la elaboración de quesos artesanales".

Presentada por el alumno:

Ceja	Mora	Carlos Eduardo
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre
Con registro: B 1 2 0 9 5 0		

aspirante de:

Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable

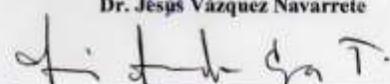
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA Directores de tesis


Dra. Rebeca Flores Magallón


Dr. Jesús Vázquez Navarrete


Dra. Dioselina Álvarez Bernal


Dr. Luis Fernando Ceja Torres


Dr. Luis Arturo Ávila Meléndez.


Dra. Hortencia Gabriela Mena Violante.
PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES.



El presente trabajo que lleva por título “**Evaluación sanitaria de la ganadería en la producción de leche para la elaboración de quesos artesanales**”, se realizó en la región Ciénaga de Chápala y en el laboratorio de Laboratorio de Microbiología de los Alimentos del CIIDIR-IPN Unidad Michoacán, bajo la dirección de la Dra. Rebeca Flores Magallón y el Dr. Jesús Vázquez Navarrete.

DEDICATORIA

A dios

Porque gracias a Él y con él me ha dado muchos momentos de alegrías como también de penurias, y dolor que al final han sido valiosas enseñanzas y lecciones de vida, que me han llevado al lugar donde estoy, y me ha forjado como la persona quien soy.

A la Dra. Rebeca Flores Magallon

Mi más sincero agradecimiento a la Dra. Rebeca, porque además de que es una excelente persona y por haber hecho posible la realización de este trabajo, por compartir conmigo sus conocimientos científicos, su apoyo, sus consejos se lo agradezco muchísimo y de todo corazón, pero sobre todo por su amistad, por haberme soportado todo este tiempo y por darme toda su comprensión.

Dra. La quiero y respeto mucho.

A mis profesores

Primeramente por haberme brindado en todo momento su amistad, sus conocimientos, y sobre todo sus sabios consejos.

A mis padres

Salvador Ceja Cervantes y Alicia Mora Figueroa a ellos siempre han estado conmigo y me han brindado todo su amor, apoyo y comprensión, dios me los permita muchos años a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

A mi amigo

Elías Arturo Sandoval Ruan, por todo su apoyo incondicional en la realización de mi trabajo, por tu apoyo y ayuda para la recolección de muestras, observación, concertación con los productores y ganaderos, pero sobre todo por su amistad. Gracias Elías dios te conserve por muchos años amigo.

A mi comité tutorial

A la Dra. Rebeca Flores Magallon, Dr. Jesús Vázquez Navarrete por todo su apoyo y todas sus aportaciones y comentarios para mejorar mi desarrollo profesional. Se los agradezco mucho. Así como al Dr. Luis Fernando Ceja torres.

Al politécnico

Por todo su apoyo, que sin su ayuda no hubiese sido posible todo el trabajo para este momento.

Al auxiliar de laboratorio de microbiología

Minerva Núñez, por todo su apoyo y guía en la realización de mi trabajo de investigación.

INDICE

	Página
Índice de cuadros	
Índice de figuras	
Abreviaturas	
Resumen	
Abstract	
Capítulo I	
Introducción	1
1. La ganadería.	1
1.1 La ganadería en México.	1
1.2 Clasificación de la industria ganadera.	2
2. Industria láctea.	2
2.1 La leche: su composición y características.	2
2.2 Que es la calidad en la producción de la leche y factores que se le atribuyen	3
2.3 Factores que afectan la calidad en la leche.	3
3. Tendencias de la industria láctea.	7
3.1 Consumo Nacional.	7
4. El queso.	9
4.1 Proceso de elaboración de quesos.	10
4.2 Clasificación de quesos.	11
4.3 Tipos de quesos.	12
4.4 Industria del queso.	13
5. Importancia de la ganadería bovina en el Estado de Michoacán.	15
5.1 Participación en el Inventario Nacional.	16
5.2 Participación en la producción Nacional de Leche.	16
5.3 Importancia de la ganadería en el estado.	16
6. Justificación	18
7. Hipótesis	18

8. Objetivos	18
General	19
Particulares	19
Capítulo II:	20
Materiales y métodos	20
1. Descripción de la zona de estudio.	20
2. Criterios de inclusión y exclusión.	
3. Realización de un diagnóstico actual para obtener información sobre las condiciones higiénico-sanitarias de producción de quesos artesanales y del manejo del hato.	20
4. Diseño y aplicación del taller de planeación estratégica.	21
5. Aislar e identificar en quesos artesanales, la presencia de <i>Salmonella</i> spp, <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> , así como la carga bacteriana (BMA, OCT y OCF).	22
6. Análisis estadístico	22
Capítulo III:	23
Resultados y discusión	
1. Evaluación sanitaria de la ganadería en los municipios de estudio.	24
Características distintivas de la ganadería	
Tamaño y uso de suelo de las unidades en producción	24
Suplementación	24
Inventario ganadero	
Razas ganaderas	24
Tamaño y estado del hato ganadero	25
Fertilidad del hato	25
Producción y comercialización de la leche	
2. Evaluación sanitaria del proceso de elaboración de quesos artesanales	
Diagnóstico actual del proceso de elaboración de los quesos artesanales	
Recuento de <i>Salmonella</i> sp y <i>Staphylococcus aureus</i> en quesos artesanales	26
3. Resultados del taller FODA	37
Capítulo IV: Conclusiones	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales industrias queseras y marcas en el Mercado Nacional.	15
Cuadro 2.	Distribución de la producción Nacional de leche entre los principales Estados.	16
Cuadro 3.	Inventario ganadero de los municipios en estudio pertenecientes a la región Ciénaga de Chapala.	17
Cuadro 4.	Características socioeconómicas de los ganaderos productores de leche en la región de estudio.	19
Cuadro 5.	Producción de leche en la región DDR de la cuenca lechera de la Ciénaga de Chapala.	20
Cuadro 6.	Diagnostico actual de las condiciones generales del proceso de elaboracion de los quesos.	23
Cuadro 7.	Recuento de OCT y OCF en la producción de quesos artesanales.	24
Cuadro 8.	Determinación de microorganismos patógenos en quesos artesanales.	26
Cuadro 9.	Características de los sistemas de producción, manejo y uso de tecnología en los diferentes tipos de ganadería en la región Ciénaga de Chapala.	26
Cuadro 10.	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la ganadería de los municipios de Jiquilpan, Sahuayo, Villamar, Venustiano Carranza, Cotija y Tocuambo.	29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Consumo Nacional aparente de leche (millones de litros)	8
Figura 2.	Participación de la industria en la demanda Nacional de leche	9

ABREVIATURAS

B	Brucella
BMA	Bacterias Mesofilas Aerobias
BPH	Buenas Prácticas de Higiene
BPG	Buenas Prácticas Ganaderas
FAO	Organización para la Agricultura y Alimentación
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
Has	Hectáreas
L	Litros
mL	Mililitros
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCT	Organismos Coliformes Totales
POE'S	Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento
RCS	Recuento de Células Somáticas
s	subunidad
SAGARPA	Secretaria de Agricultura
SAGH	Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras
SESA	United States Department of Agriculture
t	tonelada
tmca	tasa media de crecimiento
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
UHT	Ultra pasteurizada
UPG	Unidades de Producción Ganadera
USDA	
⁰ C	Grados centígrados
α	Alfa
β	Beta
%	Porcentaje

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar sanitariamente la ganadería en la producción de quesos artesanales en la región Ciénaga de Chapala del noroeste de Michoacán, de acuerdo a la escala de producción, mano de obra familiar, estructura de ingreso, diferencias en manejo, uso de tecnología y la visión de los productores sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El estudio consto de la participación de 65 productores. Se aplico un cuestionario para determinar la sanidad en la ganadería y los talleres de producción de quesos, además de planear un taller de estratégica FODA. En general, los productores se caracterizan por tener una edad avanzada y bajo nivel educativo; principal sistema de manejo utilizado es el semiestabulado, con superficies y hatos pequeños, por lo que diversifican su ingreso con actividades intra y extrafinca. Los resultados de laboratorio de los quesos analizados ponen en evidencia y a la vez corroboran lo encontrado en la aplicación del cuestionario la presencia de microorganismos patógenos, afectando la calidad de los mismos y poniendo en riesgo la salud del consumidor. En conclusión. En la región noroeste del estado de Michoacán se detectaron tres tipos de ganadería bovina, todos con diferencias productivas y tecnológicas, mismas que deber ser consideradas en la ejecución de planes de desarrollo para el sector ganadero.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate sanitary livestock production cheeses in the Ciénaga de Chapala region of northwestern Michoacán, according to the production scale, family labor, income structure, differences in management, use of technology and vision of the producers on the strengths, weaknesses, opportunities and threats. The study had the participation of 65 producers. A questionnaire to determine health in livestock and cheese production workshops was applied also planning a workshop on strategic FODA. In general, producers are characterized by advanced age and low education; main management system used is partial barn, with surfaces and smaller herds, so diversify their income and intra extrafinca activities. Laboratory results analyzed cheeses bring out yet corroborate the findings in applying the questionnaire the presence of pathogenic microorganisms, affecting their quality and endangering consumers' health. In conclusion. In the northwest region of the state of Michoacán three types of cattle, all productive and technological differences, same must be considered in the implementation of development plans for the livestock sector were detected.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1. La Ganadería

Es una actividad económica de origen muy antiguo que consiste en el manejo de animales domesticables con fines de producción para su aprovechamiento (SAGH, 2014).

Dependiendo de la especie ganadera, se pueden obtener diversos productos derivados, tales como la carne, la leche, los huevos, los cueros, la lana y la miel, entre otros (OSU, 2004).

Los ganados más importantes en números a nivel mundial son los relacionados con la ganadería bovina, la ovina y la porcina. Sin embargo, en algunas regiones del planeta otros tipos de ganado tienen mayor importancia, como el caprino y el equino, como así también la curicultura, la avicultura y la apicultura (SAGH, 2014).

La ganadería está relacionada con la agricultura, ya que en una granja ambas pueden estar relacionadas. En estos casos el ganado aporta el estiércol, que es utilizado como abono, y los cultivos aportan el alimento para los animales (Asner et al., 2004)).

1.1. La ganadería en México

La historia de la ganadería en México inicia alrededor del año 1524 con la introducción de ganado bovino por parte de los españoles las condiciones favorables del país y los ecosistemas lograron que estos animales se multiplicaran extraordinariamente y con gran éxito, convirtiéndose en animales cada vez más útiles y comunes en el nuevo continente y la nueva España, (Villegas, 2006) se puede decir que el lugar por donde ingreso la ganadería a la nueva España lo que es hoy México fue por el estado de Veracruz, la ganadería se alimentaba totalmente del pastoreo y solo en casos muy especiales se criaba en haciendas, durante la época de la independencia se perdieron grandes cantidades de ganado ya que este se usaba para satisfacer la demanda de los bandos que participaban en la guerra, con la aparición y establecimiento de haciendas se dio mayor desarrollo en la crianza la cual decayó de nueva cuenta con el movimiento de revolución, durante el gobierno de presidente Porfirio Díaz se importó ganado más especializado con el fin de mejorar razas y con ello la producción de carne y leche, fin que fructifico apreciablemente

convirtiendo a México en exportador de bovinos para leche y carne a los Estados Unidos de América (Pomeon, 2007)

1.2. Clasificación de la industria ganadera

La industria ganadera clasifica al ganado de acuerdo al fin de éste:

Ganado pie de cría

Ganado de engorde

Ganado lechero

Ganado doble propósito

2. Industria láctea

2.1. La leche: su composición y características

La leche es la secreción de las glándulas mamarias de mamíferos, especialmente de ganado bovino y caprino, sin calostro y sin substracción alguna de sus componentes, es una emulsión de glóbulos grasos y una suspensión de micelas de caseína (compuesta de Calcio, Caseína y Fósforo), toda ésta suspendida en una fase acuosa la cual contiene lactosa, proteínas del suero, algunas sales y minerales (Evers *et al.*, 2000; NOM-155-SCFI-2003, Rojas, 2005). Las características composicionales incluyen las propiedades físicas y químicas. Dentro de las físicas se encuentra la densidad que puede definir como el peso de un litro de leche expresada en kilogramos (Cottrino, 2006). Las propiedades químicas corresponden a los porcentajes de acidez, proteína, grasa, lactosa, minerales, sólidos no grasos y sólidos totales (Calderón *et al.*, 2006).

La acidez es producida por bacterias ácido lácticas, que transforman la lactosa en ácido láctico, acético y propionico; ácidos grasos y acetona provenientes de la utilización de las grasas (Dargal, 2006). El metabolismo de las proteínas produce indicadores de putrefacción como indol, estos metabolitos llegan a desestabilizar la leche por aumento de la acidez, fruto de la proliferación de bacterias (Calderón *et al.*, 2007). La proteína es el componente químico más importante de la leche por ser necesaria para los mamíferos que dependen en las primeras etapas de la vida y puede dividirse en dos grandes grupos la caseína y proteínas del suero. Dentro de la caseína se encuentra la α S1, α S2, β y la kappa y

las proteínas del suero incluyen α lactoalbumina y la β lactoglobulina, inmunoglobulinas y seroalbuminas (Rojas, 2005; Dargal, 2006).

La grasa, es otro de los componentes químicos y es la responsable no solo del aroma y sabor del queso; sino también de su cuerpo y textura; ya que un queso elaborado sin grasa generalmente tiene una consistencia dura e insípida y no desarrolla el aroma y sabor típico (Zachutet *et al.*, 2008). También es el componente más variable de la leche y puede estar influenciado por factores como la raza, edad de la vaca, estado nutricional, estado de la curva de lactancia y tipo de alimentación (Bolbe *et al.*, 2009; Moellen *et al.*, 2007).

2.2. Que es la calidad en la producción de leche y factores que se le atribuyen

La calidad en la leche se refiere se refiere a todas aquellas prácticas higiénicas de manejo en establos que lleva consigo el control de la mastitis (Cotrino, 2003; Urdaneta, 2005). Producir leche con buena calidad higiénica resulta sumamente complejo ya que el producto a manejar es extremadamente delicado a la manipulación durante su recolección (Ciencia y Tecnología, 2003, Carrillo, 2007). La leche, además de ser manejada higiénicamente, debe de provenir de animales sanos y estar libre de residuos de medicamentos, y en general de residuos tóxicos. La leche de animales afectadas de mastitis además de contener mayor número de microorganismos, muchos de los cuales pueden ser patógenos, tienen completamente alterada su composición y actividad enzimática (Piñeros *et al.*, 2005).

2.3. Factores que afectan la calidad de la leche

Los factores que afectan la calidad microbiológica de la leche y que se tienen que tomar en cuenta son:

- **Recuento de Organismos Coliformes:** Identifica a una serie de bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* que incluye a los géneros de *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella*; microorganismos Gram negativos usualmente capsulados, no esporulados, que fermentan la lactosa y que causan cuadros de mastitis, los cuales van de ligera a severamente agudo (Salvador y Abner, 2005). La presencia de estas bacterias refleja un pobre manejo higiénico de la rutina de ordeña (limpieza de la

piel de los pezones, manos y pezoneras) y la exposición de la leche a material fecal (Nevecherya *et al.*, 2005; Savichtcheva y Okabe, 2006).

- **Recuento de Células Somáticas (RCS):** es el índice del nivel de la severidad relacionada tanto con la mastitis presente en el hato como la calidad de la leche en casos subclínicos (Bradley y Green, 2005; Calvino *et al.*, 2005); si bien los valores límites del RCS varían en distintos países, se considera que por encima de las 500000 células/mL se trata de leche proveniente de un sistema productivo con alta prevalencia de infecciones intramamarias y es, por lo tanto, considerado como un hato problema (Monardes y Barrías, 2008).
- **Recuento de Organismos Mesofilos Aerobios:** es una medida de la condición higiene de los estables, al igual que los recuentos de las bacterias anteriores, se relaciona con la insuficiente higiene del sistema de leche. Se considera que una leche con menos de 10000 UFC/mL es de excelente calidad (Taverna, 2002, Gaviria, 2007; Posada *et al.*, 2010; Ramos *et al.*, 2011). Conforman el grupo más amplio y utilizado como criterio de calidad de leche para las bonificaciones dentro de la comercialización. Este grupo de agentes es el mal llamado Recuento Total de Bacterias, debido a que muchos otros tipos de bacterias no quedan incluidas porque sus rangos de temperatura óptima de crecimiento son diferentes o el oxígeno les es inhibitorio. Como la lectura se hace contando el número de colonias que aparece en la placa, producto de la multiplicación a partir de una sola célula bacteriana o de un grupo de ellas, el resultado se expresa en UFC como indicador de la calidad higiénica (Cotrino 2001; Cotrino y Gavera, 2003; Gaviria, 2007).
- **Brucelosis:** como todas las especie de brucelas (*B*), la *B. abortus* sobrevive largo tiempo (hasta 120 días) en el medio ambiente sobre sustancias orgánicas (excrementos, residuos de abortos, leche, etc). Resisten a la congelación y la recongelación pero son destruidas a temperaturas de pasteurización, por el calentamiento a 60°C durante 10 minutos y por los desinfectantes comunes (formol, cloro y fenol) (López *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2008; OIE, 2009). El reservorio de *B. abortus* lo constituyen los propios bóvidos, aun cuando puede asentarse también en otras especies animales y el hombre. En la infección brucelósica la leche no se altera de manera visible. En el aspecto químico, la leche sólo muestra

una discreta elevación de la proteína total y la albumina disminuye ligeramente, mientras que la globulina aumenta. El incremento de la globulina en la leche brucelósica es el resultado de la producción de anticuerpos (Izquierdo *et al.*, 2006; Lamontagne *et al.*, 2007; López, 2008).

- **Mastitis:** es la enfermedad infectocontagiosa más común en los bovinos donde se presenta una inflamación de la glándula mamaria debido a la presencia de microorganismos que se multiplican al interior de la ubre y causan destrucción del tejido mamario y la pérdida del volumen de producción. Durante la mastitis se altera la composición de la leche y se generan pérdidas debido a los costos de reposición, gastos veterinarios y la influencia de esta enfermedad en su sabor (Abner, 2005; Urdaneta, 2005; Ruvalcaba *et al.*, 2009). Los cambios en el sabor de la leche son originados durante la labor de ordeño, ya que una vez ordeñada la vaca el esfínter queda abierto posibilitando la entrada de microorganismos que ocasionan daños a nivel epitelial, y cambios físicos y bacteriológicos de la leche (NMC, 2006; Calderón *et al.*, 2008).

Para Delgado *et al.*, (2009) y Arroyo *et al.*, (2011), la mastitis es una enfermedad que se puede clasificar en dos grupos:

1.- Mastitis contagiosa: causada generalmente por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Micoplasma* y *Corinebacterias*, originados en el interior de la ubre de otros animales infectados y se transmite a los animales sanos.

2.- Mastitis ambiental: derivada de la infección que se origina del medio ambiente, generalmente causados por *Escherichia coli*, *Klebsiella* y *Enterobacter*.

- ***Staphylococcus aureus*:** son bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas, de forma redonda que se dividen en varios planos para formar agrupaciones irregulares, utilizan los hidratos de carbono tanto por oxidación como para fermentación. Estos microorganismos se transmiten tanto por contacto directo como indirecto (Elmoslenmaya *et al.*, 2010).

La causa principal de la mastitis bovina es el *S. aureus* que rivaliza con *Strep. agalactiae*. La infección tiene lugar a través del canal del pezón y su curso varía desde sublimice a

agudo supurativo gangrenoso o crónico, dependiendo de la cepa infectante y resistencia del hospedador (Gonzalo *et al.*, 2010).

La mastitis causada por bacterias del genero *Staphylococcus* es de distribución mundial, siendo de gran importancia dentro de la casuística de esta enfermedad. A nivel de mastitis subclínica, estos microorganismo son los agentes más importantes además de que también participan también como causantes de mastitis clínica (Posadas *et al.*, 2010; Estevez *et al.*, 2011; Vilart *et al.*, 2011).

- **Buenas prácticas de higiene**

Estos son los procedimientos rutinarios que tienen como objetivo asegurar un producto aceptable al público y a los consumidores en términos de inocuidad, precio y calidad. Los códigos de buenas prácticas deben ser guías flexibles para usarlos en sistemas específicos para una producción responsable y su uso debe de ser guiado por el sentido común (Correa, 2005; USDA, 2005; Ponce, 2009 (a); Ponce, 2010 (b); USAID, SESA, 2010). Así mismo, son el reflejo de las excelentes condiciones de ordeño y adecuado control sobre las ubres y el entorno realizado por parte de los trabajadores, la imperfección puede dar lugar a una deficiente productividad y a un bajo nivel nutritivo de la leche.

- **Buenas prácticas ganaderas**

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos carne y leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación (Uribe *et al.*, 2011).

3. Tendencias de la industria de la leche

La cadena productiva de la leche está constituida aproximadamente 70, 000 empresas con actividad primaria y más de 11,000 en la actividad industrial, generando aproximadamente 440,000 mil empleos permanentes (INEGI, 2010). El valor de la producción primaria de leche para el 2008 fue de 41,351 millones de pesos que representa el 22% del valor total de la producción ganadera nacional (SAGARPA, 2013).

La industria de lácteos es la más importante desde el punto de vista del valor de la producción, ascendiendo a 72, 672 millones de pesos para el 2009, seguido por todas las industrias cárnicas (sacrificio, empaque y embutidos (FAOSTAT, 2009).

Sin embargo, aun cuando la producción de la leche en el país ha aumentado en los últimos años a una tasa de crecimiento superior al de la población, seguimos siendo deficitarios, ya que en el periodo del 2000 al 2008 se importó en promedio 189.7 miles de toneladas anuales de leche en polvo (FAOSTAT, 2009).

3.1 Consumo nacional

El consumo nacional de la leche se ha incrementado de 8.9 a 14.5 L anuales de 2000 a 2009 equivalente a una tasa media de crecimiento anual (tmca) del 4.5% (Figura 1). El consumo per cápita anual creció de 100 litros en el 2000 a 113 en 2008, sin embargo, este consumo es muy bajo si lo comparamos con el promedio de los países en desarrollo, que es de 197 L o el de Estados Unidos de 256 L (FAOSTAT, 2010).

La leche y sus derivados están muy bien posicionados entre los consumidores nacionales como un producto nutritivo y saludable, debido a esto es indudable que el principal factor que limita el crecimiento del consumo natural es el poder adquisitivo de la población, si la economía nacional mejora se esperaría un efecto positivo directo en el consumo (Arismendi, 2005)



Figura 1. Consumo nacional aparente de leche (millones de litros).

Como se menciona anteriormente la industria es el principal canal comercial de la producción nacional e importación de leche. En el año del 2008 de una disponibilidad total de 11,514 millones de litros, el 66% 7,630 millones de L se destinaron a la industria privada nacional, otros 1 100 millones de L (10%) fueron procesados por LICONSA y aproximadamente 2,784 millones de L (el 24%) se destina al comercio informal.

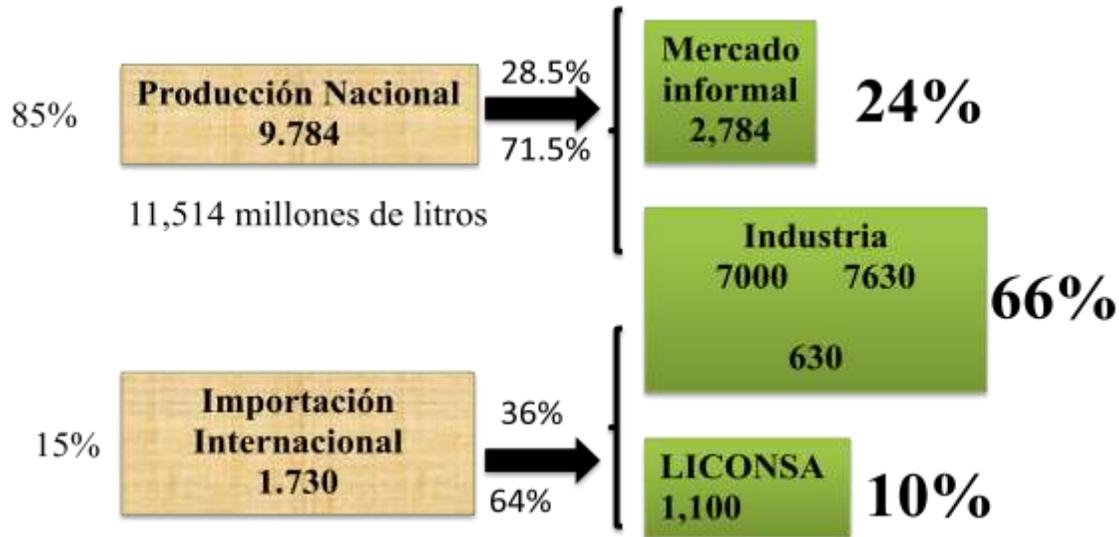


Figura 2. Participación de la industria en la demanda nacional de leche.

Del volumen total procesado en el 2008 por la industria lechera privada nacional 3,779 millones de litros (50%) fueron destinados para el envasado de leche pasteurizada, leche ultra pasteurizada (UHT) y otras, un 30% aproximadamente 2,330 millones de litros, fue destinado para la elaboración de derivados lácteos, incluyendo quesos, cremas, yogurt y otros productos, finalmente 1,521 millones de litros (20%) se emplea para la producción de leche industrializadas tales como leche en polvo, leche evaporada y leche condensada (INEGI, 2010).

4. El queso

El queso es un alimento muy apreciado debido a sus cualidades nutritivas y sensoriales. Se ha elaborado desde hace varios siglos a partir de leche de vaca, oveja, cabra y otros rumiantes. Se cree que los quesos tienen su origen en la observación accidental de la fermentación de la leche cuando era transportada en estómagos de animales, lo que ocasiona la separación del suero y la cuajada (Fernández, 2000; Chamorro y Losada, 2002). La leche es coagulada mediante la renina presente en el cuajo, posteriormente se elimina el suero por corte de la cuajada, agitación de los fragmentos resultantes y por el subsiguiente moldeado, prensado y madurado en condiciones adecuadas (RT, 2007).

La Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO) (1966) definió el queso como aquel "producto fresco o madurado obtenido por coagulación de la leche entera u otros productos lácteos como nata, leche parcial o totalmente desnatada, suero de mazada o de sus mezclas, y posterior separación del suero". Para Alais (2001) y Robison *et al.*, (2002), el queso es "una forma de conservación de la caseína y de la materia grasa de la leche, que se obtiene por coagulación de la misma seguida del desuerado, donde se separan, por un lado, el suero constituido por la mayor parte del agua y de los componentes solubles de la leche y, por otro, la cuajada que aún retiene una pequeña fracción del suero.

4.1 Proceso de elaboración de los quesos

El proceso de elaboración de un queso implica, tres grandes pasos:

1.- Coagulación de la leche: Este fenómeno se produce por la desestabilización de la solución coloidal de caseína que origina la aglomeración de las miscelias libres y la formación de un gel en el que quedan atrapados el resto de los componentes de la leche (Tercero *et al.*, 2005).

Existen diferentes métodos de coagulación; la acida y la enzimática, sin embargo, en la industria quesera el método más utilizado es la coagulación mixta (Fox *et al.*, 2000).

La coagulación mixta, se refiere a la coagulación láctica o acida, la cual es realizada por las bacterias lácticas presentes en la leche cruda o procedente de fermentos, que transforma la lactosa en ácido láctico haciendo descender el pH de la leche, lo que produce la alteración de la caseína hasta la formación de un coagulo (González, 2002).

Durante la coagulación enzimática de la leche se distinguen tres fases:

- Fase enzimática o reacción primaria: el cuajo o quimosina actúa hidrolizando la K-caseína a nivel de enlace de fenilalanina-metionina que ocupan las posiciones 105 y 106 de las moléculas respectivamente. Esta hidrólisis da lugar a la formación de dos fragmentos glicomacropéptidos (106 -109) ricos en residuos de aminoácidos ácidos y polares.

- Fase de coagulación o fase secundaria: las miscelias se combinan entre sí con la ayuda de fosfato de calcio, dando lugar a la formación de un gel o coagulo que engloba la grasa, lactosa, sales y agua.
- Fase terciaria: se inicia una vez que se ha producido el cuajado de la leche y consiste en una acción proteolítica de la caseína α y β (Pérez, 2001; González, 2002).

Finalmente, ocurre la sinéresis del coagulo que consiste en la retracción del coagulo con expulsión del suero.

2.- Escurrimiento: Según el tipo de coagulación seleccionada en la primera etapa, se deberá realizar un escurrido u otro.

Coagulación por acidificación: el gel obtenido tiene una gran cantidad de líquido lacto suero, el cual lleva consigo todo el calcio, por esto la cuajada con que se fabrican los quesos frescos contienen poco calcio. Coagulación por adición de cuajo: en esta etapa es necesario someter al gel resultante a un proceso mecánico y físico para poderlo escurrir y quitarle el lacto suero. Estos procesos son de corte, removido, prensado y cocción. Dependiendo del énfasis puesto en algunos de estos procesos, se tendrá un escurrido diferente, y por lo tanto, una cuajada diferente. La cuajada contiene gran cantidad de calcio (Chamorro, 2010).

4.2 Clasificación de los quesos

Los quesos pueden ser clasificados atendiendo a los siguientes criterios:

Contenido en Materia de Grasa

- **Grasos:** Aquellos que tienen como mínimo un 45% de materia de grasa, y que no superen un 60%.
- **Semigrasos:** Que tienen mínimo un 25% de materia grasa o como mucho un 10%.
- **Desnatados:** si no tienen nada de materia grasa o como mucho un 10%.
- **Semidesnatados:** Si tienen al menos un 25% y mínimo un 10%.
- **Extragrasos:** Si tienen un 60% o más.

Proceso de elaboración:

Frescos: Son los que solo han seguido una fermentación láctica y llegan al consumidor inmediatamente después de ser fabricados. Aquellos que se elaboran con vocación de ser consumidos sin pasar por condiciones de maduración. Tienen un elevado contenido en humedad y una vida comercial más corta.

Madurados: Aquellos que pasan por la fermentación lácticas, más otras transformaciones, a fin de conseguir un mayor afinado, los que se someten a las condiciones adecuadas de maduración para que desarrollen características propias. Según el tiempo de maduración pueden indicarse algunos tipos a modo orientativo ya que no existe un criterio único en este sentido.

Textura de la pasta

- **Dura:** son los quesos más consistentes, difíciles de cortar y teniéndolos que raspar algunas veces.
- **Semi-dura:** la mayoría de los quesos pertenecen a este grupo, son consistentes.
- **Blanda:** son los de tipo cremoso.
- **Muy blanda:** son los quesos frescos.

Según su corteza:

- **Sin corteza:** quesos frescos.
- **Corteza seca:** son los que hacen ellos mismo su corteza de forma natural al secarse. Cuanto más tiempo, más secado o más o menos corteza.
- **Corteza enmohecida:** en su proceso se les hace una corteza por moho que se deposita en su exterior.
- **Corteza artificial:** son los que se les coloca voluntariamente una corteza para protegerles.

4.3 Tipos de quesos

En primer lugar hay que aclarar que existen dos tipos de producción la industrial y la artesanal, hoy en día las únicas diferencias que hay entre los dos procedimientos son: que

los artesanos utilizan la leche del ganado criado por ellos, fabrican queso con un máximo de 500 L.(contra 2000 L. en la industria) diarios de leche y la elaboración se hacen a mano (frente a la máquinas), con procedimientos naturales y ellos se responsabilizan personalmente del resultado final, además que el artesanal lleva consigo la menor parte de implementos y aditivos.

El queso artesanal, es uno de los productos que mayor venta está teniendo entre los productos lácteos por su esmerada elaboración. El queso es un alimento sólido (de duro a cremoso) fresco o madurado que se obtiene por coagulación y separación de la leche (también de la nata, la leche desnatada, el suero de la mantequilla o una mezcla de cualquiera de ellos) de mamíferos, sobretodo vaca, cabra, oveja, búfala y camella. Quesos artesanales hay centenares, tantos como orígenes de la leche y métodos de elaboración, solo que estos no son industrializados ni contienen aditivos (Pomeón, 2007).

4.3 Industria del queso

La producción de queso en México entre 1997 y 2008 pasó de 116000 t en 1997, a 150000 t en 2008. El queso panela y el doble crema duplicaron su producción. Se evidencia así el dominio de los quesos frescos en México, lo que se refuerza con el monto de las importaciones de queso fresco las cuales pasaron de 975 t en 1997 a 15 677 t en 2008 (SIAP, 2008). Castro *et al.*, (2001) reportaron que en 1997 se produjeron oficialmente 130 000 t de queso en el país, pero que se generó la misma cantidad, o incluso más, en el sector informal. En México la industria quesera artesanal se puede clasificar convencionalmente en tres extractos (según el volumen de leche que se procese diariamente): pequeña, transforma volúmenes menores a 2 000 L/día; mediana; procesa entre 2,000 y 20,000 L/día; gran industria, que maneja volúmenes superiores a 20, 000 L/día (Villegas, 2004).

La mayor parte de esa producción no se registra. Tan solo en el estado de Chiapas existen alrededor de 600 queserías, pero solo 109 están censadas por el INEGI. Solo en la sierra de Jal-mich (Jalisco-Michoacán) existen alrededor de 545 queseros de este tipo. Así mismo, se tienen reportes similares de queso en una región de Zacatecas. En Ocosingo, Chiapas, muchos de los queseros producen la totalidad o parte de la leche que requieren (Poméon y Cervantes, 2010).

La industria del queso es la segunda industria láctea más importante con un valor de la producción en 2008 de 25,703 millones de peso. La producción industrial presentó durante el 2000 al 2009 una tmca al 7.9, alcanzando las 189 toneladas para el 2008 (INEGI, 2010). Sin embargo, hay investigaciones que señalan que la producción industrial es aproximadamente la mitad de la producción nacional de quesos, existiendo un gran número de talleres de quesos tipo artesanal no registrados, así mismo, en varias regiones del país que los elaboren y comercialicen los quesos (Castro *et al.*, 2002).

El queso industrial a partir del año 2001 comienza a reducir su crecimiento en cuanto a volumen, durante el periodo 2001 a 2004 la tmca fue de 0.46%, sin embargo el valor de producción en este mismo periodo creció significativamente alcanzando una taza del 7.14 tmca el crecimiento de la producción nacional de queso ante un entorno de alta competencia con el queso de importación, duplicándose casi el volumen de importaciones del 2000 al 2009 al pasar de 40 mil toneladas a 78 mil toneladas, equivalente a una tmca del 10.4%.

Las importaciones del queso barato del mercado internacional tuvieron un impacto en el precio de este producto al consumidor reflejándose en un mejor incremento en el consumo nacional, estimándose que paso de las 298 mil toneladas en 2000 a 433 mil toneladas en el 2009, obteniéndose un tmca del 5%, lo cual equivale a que el consumo per cápita paso durante este mismo periodo 3.3 a 4.2 Kg (Castro *et al.*, 2002)

Gran parte del crecimiento de la industria nacional se debe a que está se concentró en la producción de quesos frescos o de pasta blanda, siendo estos muy difíciles de importar debido a que su consistencia los hace muy frágiles, consecuentemente los quesos que más se importan y con los que no se pueden competir fácilmente son los quesos de pasta dura como el Edam, Cheddar, Gouda, los tipos Chihuahua, Manchego y otros (Pomeón, 2007).

Aproximadamente el 50% de la producción industrial nacional del queso la concentran las empresas relacionadas en el cuadro 1.

Como se puede apreciar en este cuadro, ninguna de las empresas líderes en el envasado de la leche destaca dentro de las principales empresas productoras de queso, lo que evidencia la especialización industrial.

Cuadro 1. Principales industrias queseras y marcas en el mercado Nacional.

EMPRESA/GRUPO	PRINCIPALES MARCAS
Nestle	Nestle
Grupo Chilchota	Chilchota
Sigma alimentos lácteos	Chalet, La Villita (Fud, San Rafael)
Latinlac (Evamex)	Los Volcanes
Unifoods	Chipilo, El Sauz
Kraft	Queso Philadelphia
Axa alimentos	Caperucita, Creso (Kir, Swan)
Grupo Chen	Norteño, Carmelo, Supremo
Industria Cor	Lyncott

A pesar de que el consumo per cápita ha crecido significativamente en los últimos años, esté aún está muy bajo comparado con los estándares de otros países desarrollados, por lo que se puede afirmar que el queso tiene grandes posibilidades de crecimiento en el mercado nacional. La gran diversidad de costumbres y gustos regionales en el consumo de quesos ha sido una de las grandes fortalezas de la producción artesanal a bajo costo, atendiendo nichos de mercados muy específicos (Pomeón y Castro, 2010).

5. Importancia de la ganadería en el estado de Michoacán

5.1. Participación en el Inventario Nacional

Michoacán es el cuarto estado en inventario de ganado bovino, en el 2000 contaba con 1'661,965 cabezas de bovino, representando el 5.84% del inventario nacional y ocupando el cuarto lugar después del estado de Veracruz, Chiapas y Jalisco. Cabe destacar que en 1990 el estado contaba con 1'564.428 cabezas ocupando el sexto lugar a nivel nacional y a pesar de que solo creció un 6.2% durante esta década logro un mejor posicionamiento nacional debido a que en este mismo periodo el inventario nacional se redujo en un 27% (SIACON, 2004).

5.2. Participación en la producción Nacional de leche

De 2000 a 2009 Michoacán pasó del décimo lugar al decimosegundo lugar en la producción nacional de leche, participando con el 3.2% de la producción nacional. En cuanto al valor de producción Michoacán en el 2009 ocupó a nivel nacional el decimoprimer lugar, con una participación del 3.3% (SIACON, 2004).

Cuadro 2. Distribución de la producción Nacional de leche entre los principales estados del país.

ESTADOS	2000	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	2009	PARTICIPACION PORCENTUAL
Jalisco	1,257.392	17.18%	1,712.546	17.50%
Coahuila	616,388	8.42%	1.058.886	10.82%
Durango	545,016	7.45%	953,316	9.74%
Veracruz	624,752	8.53%	720,426	7.36%
Chihuahua	544,723	7.44%	712,828	7.29%
Guanajuato	569,340	7.78%	647,465	6.26%
México	403,229	5.51%	489,628	5.00%
Hidalgo	347,567	4.75%	415,024	4.24%
Aguascalientes	273,608	3.73%	394,987	4.04%
Puebla	240,299	3.28%	363,296	3.71%
Chiapas	175,380	2.40%	320,923	3.28%
Michoacán	268,088	3.66%	313,040	3.20%
El resto	1,454.431	19.87%	1,618.990	17.19%
estados				
TOTAL	7,320.213	100.00%	9,784.355	100.00%

En cuanto a los procesos de valor agregado, el Estado carece de la presencia de industrias con liderazgo en los mercados nacionales tanto de leche envasada, quesos y yogurt. Sin embargo, en el mercado estatal se encuentran productos de esas empresas líderes compitiendo con la oferta estatal (Pomeón y Castro, 2010).

5. Importancia de la ganadería en el estado de Michoacán.

La ganadería no es solo una actividad productiva, es eminentemente un sistema de economía familiar y base sociocultural de una amplia población campesina del estado de Michoacán (Barragan, 1990).

Así mismo, fue de las primeras en establecerse en México, en el año de 1567, prácticamente 45 años después de la conquista de Tenochitlan, por aquel entonces el gobierno de la Colonia otorgó mercedes (concesiones de tierra) a las familias de españoles para la cría de ganado mayor y caballar en la región Noroeste del estado (Barragán, 1990). De estos primeros rancheros surge la semilla que sirvió para el crecimiento de la ganadería en la región, tanto del pie de cría de bovino, como de nuevas familias de rancheros que con el tiempo fueron formando un sistema de vida con cultura propia, compartiendo el predominio de la empresa familiar, a través de la diversificación, productiva, la flexibilidad de las unidades de producción y con el soporte los últimos años del recurso proveniente del pluriempleo de los miembros de la familia y de la migración internacional (Rodríguez et al., 1998).

La capacidad de los ganaderos para adaptar los sistemas de producción a la gran diversidad fisiográfica y climática del Estado, así como a los mercados regionales, ha venido conformando vocaciones productivas regionales que en conjunto integran el mapa ganadero del estado de Michoacán., por ejemplo la región ciénaga de Chapala que forma una cuenca de lechería “familiar” o la región ganadera de la zona tropical subhúmeda especializada en la cría y producción de becerros, un total de 62,545 familias se dedican a la ganadería aprovechando el 2'451,1855 hectáreas, lo que equivale a 2.9 veces la superficie ocupada por la agricultura en el estado (Inventario, 2004).

En Michoacán se cuenta con 62,545 productores ganaderos con una edad y escolaridad promedio de 56.6 años y 3.6 % respectivamente. La superficie que ocupan las Unidades de Producción Ganadera (UPG) es de aproximadamente 2'972,570 hectáreas (has), de las cuales el 85% son dedicadas a la ganadería, el 14% a la agricultura y el 1% restante a otras actividades. El promedio general de las unidades de producción ganadera es de 47.5 has, constituidas por 2.46 predios en promedio. En cuanto al número de cabezas la media estatal es de 25.6 cabezas por UPG (Inventario Ganadero,

2004). Las cifras anteriores destacan que gran parte de la ganadería del Estado está desarrollada por pequeñas unidades de producción, operadas por población principalmente campesina donde la ganadería constituye parte de su sistema de economía y base sociocultural.

La ganadería bovina es la que genera más empleos permanente en el sector agropecuario del estado de Michoacán, ocupando el 100,608 empleos permanentes que equivalen al 8.6% de la población económicamente activa del sector primario, que incluye la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestales, pesca y minería (INEGI Inventario ganadero, 2004). Sin embargo, la ganadería está generando menos riqueza por unidad de trabajo que en otras actividades agropecuarias, ya que en el valor de producción ocupa el cuarto lugar después de la producción estatal de frutas, granos y hortalizas (SIACON, 2004).

JUSTIFICACIÓN

Considerando que la elaboración de los quesos artesanales se realiza a partir de leche cruda obtenida en explotaciones lecheras no tecnificadas y sujetas a las condiciones ambientales de la región, se hace necesaria la realización de una evaluación sanitaria en la producción de estos quesos con la finalidad de contribuir al desarrollo de una visión común que acelere los procesos de mejoramiento sanitario tanto en el campo como en los talleres de producción.

HIPÓTESIS

Las condiciones sanitarias en la ganadería afectan la inocuidad en la producción de quesos artesanales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar las condiciones sanitarias de la ganadería en la producción de quesos artesanales.

Objetivos Particulares

1. Realización de un diagnóstico actual estructurado, para obtener información sobre las condiciones higiénico-sanitarias de producción de quesos artesanales y del manejo del hato.
2. Aislar e identificar en quesos artesanales, la presencia de *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, así como la carga bacteriana (BMA, OCT, OCF, Mohos y Levaduras).

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó bajo un enfoque metodológico mixto, aplicando una encuesta como una técnica cuantitativa y como cualitativa un taller participativo.

1. Descripción de la zona de estudio

El estudio se desarrolló en los municipios de Jiquilpan, Sahuayo, Venustiano Carranza, Villamar, Tocumbo, Los Reyes y Cotija incluidos en la región noroeste de la ciénaga de Chápala.

2. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Productores dispuestos a trabajar respecto a los muestreos que se realizaran en quesos artesanales.
- Productores con características similares en cuanto a la producción en las unidades de estudio (productores de quesos, instalaciones, hato etc.).

Exclusión:

- Productores que no tienen la disposición.
- Productores esporádicos y temporales.

3. Realización de un diagnóstico actual estructurado, para obtener información sobre las condiciones higiénico-sanitarias de producción de quesos artesanales y del manejo del hato.

El instrumento de evaluación para obtener la información de los productores fue un cuestionario semiestructurado constituido de preguntas abiertas y cerradas relacionadas con los aspectos socioeconómicos y tecnológicos de cada hato y taller de producción de quesos, para identificar la escala de productores sobre las principales fortalezas,

oportunidades y amenazas del sistema bovino. Los puntos que se abarcaron para conocer el estado actual estuvieron relacionadas con temas sobre los sistemas de sanidad conocidos como Buenas Practicas de Higiene (BPH) y Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POE'S) producción (NMX-F-730-COFOCALEC-2008; Guía de Prácticas de higiene recomendadas para la obtención de leche, y validada por Fundación Produce Michoacán).

3. Diseño y aplicación del taller de planeación estratégica

Para conocer la visión de los productores y de otros actores involucrados en el sector ganadero regional sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de la ganadería bovina, se realizó un taller participativo con 30 productores, 15 técnicos pecuarios, 10 investigadores, 8 representantes del gobierno, 8 comercializadores y 8 procesadores. La mecánica de trabajo consistió en agrupar a los participantes en mesas de trabajo para analizar el ambiente interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) de la ganadería bovina.

La información obtenida se anotó en hojas de rotafolio colocadas en un lugar visible para ser calificadas por los integrantes de cada mesa de trabajo con la finalidad de validarla y priorizarla. Se hizo un cruce de estos resultados con las respuestas que dieron los productores encuestados sobre los mismos tópicos (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

Aislar e identificar en quesos artesanales, la presencia de Salmonella spp, Staphylococcus aureus y Escherichia coli, así como la carga bacteriana (Bacterias Mesofilas Aerobias (BMA) y Organismos Coliformes Totales (OCT).

Para la toma de muestras se siguió el procedimiento recomendado por la NOM-109-SSA1-1994 (Manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico).

El aislamiento de cada patógeno se inició tomando muestras de cada uno de los quesos de la parte central con la ayuda de un cuchillo esterilizado.

La presencia de *Salmonella sp* se siguió la metodología propuesta por la NOM-114-SSA1-1994 y para *E.coli* por el método de la NMX-F-717-COFOCALEC-2006 y para *Staphylococcus sp* por la NMX-F-717-COFOCALEC-2006.

Para determinar la carga bacteriana se realizó para Bacterias Mesofilas Aerobias (BMA) la metodología propuesta por la NOM-092-SSA1-1994 y para Organismos Coliformes Totales y Fecales por la NOM-112-SSA1-1994.

Análisis estadístico

El análisis estadístico que se empleó para el diagnóstico actual de las condiciones generales fue una estadística no paramétrica utilizando el programa SPSS.

Para la presencia o ausencia de microorganismos se realizara una estadística descriptiva en los municipios muestreados.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION:

1. Evaluación sanitaria de la ganadería en los municipios de estudio

Características distintivas de la ganadería

Los principales factores que influyen en el desarrollo de los sistemas de producción bovina son: las condiciones fisiográficas, el clima, la industria y el mercado.

Dentro del diagnóstico realizado los municipios en estudio cuentan con un sistema de producción especializada en leche, donde el ganado Holstein y sus cruza son las más predominantes. El sistema de producción es eminentemente de lechería familiar con un uso intensivo de alimento concentrado, así como el aprovechamiento de rastrojos y otros esquilmos agrícolas. En la región de estudio se ubica un número muy importante de industrias lácteas de leche fluida, quesos y dulces, sin embargo, el principal destino de la leche producida es la industria de quesos.

El ganadero promedio es el de mayor edad de todos los promedios de las regiones ganaderas del estado. De acuerdo al Inventario Ganadero, 2004 en esta región se localizan 5,636 productores, equivalente al 9% de todos los ganaderos del Estado. La edad promedio del ganadero en la región de estudio es de 58.8. La edad promedio del ganadero no solo está por arriba de la media estatal que es de 56.6 años, sino que es la más alta de todas las regiones ganaderas del Estado. Comparando este promedio con lo que estableció el INEGI en el 2005, así como, países latinoamericanos donde se desarrolla la ganadería como Chile (Guardan y Lerdón, 1999), Colombia (Espinoza *et al.*, 2007) y Venezuela (Paez y Jiménez, 2000), la edad promedio estaría superando, ya que el reportan en promedio 52 años. La escolaridad promedio de los productores es de 3.8 años, inferior con respecto a la media nacional (8.1 años, INEGI, 2005). El factor edad y escolaridad pueden ser un factor limitante en la adopción de nuevas tecnologías, por lo cual se debe de considerar en los programas de fomento y transferencia de tecnología.

Tamaño y uso de suelo de las unidades de producción

El tamaño promedio de las UPG en la zona de producción es de 49.5 has, de las cuales en promedio el 45.8% son dedicadas a la ganadería.

Suplementación

El 94% de los ganaderos en estudio ofrecen complemento alimenticio a su ganado. El 89% de ellos alimentan a su ganado con esquilmos agrícolas y el 22 % utiliza pastos de corte.

El uso de alimento concentrado es parte del sistema reproductivo de la región. El 71% emplea alimento balanceado, un 6% de los productores emplea maíz o sorgo molido y un 9% melaza. En cuanto al uso de sales minerales el 60% los utiliza. Estos datos son diferentes a los reportados por Vilaboa y Díaz, 2009, en el estado de Veracruz, donde el ganadero cuenta con 40 ha y 50 bovinos y tiene como principal sistema de alimentación el pastoreo extensivo.

Inventario ganadero

De acuerdo a la información proporcionada por el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 089 del inventario ganadero estatal, en los municipios de estudio se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Inventario ganadero de los municipios en estudio pertenecientes a la región Ciénega de Chapala.

Municipios	Numero de bovinos	Porcentaje
Jiquilpan	16,660	8.88
Sahuayo	1,814	0.97
Villamar	12,809	6.82
Venustiano Carranza	11,799	6.28
Cotija	42,606	22.69
Tocumbo	3,394	1.81

Razas ganaderas

Con respecto a la raza ganaderas predominantes; en los hatos lecheros predomina la Holstein y sus cruzas, representando el 54.3%. En la región de estudio los productores son ganaderos con un objetivo muy preciso sobre la selección de las vacas, no tienen raza específica, por lo que realizan cruzas de vacas cebú con otros toros especializados en carne o leche, predominando estas cruzas en los hatos ganaderos con el 54.3%.

El reporte de la encuesta aplicada señala que las principales cruzas formadas con el ganado cebú son: suizo (73%), simental (10 %), Holstein (9%) y Charolais (8%). Sin embargo, cuando el ganado cruzado comienza a perder las características “rusticas” se recomienda la reintroducción de las mismas a través de realizar nuevas cruzas utilizando un toro rústico sobre la vaca más especializada, por lo que un análisis más detallado de las cruzas genéticas entre las diferentes razas presentes en la región podría ser considerado. Así mismo, solo el 82.79% de los productores tiene al ganado identificado con aretes, el 66.7% de los productores cuenta con un programa de vacunación y desparasitación, y no presentan problemas reproductivos, ni respiratorios.

Tamaño y estructura del hato ganadero

El tamaño promedio del hato ganadero es de 43 cabezas, integrado con 26 vientres (vacas y vaquillas). Las empresas localizadas tienen un promedio de 53 cabezas con 33 vientres.

La estructura de los hatos es principalmente de cría con una fuerte especialización en producción de leche. La estructura de los hatos promedio es del 62% del hato lo constituyen las vacas y las vaquillas. Un alto porcentaje de los machos son vendidos a unos cuantos días después de su nacimiento.

Fertilidad del hato

De acuerdo a los datos proporcionados por el DDR 089 de Sahuayo la fertilidad de los hatos es baja a pesar de la especialidad reproductiva. Comparando estos niveles de fertilidad con los datos proporcionados por el INEGI, 2010 de las empresas del Altiplano Michoacano son muy similares, a pesar de que los sistemas de producción son más intensivos en la Cienega.

La baja fertilidad de los hatos es un problema generalizado en todo el Estado de Michoacán., afectando tanto la rentabilidad como la productividad de las empresas del Estado. Como se menciono anteriormente la fertilidad de los hatos bovinos es un efecto multifactorial, donde la nutrición, genética, sanidad y manejo son los pilares de su desempeño.

Con relación a la genética está ampliamente documentado que las razas cebuinas que presentan en general una mejor fertilidad que razas Europeas (Lamonthe *et al.*, 2002).

El ingreso total (actividad agropecuaria) de los productores de bovinos, resulta insuficiente para mantener a la familia, que en promedio consta de cinco miembros, de los cuales 4 dependen económicamente del productor. Así para mejorar sus condiciones de vida el productor se emplea en otras actividades del sector agropecuario o urbano (Mondagron, 2005). Al respecto, 83% de los productores participantes tienen actividades extra finca, mismas que representan el 15% del ingreso total. Sin embargo, el principal ingreso proviene de las actividades agropecuarias 85%, dentro de las cuales la ganadería aporta el 70%, y el 15% restante proviene de actividades agrícolas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Características socioeconómicas de los ganaderos productores de leche en la región de estudio.

Variable	Media
Edad (años)	52±12
Escolaridad (años)	6±4
Integrantes de familia (numero)	4±2
Superficie total (ha)	8,8±7
Ingreso total por año (\$)	147,306±136,765
Ingreso extra finca por año (\$)	17,050±11,863

Producción y comercialización de la leche

El DDR 089 en el cual se encuentran incluidos los municipios en estudio es el mayor productor de leche de toda la región y del Estado con una contribución de en la producción regional del 56% y una participación de toda la producción Estatal del 20% (Cuadro 5). Así mismo, el 81% de los ganaderos ordeña su ganado. Sahuayo es el que cuenta con la mayor proporción de productores de ordeña (86.6%).

La producción promedio por vaca de toda la región es de 2,180 L/año. El DDR 089 Sahuayo es el que presenta la más alta productividad con 2,402 L/ por lactancia, en cambio los municipios del DDR Zamora que se localizan en la Cuenca tiene una lactancia media de 1,952 L (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de leche en los DDR de la Cuenca lechera de la Ciénega de Chapala.

	Producción Litros/año	% de productores que ordeña	Vacas ordeñadas del total	Litros por vaca por año
DDR Sahuayo	60,002.396	86.6 %	66.7%	2,402
DDR Zamora	46,533.529	78.1 %	48.0%	1,952
Total región	106,535.925	81.3%	57.4%	2,180

En base al Inventario Ganadero, se estima que la industria láctea de la región proceso en 2004 el 82% toda la leche producida en la Cuenca. La industria del queso adquirió aproximadamente 2.36 millones de L, el 55% de la oferta total y la industria de la leche envasada capto aproximadamente 1.17 millones de L, 1 27% de la oferta total.

2. Evaluación sanitaria en la producción de quesos artesanales

Diagnostico actual del proceso de elaboración del queso.

El análisis estadístico que se empleo para el diagnóstico actual de las condiciones generales fue una estadística no paramétrica utilizando el programa SPSS obteniendo los siguientes resultados para el personal (Cuadro 6):

La inocuidad de los alimentos se debe garantizar en cada uno de los eslabones de la cadena alimenticia desde la granja hasta la mesa. La calidad de la leche cruda así como la de los otros derivados lácteos es la consecuencia de todas las actividades desarrolladas durante su proceso de producción, desde las granjas hasta la transformación en la industria láctea (WHO/FAO, 2008; Vilar *et al.*, 2011). Por ello, es importante establecer los límites microbianos que contribuyan a garantizar la calidad. Tal es el caso del recuento de las BMA en los tanques de leche cruda, ya que su concentración resulta fundamental debido a que esto constituyen uno de los factores más importantes que influyen en el precio de la leche (Hayes *et al.*, 2001). Así mismo, determinar el nivel de contaminación durante la producción de la leche refleja las condiciones higiénicas de todo el proceso (Elmoslemany *et al.*, 2010).

El número de personas que participa en el proceso de elaboración del queso en promedio es de 4. Además es importante mencionar que en lo general el personal labora sin utilizar el uniforme sanitario (overol, casco y cofia), b) Es frecuente observar comiendo o fumando a los trabajadores durante la jornada de trabajo, c) Los trabajadores no se lavan ni se desinfectan las manos antes de iniciar su trabajo, d) No se practica un análisis clínico del personal de acuerdo a lo estipulado por la norma NOM- 120- SSA1 -1994, e) No existe un control en las personas que se presentan enfermas a trabajar, f) No existen letreros que adviertan la prohibición de entrada y tránsito de visitantes.

Con respecto a las instalaciones; El 22% de los productores cuentan con corrales de manejo, lugar de ordeño, cuarto para la elaboración del queso, cuarto de maduración y no tienen servicio sanitario, así mismo, el piso de los talleres es rustico, el 50.5% no cuenta con agua potable, el agua que utilizan es agua almacenada en el periodo de lluvias y el 55.2 % cuenta con un control de plagas.

Chalate *et al.*, 2010 reportó que la infraestructura más utilizada para el manejo del ganado incluye corrales, comederos y bebederos, y con menor frecuencia con sombreaderos, bodegas, pozos artesanales y saladeros, lo cual dificulta una producción totalmente higiénica.

Así mismo, solo el 82.79% de los productores tiene al ganado identificado con aretes, el 66.7% de los productores cuenta con un programa de vacunación y desparasitación, y no presentan problemas reproductivos, ni respiratorios.

Finalmente, el 97.1% participa en el programa oficial para el control de Brucella (Br) y Tuberculosis (Tb) y el 65.7% comenta que hace un año realizaron el último estudio para el control de Br y Tb; sin embargo, el 52.4% de los productores no cuenta con certificado de hato libre de Br y Tb. Por otro lado el 76.2 de los productores comenta que sus animales no presentan problemas de mastitis.

A pesar de que la Tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad endémica causada por *Mycobacterium bovis*, la cual es también responsable de la enfermedad en humanos.

En un estudio realizado en México se determino que la prevalencia es mayor en ganado lechero que en ganado de carne (Villaseñor *et al.*, 2003). Esta situación coincide con algunos estudios realizados en el Estado de Michoacán por parte de la Universidad de San Nicolás de Hidalgo (Ramírez *et al.*, 1996).

En cuanto al proceso de elaboración del queso cotija, el 100% de los productores realiza el ordeño manual, el 76.2% limpia y seca los pezones de las ubres de las vacas. Sin embargo, el 88.6% de los productores no realiza el presello y el sellado de los cuartos. El equipo utilizado tanto en el proceso de extracción de la leche, como en los talleres (cubetas, tambos y cántaras) no se lava con la frecuencia requerida, además de que el agua empleada no es potable. Los tambos y cubetas durante el proceso de ordeño generalmente se contaminan de excremento, estiércol o tierra, no se tiene la más mínima precaución en el manejo de estos tanques, es frecuente observar en los talleres latas de refresco, el ingreso de animales domésticos e incluso en las mismas tarimas donde se deja que los quesos maduren se encontraron envases de insecticidas. En cuanto al tiempo que transcurre entre la obtención de la leche y el inicio de elaboración del queso; el 41% promedia 3h.

En cuanto a los talleres de elaboración; las puertas, ventanas, paredes y techos se encuentran sumamente deteriorados, en las explotaciones que cuentan con estos talleres, debido a que no tienen la precaución de darles el mantenimiento adecuado, el 98.1 utiliza la sal de grano para la elaboración del queso y cuajo natural (67.6%), así mismo, el 53.3%

tiene control sobre el proceso de elaboración y el 49.5 % deja madurar el queso 3 meses y finalmente el 83.8% no identifica su producto.

Cuadro 6. Diagnóstico actual de las condiciones generales del proceso de elaboración de quesos artesanales.

Pregunta	Validado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
PERSONAL				
Número de personas que participan en el proceso de elaboración del queso.	4	34	32.4	74.3
¿El personal conoce y aplica las buenas prácticas de higiene?	SI	88	83.4	83.8
INSTALACIONES				
¿Su unidad de producción cuenta con las siguientes áreas de forma independiente?	Si	62	15.1	59.0
▪ Corral de manejo:	Si	89	21.7	84.8
▪ Lugar de ordeño:	Si	97	23.6	92.4
▪ Cuarto para la elaboración del queso:	Si	87	21.2	82.9
▪ Cuarto para la elaboración del queso:	No	76	18.5	72.4
▪ Servicios sanitarios para el personal:				
¿Dichos lugares, con excepción del corral de manejo, se encuentran protegidos de la intemperie y cuenta con piso estabilizado (no de tierra)?	Rustico	87.0	82.9	82.9
¿Cuenta con agua potable y en cantidad suficiente	NO	51.4	51.4	100
¿Las diferentes áreas del establo y lugares de fabricación y maduración del queso se mantienen limpias y ordenadas?	SI	93.3	98	93.3
GANADO				
Raza de ganado	Cruza*	54.3	57	54.3
¿Cuenta con programa de	SI	66.7	70	67.7

vacunación y desparasitación?				
Su ganado ha tenido problemas reproductivos.	Ninguno	80.0	84	80.0
Participa en el programa oficial para el programa de Br y Tb	SI	102	97.1.	97.1
¿Cuándo realizó el último estudio para el control de Br y Tb	Hace 1 año	69	65.7	65.7
¿Cuenta con certificado de hat libre?	NO	55	52.4	52.4
PROCESO				
Tipo de ordeño	Manual	100	100	100
¿Limpia y seca los pezones antes del ordeño?	SI	80	76.2	76.2
¿Tiempo transcurrido entre la obtención de la leche y el inicio de elaboración del queso?	3 h	43	41.0	41.0
Tipo de sal	Grano	100	100	100
Tipo de cuajo	Natural	100	100	100
Tiempo de maduración	3 meses	52.0	49.5	49.5

Una vez determinado el estado actual de la producción de quesos se procedió a realizar un análisis microbiológicos en algunos quesos a manera de comprobar la calidad sanitaria de estos quesos, en los cuales se puede observar en el cuadro 7 que los resultados obtenidos en los quesos analizados comparando el proceso de elaboración con dos productores, una que elabora el queso de manera artesanal y el segundo semi-industrial. Respecto a la presencia de OCT y OCF se observa que para ambos productores hay deficiencia de buenas prácticas de higiene del personal, así como de la limpieza y desinfección de los equipos señalados anteriormente. Los equipos y utensilios involucrados en la preparación de alimentos deben estar libres de OCT, ya que la presencia de estos organismos indica una contaminación fecal que demerita la calidad sanitaria de los alimentos y constituyen un peligro potencial de contaminación con patógenos entéricos.

Los valores promedios de OCT y OCF evidencian en un queso madurado se presenta una disminución significativa con respecto a los valores obtenidos en la cuajada, lo cual puede explicarse por la acción inhibitoria de la sal en el crecimiento de diversos microorganismos. En el caso del productor semi-industrial hubo una reducción de 1 logaritmos para ambos grupos indicadores.

Cuadro 7. Recuento de OCT y OCF en el proceso de elaboración de quesos artesanales.

<i>Quesos</i>	<i>OCT</i> (NMP/100 g)	<i>OCF</i> (NMNP/100 g)
Queso artesanal 3 meses de maduración	16	27
Queso semi-industrial 1 mes de maduración	2.97X10 ⁴	370

NMP: Número Más Probable

La disminución del pH y la producción de metabolitos son factores que limitan el desarrollo de bacterias no deseables y la competencia del mismo sustrato durante la maduración (Boza, 2008). La maduración del queso y su inocuidad es importante en el desarrollo de sus características organolépticas típicas (Rodríguez, 2010). En un estudio realizado en queso de Capa de Mompox en Colombia, se determinó la presencia de OCT con valores de 23 NMP/g y ≥ 3 NMP/g (Granados *et al.*, 2010). Estos resultados son muy similares a los encontrados en esta investigación. Por otra parte, al evaluar la vida útil del queso asadero, se encontraron valores de OCT de 243 NMP/g, valores superiores a los detectados en la presente investigación. Este tipo de queso por su composición hace que sea un producto altamente susceptible al crecimiento de microorganismos patógenos y deterioradores (Carrillo y Mondragon, 2011).

Recuento *Salmonella* sp y *Staphylococcus aureus* en quesos artesanales.

En el cuadro 8 se presentan los resultados obtenidos del análisis de patógenos en quesos artesanales. Debido a las condiciones sanitarias con que se elaboran es de suponer la presencia de bacterias enteropatógenas. El conocimiento del comportamiento de estas bacterias es de gran interés para el análisis de riesgos. Los resultados permiten observar la presencia de *Salmonella* sp, así como *Staphylococcus aureus* en un promedio de 5.34X10⁴ UFC/g, sin embargo *Escherichia coli* no se detectó su presencia. En contraste con la leche, los factores ecológicos que prevalecen en el ecosistema propio del queso no son propicios para una actividad ilimitada de los microorganismos patógenos.

De hecho, la afectación en las características organolépticas de sabor y rancidez son atribuidas a las lipasas producidas por los microorganismos (Sinigaglia *et al.*, 2008). Tal es el caso de la presencia de *Salmonella* sp. (Ferreira y Campo, 2008), si la producción de ácido es lenta, este microorganismo puede desarrollarse en las primeras etapas del proceso de fabricación, lo cual indica una baja higiene en la elaboración del queso. Los problemas por *Salmonella* en leche y quesos son de los más frecuentes en países desarrollados y subdesarrollados (Urquilla, 2005). En México, se registraron 1364 brotes infecciosos por este patógeno (INEGI, 2007), con predominancia de los serotipos *Salmonella enteritidis* y *Salmonella typhimurium* (Gutiérrez, 2005). Durante el 2005, se encontró que de 10,6991 muestras de productos lácteos y alimentos preparados, el 27% estuvo fuera de la especificación, 9% rebasó los límites de OCT, el 10% de OCF, el 1% de *Escherichia coli* y el 1% de *Salmonella*. Siendo los productos lácteos los que presentaron un porcentaje mayor de contaminación con 43%. En estudios previos se ha mostrado que hasta el 2006 y analizado 36,607 muestras de productos lácteos se obtuvo un 23% de productos fuera de la especificación, el 8% rebasó los límites de OCT y el 9% de OCF, el 1% de *E.coli* y el 1% de *Salmonella* (Díaz, 2007; Zago *et al.*, 2007).

Respecto a la presencia de *Escherichia coli* en las etapas de elaboración del queso todas las muestras resultaron negativas a este patógeno, sin embargo la presencia de *Salmonella* sp estuvo presente en las primeras etapas de elaboración del queso. Sin duda alguna, la presencia de enterobacterias constituye un alto riesgo potencial para la salud de los consumidores.

En el caso de *S. aureus* es muy probable que su presencia se deba a las malas prácticas de higiene en el proceso de ordeña y elaboración del queso cotija. Un número elevado de *S. aureus* implica la producción de toxinas ocasionando intoxicaciones alimentarias (Nomanno *et al.*, 2007; Little *et al.*, 2008). Chuquimarca, (2009) comenta que la utilización de leche bronca en la elaboración de quesos ocasiona una elevada contaminación de los mismos.

Cuadro 8. Determinación de microorganismos patógenos en quesos artesanales.

<i>Tipos de quesos</i>	<i>Salmonella sp. (25 g muestra)</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Quesos frescos	Presente	3.13X10 ⁴
Quesos semi-oreados	Presente	2.90X10 ⁴
Quesos 1 mes de maduración	Presente	3.23X10 ⁵
Quesos 3 meses de maduración	Ausente	4.00X10 ⁴

Resultados del taller de FODA

Para constatar los resultados del taller participativo FODA y los cuestionarios individuales se encontraron coincidencias, donde las principales fortalezas en la ganadería son experiencias del productor, la mano de obra familiar disponible, la experiencia en la producción y la rusticidad de las razas utilizadas; evidenciando que la principal fortaleza de la ganadería bovina en el región es el recurso humano.

Cuadro 9. Características de los sistemas de producción, manejo y uso de tecnología en los diferentes tipos de ganadería en la región Ciénega de Chapala.

Características	Familiar agropecuario n=(31)	Familiar pecuario n=(35)	Subsistencia pecuario n=(58)
Sistema de producción			
Extensivo	13	6	21
Estabulado	23	23	34
Semi-estabulado	65	71	45
Infraestructura y equipo			
Corrales	84	94	79
Comederos	87	83	60
Bebederos	90	77	65
Saladeros	36	29	7
Sombreado	48	34	16
Bodega	29	17	18

Pozo	19	11	10
Silos	13	0	0
Ordeñadoras	6	3	0
Implementaciones agrícolas	10	0	5
Alternativas tecnológicas disponibles			
Registros de producción	48	94	9
Registros económicos			
Registros reproductivos	45	31	12
Inseminación artificial	52	40	12
	45	26	16
Conocimientos de técnicas			
Ensilado	71	71	41
Forraje	32	47	69
Sanidad animal			
Campana zoosanitarias	94	89	67
Inscritos en campanas			
Desparasitación de sus animales	90	86	64
	100	100	98
Conocimientos de instituciones			
SEDAGRO	19	11	7
FIRA	6	11	2
SAGARPA	13	3	2
FUNDACION	10	3	2
PRODUCE	3	0	3
FINANCIERA RURAL	10	3	0
FONAES			

En cuanto a las oportunidades, estas son el acceso al programa de apoyo gubernamental, disponibilidad de tecnología, asesoría técnica y capacitación, así como la existencia de mercado para los productos (leche y carne), si bien estos apoyos gubernamentales, estos no son suficientes, en ese sentido se deben buscar nuevos esquemas para el acceso a los

programas de fomento a la ganadería (tecnología, asesoría y capacitación) con el objetivo de mejorar la calidad de la leche y quesos, y aprovechar la demanda que existe en el mercado con el fin de mejorar los ingresos de los productos.

Las debilidades encontradas fueron la falta de infraestructura y equipo adecuado, baja capacidad de inversión y poca disponibilidad de superficie para producir, estas características limitantes obligan al productor y al contexto donde se desarrolla ha optimizar los recursos con los que se cuenta, si bien se reconoce que existen esquemas que permiten incrementar la productividad ganadera como programas gubernamentales, tecnología y capital humano, es necesario buscar mecanismos adecuados para el acceso y desarrollo de los mismos; ya que, según los productos tienen limitantes en cuanto inversión, infraestructura y equipo.

Las amenazas detectadas fueron los altos precios de los insumos, fluctuación en los precios de la leche, enfermedades de los bovinos, politización, apoyos y burocracia; estas pueden ser minimizadas con la organización de los productores que tengan como objetivo minimizar los costos de producción comprando volúmenes altos de insumos, aumentar los volúmenes de leche para tener mayor negociación en la venta, ingresar a los programas zoonosanitarios y el apoyo de las autoridades para la búsqueda de esquemas que permitan incrementar la productividad y mejorar el desarrollo de la ganadería (Cuadro 10).

Con respecto al manejo proporcionado por cada uno de los tipos de ganadería identificados en este estudio, existen diversas percepciones de acuerdo a sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Para las ganaderías detectas su mayor fortaleza es la mano de obra familiar, su mayor oportunidad es la existencia de apoyos y programas gubernamentales, y las principales amenazas son la carencia de agua y alto costo de los insumos para la producción. Las debilidades más importantes son la falta de instalaciones y equipo, escasez de alimento y capacitación en el manejo.

Cuadro 10. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la ganadería en los municipios de Jiquilpan, Sahuayo, Villamar, Venustiano Carranza, Cotija y Tocumbo del Estado de Mich.

Fortalezas	Oportunidades
Experiencia del productor. Mano de obra familiar. Experiencia en la producción. Rusticidad de razas.	Acceso a programas de apoyo gubernamental. Disponibilidad de tecnología. Asesoría técnica y capacitación. Existencia de Mercado para los productos.
Debilidades	Amenazas
Falta de infraestructura y equipo. Baja capacidad de inversión. Poca disponibilidad de superficie.	Falta de agua. Altos precios en los insumos. Enfermedades. Fluctuaciones en precios de los productos. Politización de apoyos y burocracia.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES:

- En la región noroeste del estado de Michoacán respecto a la evaluación sanitaria en la ganadería se encontró que el estatus sanitarios, es deficiente, por lo tanto, repercute en la productividad y rentabilidad de la región.
- Así mismo, se identificaron tres tipos de ganadería bovina a) familiar agropecuaria, b) familiar pecuaria y c) subsistencia pecuaria. Las diferencias recaen principalmente en el ingreso total, la superficie utilizada, la mano de obra contratada, el porcentaje de venta pecuaria y el ingreso agropecuario.
- El diagnóstico actual realizado en los talleres de producción de los quesos artesanales de estudio mostró que estos no cumplían con las especificaciones de la NOM-120-SSA1-1994. Así mismo, se detectaron puntos críticos que pueden representar un riesgo para la salud del consumidor.
- Se detectó la presencia de *Salmonella* sp. y *Escherichia coli* en los quesos muestreados, así como recuentos bacterianos elevados de *Staphylococcus aureus*, lo que indica que estos se encuentran contaminados por una deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.
- Las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la ganadería bovina percibida tanto por los productores como los demás actores involucrados en el desarrollo de este sistema de producción fueron similares.
- Es importante considerar esta percepción aunada a las diferencias observadas entre los diversos tipos de producción, en el diseño e implementación de programas de fomento ganadero y transferencia, y validación de tecnología, para asegurar los mejores resultados en el desarrollo de la ganadería.

CAPITULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alais C. 2001. Ciencia de la leche. CECSA. México. pp 95-109.
- Arismendi LH. 2005. Asesor técnico de GGVATT Campo Hermoso, Michoacan. Comunicación directa sobre los precios de la leche al productor en la cuenca de Maravatio y acciones para mejorar el rendimiento industrial de la leche.
- Asner GP., Elmore AJ., Olander LP., Martin RE., Harris AT., 2004. Grazing system response and global change. *Ammu. Rev. Enviroament Resour.* 29:261-299.
- Barragán LE. 1990. Más allá de los caminos, los rancheros del Potrero de Herrera, Zamora, El Colegio de Michoacán. p 220.
- Bolbe G., Lindberg GL., Reutzel LF., Hanigan MD. 2009. Effects of lipid supplementation on the yield and composition of milk from cocus with different beta-lactoglobulin phenotypes. **Journal Dairy Science** 92:197-203.
- Boza ME., Morales HI., Henderson GM. 2008. Desarrollo de un queso madurado con adición de un cultivo probiotico *Lact. paracasei* subsp *paracasei* LC-01. **Revista Chilena de Nutrición** 37:215-233.
- Bradley A., Green M; 2005. Use and interpretation of somantic cell count data in dairy cow. **In Practice** 27:310-315.
- Calderón A., García F., Martínez G. 2006. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia** 11(1):1-16.
- Calderón RA., Rodríguez RV., Vélez RS. 2007. Evaluación de la calidad composicional de leche de cuatro procesadoras de queso en el municipio de Montería, Colombia. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia** 12(1): 912-920.
- Calvinho LF., Canavesio VR., Aguirre NP. 2005. Análisis de leche de tanque de frío: una herramienta para detectar problemas y proponer soluciones. **Publicación Miscelánea del Instituto de Tecnología Agroalimentaria (INTA)** 89:73-73.

- Carrillo BJ. 2007. Calidad higiénica de la leche y producción limpia en la lechería. Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT). Proyecto Fondef DO3 – 1151. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Chile, Santiago. p 24.
- Carrillo IML., Mondragon HFM. 2011. Estudio de vida útil del queso asadero. **Revista de Salud Pública y Nutrición** 12(3):1-8.
- Castro MR., Villegas GA., Cervantes F. 2001. Tendencias y oportunidades de desarrollo de la red leche en México en FIRA, Boletín informativo, México D.F. XXXIII (317): 317
- Chamorro MC., Losada M. 2002. Tecnología de alimentos. El análisis sensorial de los quesos AMV Ediciones, Mundi prensa. ISSN 97884847602.
- Chamorro HE. 2010. Determinación de la calidad composicional y de residuos antibióticos betalactámicos en leche cruda expendida en el sector urbano municipio de Ipiales. **Revista Universidad y Salud** 1(2):23-30.
- Chalate MH., Gallardo LF., Pérez HP., Lang OFP., Ortega JE y Vilaboa AJ. 210. Características del sistema de producción bovinos doble propósito en el Estado de **Morelos. Zootecnia Trop.** 28(3):329 – 339.
- Chuquimarca CAA. 2009. Diseño e implementación de 1sistema de aseguramiento y control de la calidad en la producción de queso fresco de la Agroempresa “La quesera” perteneciente a la organización Cocihc. Tesis de grado. Riomba, Ecuador. pp 33 – 38.
- Correa CJH. 2005. Prácticas de producción de leche en Colombia. pp 1 – 53.
- Dargal BS. 2006. Química de los Alimentos. México, Pearson Educación. ISBN 970-26-0670-5.
- Delgado AT., Quijada G., López V., Marchan M., Morros C., Sánchez C. 2009. En la búsqueda de una mejor calidad de vida y un mejor futuro más seguro. **Revista Agroecología** 25(2):29-32.

- Díaz CM. 2007. Operación sanitaria, Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios. Disponibles en: <http://www.cofepris.gob.mx>.
- Elmoslemany A., Keefe G., Dohoa I., Wichtela J., Stryhna H., Dingwelle R. 2010. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive Veterinary Medicine** (Irlanda) 95:32-40.
- Estévez JNR., Botero JER., Ruiz-Cortez ZT. 2011. Detección de riesgos de contaminación de microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia. **Revista Lasallista de Investigación** 8(121):8-15.
- Evers J.M., Wightman L.M., Crawford R.A., Contarini G., Coors D.C., Farrington J., and Nicolas M. (2000). Properties of Milk. New Zealand Dairy Research Institute. Palmerston North, New Zealand.
- FAOSTAT, 2009. Fao Statistical Database.
- Fernandez EE. 2000. Microbiología e Inocuidad de los Alimentos. "Lacteos". pp 590 – 592.
- Fox PF., McSweeney PLH. 2003. Proteins in Advanced. **Journal Dairy Chemistry** ISBN 03064727-6Vol.1.
- Gaviria B. 2007. Calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda. En: Buenas Prácticas de Producción de Leche. Ed. Biogénesis. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. p189.
- González M. 2002. Tecnología para la elaboración de queso blanco, amarillo, yogurt, Veragras, Ranamana.
- Gonzalo C., Carriedo JA., García-Jimeno MC., Pérez-Bilbao M., De la Fuente LF. 2010. Factors influencing variation of bulk milk antibiotic residue occurrence, somatic cell count and total bacterial count in dairy sheep flocks. **Journal Dairy Science** 93:1587-1595.

- Granados C., Gonzalo G., Acevedo D. 2010. Tecnificación, caracterización fisicoquímica y microbiológica del queso de capa de Mompox, Colombia. **Revista de Biotecnología Agroindustrial** 8:440-588.
- Hayes MC., Ralyea RD., Murphy SC., Carey NR., Scarlett JM., Boor KJ. 2001. Identification and characterization of elevated microbial counts in bulk tank raw milk. **Journal Dairy Science** 84:292-298.
- Hernández Z TD y Oporta L RE. 2008. Efecto del cultivo láctico CHN-1 en la elaboración del queso crema con leche de cabra de forma artesanal en la hacienda Santa Rosa. Universidad Nacional Autónoma de Managua. Tesis de Licenciatura. pp 2 – 49.
- INEGI, 2010. Inventario Ganadero Pecuario.
- Izquierdo E., Marchioni E., Aqude-Werner., Hasselmann C., Ennahar S. 2009. Smearing of soft cheese with *Enterococcus faecium* WHE 81 a multi a bacteriocin producer, against *Listeria monocytogenes*. **Journal Food Microbiology** 26(1):16-20.
- Lamontagne J., Butler H., Cahves-Olarte E., Hunter J., Schirm M., Paquet C., Tian M., Kaerney P., Hamaidi L., Chelsky D., Moriyon I., Moreno E., Paramithiotis E. 2007. Extensive cell envelope modulation is associated with virulence in *Brucella abortus*. **Journal of Proteome Research** 6:1519-1529.
- Little CL., Rhoades JR., Sagoo SK., Harris J., Greenwood M., Mithani V. 2008. Microbial quality of retail cheese made from raw, thermised or pasteurized milk in UK. **Journal Food Microbiology** 25:304-312.
- López C., Braird-Bion V., Menard O., Rousseu F., Pradel P., Besle JM. 2008. Phospholipids sphingolipid, and fatty acid compositions of the milk globule membrane are modified by diet. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 56:5226-5236.
- López 2008. Nivel óptimo de energía neta en el consumo de alimento y producción de leche en el micro de la lactancia de vacas Holstein. Fersan en confiamiento. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias** 2(1):101-116.

- Moellem M., Arieli A., Lehrer H. 2007. Effects of peripartium propylene glycol or fats differing in fatty acid profiles on feed intake, productivity and plasma metabolites in dairy cows. **Journal Dairy Science** 90:3846-3856.
- Monardes H., Banria N. 2008. Recuento de células Somáticas y Mastitis. Artículos técnicos. **Revista Technology Veterinary** ISSN 0718-1817.
- Mondragon H. 2005. Productividad del trabajo y empleo agrícola y no agrícola en unidades domésticas rurales: Estudio de caso, San Marcos. Tesis de doctorado. Colegio de Posgraduados, Mexico, 27 p.
- Nevecherga KI., Shestakov MV., Mazae TV., Shlepnina GT. 2005. Survival rate of pathogenic bacteria and viruses in ground water. **Water Resources** 32:209-214.
- NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de Bacterias Aerobias en placa. pp 1 – 20.
- NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de Organismos Coliformes. Técnica del Número Más Probable. pp 1 -14.
- NOM-114-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos. pp 1- 34.
- NOM-115-SSA1-1991. Bienes y Servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos. pp 1- 6.
- NOM-155-SCFI-2003. 2003. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado- Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. México. pp 1 - 46.
- NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. pp 1- 45.
- Nomanno G., Salandra G., Dambrosio A. 2007. Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. **Journal Food Microbiology** 1154:229-296.

- Oklahoma State University. 2004. Breeds of livestock. Cattle Breeds. Cattle (Bos).
Departamento of Animal Science-Oklahoma State University.
- Pérez A. 2001. Determinación de rendimiento y calidad en quesos semimaduros (andino y tilsit) al utilizar la leche de vacas Holstein Friesian, Jersey y Brown swiss. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 26-35.
- Piñeros G., Téllez I., Cubillos A. 2005. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Boyacá). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Colombia. pp 23-25.
- Poméon T., Cervantes F. 2010. El sector lechero y quesero en México de 1999 a 2009 entre lo global y local. (89): 1-47.
- Poméon T. 2007. El queso Cotija, México. Un producto con marca colectiva queso “Región de Origen” en proceso de una Denominación de Origen. Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 11 -28.
- Posadas AS., Loaiza ET., Restrepo JE., Olivera M. 2010. Caracterización del ordeño manual e identificación de puntos críticos de control para la calidad higiénica de la leche en una finca del norte de Antioquia. **Revista Lasallista Investigación** 7(2):35-46.
- Ponce P. 2009. Un enfoque critico de la lechería internacional y cubana. **Revista de Salud Animal** 31:77-85.
- Ponce P. 2010. Programa integral para la mejora de la producción y calidad de la leche Procal. **Revista de Salud Animal** 32:23-31.
- Ramírez GM. 1996. Situación y problemática de la lechería campesina en la región central del Estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.

- Ramos IB., Glindo BA., Bautista MC., Aranda IE., Izquierdo RF. 2011. Aislamiento e identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas para la elaboración del queso crema tropical. **Universidad y Ciencia** 25(2):159-171.
- Robinson RK., Wilbey RA. Scott R. 2002. Fabricación de quesos. Zaragoza Acribia. España editorial Acribia pp 67-80.
- Rodríguez E., Calzada J., Arques J. Rodríguez J. Núñez M., Medina M. 1998. Antimicrobial activity of pediocin – producing *Lactococcus lactis* on *Listeria Monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.0157H.7 in cheese. **Journal Dairy Science** 15:51-57.
- Rodríguez LVM. 2010. Impacto social del consumo de queso procedente de una explotación certificada de buenas prácticas de producción. Tesis de Licenciatura. Universidad de Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. pp 23 - 67.
- Rojas W. 2005. Evaluación del efecto de diferentes proporciones de leche de vaca y leche de cabra sobre las características físicas y sensoriales de un yogurt batido de fresa. Tesis de grado de licenciatura en Tecnología de alimentos. Escuela de Tecnología de Alimentos. San José Universidad de Costa Rica. p 23.
- RT. 2007. Reglamento técnico RTCR 407: para quesos N° 34922-MEIC-MAG-S.p 345.
- Ruvalcaba S., Noa M., Pérez G. 2009. Ciencia de la leche. Libro de texto. Universidad de Guadalajara, México.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería de Holanda (SAGH). 2014. Consultado 25 de junio.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGARPA). 2013. Evaluación de la alianza para el campo. México. 38 -39 pp.
- Salvador A., Abner J. 2005. Mastitis en ganado bovino. Consultado en: <http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis%20en%20Ganado%Bovino.doc>.

- Savichtcheva O., Okabe S. 2006. Alternative indicators of fecal pollution: relations with pathogens and conventional indicators. Current methodologies for direct pathogen monitoring and future application perspectives. **Water Research** 40:2463-2476.
- SIACON.2004. Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA.
- Sinigaglia M., Bevilacqua A., Corbo RM., Pati S., Del Nobile AM. 2008. Use of active compounds for prolonging the shelf life of mozzarella cheese. **Journal Dairy** 18(6):624-630.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera 2008. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Desarrollo Rural y Alimentación. Producción de bovinos.
- Taverna MA 2001. Calidad de leche: diagnóstico y adaptación a los requerimientos industriales del mercado. 24° Congreso Argentino de Producción Animal. Resúmenes de Conferencias y Mesas Redondas. Rafaela, Santa Fe, Argentina. 57-60.
- Tercero S C. 2005. Desverado de coágulos de leche formados por enzima coagulante y glucagon. **Ciencia y Tecnología Alimentaria** 5(1):35-41.
- Urdaneta J. 2005. ¿Como obtener leche de calidad en estos tiempos? Disponible en: <http://www.pcca.com.ve./vb/areiculos/vb67vb68>.
- Uribe F., Zuluaya AF., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. 2011. BP ganaderas. Manual 3. Proyecto Ganaderia Colombia Sostenible. GEF. BANCO MUNDIAL FEDEGANCIPIAN, FONDO ACCION, TNC. Bogota, Colombia 82 p.
- USDA, 2005. Food CGMP- A focus on food Safety. Food CMGP Modernization working group Center for Food Safety and Applied Nutrition U.S. Food Drug Administration.
- Vilar M., Rodríguez O J., Sanjuan M., Diéguez F., Varela M., Yus M. 2011. Implementation of HACCP to control the influence of milking equipment and cooling tank on the milk quality. **Trends. Journal Food Science (UK)**. 20:1-9.

- Vilabao AJ y Díaz RP. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. **Tropical** 27(4):427 – 436.
- Villegas A., Santos M A., Hernández A. 2006. “Los quesos Mexicanos genuinos: Contribución a su rescate a través de la Vinculación. Universidad Productora” Claridades Agropecuarias. N 191PP29-35.
- Villaseñor A A. 2003. Exploración de algunos factores de riesgo para la tuberculosis bovina en dos sistemas de producción bovina del estado de Michoacán.
- WHO/FAO, 2008. Codex Alimentarius. Animal food production. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Zago M., Fornasari M E., Carminati D., Burns P., Suarez V., Vinderola G., Reinheimer J., Giraffa G. 2008. Characterization and probiotic potential of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from shees. **Journal Food Microbiology** 30:123(3):212-219.

