



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EL IMPACTO SOCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DE VACA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO.

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

PMVZ. JUAN ARELLANO ANTE

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR
M.C. ANTONIO GARCIA VALLADARES

Morelia, Michoacán. Agosto del 2014.

RESUMEN

El líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas; esto es desde el punto de vista fisiológico, producto natural analizada contiene microorganismos, que deben ser estudiados por su utilidad y otros por la capacidad de alterar la composición y características organolépticas de la leche y derivados lácteos o por ser agentes causales de enfermedad en los consumidores.

La producción de leche en Guanajuato representa uno de los rubros más importantes del sector agropecuario estatal. Los productores y agentes relacionados con la actividad lechera a realizar sus mejores esfuerzos, tanto desde el punto de vista gremial para lograr soluciones de política. La problemática que se vivía en ese entonces en el municipio, los productores carecían de infraestructura de acopio y el exceso en la oferta de la leche provocada principalmente por el recorte de acopio de las grandes empresas.

Palabras Clave: Leche, organolépticas, lácteos, agentes, gremial.

ABSTRAC

The fluid secreted by the mammary glands of healthy females; this is from the physiological point of view, natural product tested contains microorganisms that should be studied for its utility and others for the ability to alter the composition and organoleptic characteristics of milk and milk or being causative agents of disease in consumers from .

Milk production in Guanajuato is one of the most important items of the state agricultural sector. Producers and agents associated with the dairy industry to make its best efforts, both from the point of view to achieve union policy solutions. The problems that existed at that time in the town, farmers lacked infrastructure collection and oversupply of milk caused mainly by trimming collection of big business.

Keywords: Milk, organoleptic, dairy, agents, union.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mi padre Armando Arellano Gama, por su apoyo, su guía y su confianza en la realización de mis sueños. Soy afortunado por contar con su ejemplo y sus consejos, los cuales me han sido muy útiles... por eso y mucho más solo queda decirte: “gracias papá... gracias amigo”.

A mi mamá Irma Leticia Ante Prado, por su tiempo que me brindó en toda mi vida, por sus consejos y sus regaños, los cuales fueron haciendo de mí una persona mejor; por tantas noches de desvele y tantas oraciones que hizo por mí para que me abriera un camino prometedor en esta vida. Por haberme dado el regalo más grande de la vida, su amor... Gracias mamá.

A mi hermana Arcelia Arellano Ante, por haberme acompañado en esta etapa de mi vida, por tantas indiferencias que hemos tenido, porque de ellas aprendí y gracias a ellas comprendo cuanto te quiero... gracias hermana... gracias chima!!!

A mis primos Carlos Alberto Barragán Arellano, Juan Vladimir Barragán Arellano, Roger Asael Barragán Arrellano y Nubia Lizet Barragán Arellano, que me brindaron su apoyo y cariño, a todas ellas les doy gracias por tantas palabras de aliento en mi vida. A mis tíos Antolín Barragán Zúñiga y Eliud Arellano Gama, por tantos momentos de alegría y por tantos consejos para que yo mejorara como persona... gracias.

A mi esposa Karla Anahí Hernández Martínez, por ser mi compañera de toda la vida y brindarme todo su apoyo en momentos difíciles, por darme lo más preciado de esta vida a mi hijo Armandito Arellano Hernández, que por ustedes sigo adelante para ser mejor como persona y como profesionalista.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
Leche.....	1
Importancia de la leche en la nutrición humana.....	4
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE.....	6
CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE.....	7
Almacenamiento de la leche.....	8
Filtrado de la leche.....	9
Conservación de la leche.....	9
TRASLADO DE LA LECHE.....	12
Leche con enfriamiento.....	12
Leche cruda sin enfriamiento.....	12
Normas de calidad de la leche.....	13
Pruebas sensoriales.....	14
Olor.....	14
Color.....	15
Sabor.....	15
PRODUCCIÓN DE LECHE NACIONAL.....	17
PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.....	21
Volumen de producción en el estado de Guanajuato.....	24
LOS OBJETIVOS DE UN PAGO DE LECHE SEGÚN CALIDAD.....	25
Precio de la leche.....	26
Incremento del precio de compra a los ganaderos.....	27

OBJETIVO.....	30
UBICACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO.....	31
INICIO DEL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DEPENDIENTE DE LA ASOCIACIÓN GANADERA LOCAL.....	32
Operación del centro de acopio en base a su reglamento interno.....	36
Pruebas de calidad fisicoquímicas.....	39
Densidad.....	39
Pruebas de calidad higiénico-sanitarias.....	40
Acidez Titulable.....	40
Prueba Reductasa.....	41
Cuenta de Células Somáticas.....	43
Inhibidores.....	44
Sustancias no permitidas en la leche.....	45
CONSEJO ADMINISTRATIVO DEL ACOPIO DE LECHE.....	46
Problemática que vive el centro de acopio de leche.....	47
ACOPIO, VENTA Y PRECIO DE COMPRA Y DE VENTA DE LA LECHE RECIBIDA EN 2011, 2012 Y 2013.....	50
CONCLUSIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Nº1. Composición promedio de leches de varios mamíferos (%).....	2
Nº2. Composición de la leche de diferentes razas (%).....	3
Nº3. Valores promedios de la composición de la leche.....	3
Nº4. Relación entre el desarrollo de bacterias en la leche y la temperatura UFC/ml (leche limpia y colectada con procedimientos higiénicos).....	11
Nº5. Normas de calidad de materias primas (leche cruda).....	13
Nº6. Especificaciones higiénico-sanitarias de la leche cruda de vaca.....	16
Nº7. Inhibidores bacterianos en leche.....	16
Nº8. Regionalización de la producción de leche bovino.....	17
Nº9. Producción de leche de bovino 1990-2012.....	20
Nº10. Ganaderos registrados en UGRG por función zootécnica.....	22
Nº11. Estratificación utilizada.....	22
Nº12. Principales municipios productores de leche en la entidad (lts/día).....	25
Nº13. Precio medio rural de leche de bovino por entidad federativa 2001-2011 (pesos/litro).....	27
Nº14. Esquema de precios y estímulos por litro de leche, vigente a partir del 9 de Octubre 2011.....	29
Nº15. Precio de litro de leche por LICONSA.....	29
Nº16. Sustancias no permitidas en la leche cruda que son agregadas comúnmente.....	46
Nº17. Comité de leche centro de acopio.....	46
Nº18. Personal de Trabajo.....	47
Nº19. Tiempo y distancia de recorrido de leche al centro de acopio.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Nº1. Participación en la producción de leche por estado 2010.....	19
Nº2. Porcentaje crecimiento anual 2000 – 2001.....	21
Nº3. Distribución geográfica considerando la producción primaria.....	24
Nº4. Tendencia de la producción mensual de leche 2011.....	50
Nº5. Producción anual de leche 2011.....	50
Nº6. Tendencia de la producción mensual de leche 2012.....	51
Nº7. Producción anual de leche 2012.....	51
Nº8. Tendencia de la producción mensual de leche 2013.....	52
Nº9. Producción anual de leche 2013.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
F°1. División municipal del Estado de Guanajuato.....	31
F°2. Instalaciones del centro de acopio de leche.....	32
F°3. SACCO Milk-analyzer (Analizador de leche).....	40
F°4. Acidímetro, Solución Alcohólica de fenolftaleína al 1%, Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N.....	41
F°5. Prueba Reductasa.....	42
F°6. Prueba PortaSCC (estimación de células somáticas).....	43
F°7. Prueba antibiótico (Eclipse 100).....	45

INTRODUCCIÓN

LECHE

Se puede definir a la leche como el líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas; esto es desde el punto de vista fisiológico o es el producto de secreción de las glándulas mamarias de las hembras mamíferas, siendo el alimento único durante el periodo de lactancia de las diferentes especies (SAN, 1998). Pues si se quiere un concepto desde el punto de vista comercial, se puede definir como el producto del ordeño higiénico efectuado en hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud, no debiendo contener calostro (Amiot, 1995; citado por Arrieta, 2011).

Se sabe desde hace muchos años que a través de la leche se pueden transmitir enfermedades al hombre y se han estado realizando continuos esfuerzos, tanto para erradicar las zoonosis transmitidas por la leche, como tuberculosis y brucelosis, así como para aumentar la calidad higiénica global de la leche, lo cual implica la concientización de los ganaderos, ayudados por los análisis en el laboratorio para conocer el estado microbiológico de la leche en su explotación (Alais, 1986; citado por Arrieta, 2011).

La leche como producto natural analizada contiene microorganismos, que deben ser estudiados por su utilidad y otros por la capacidad de alterar la composición y características organolépticas de la leche y derivados lácteos o por ser agentes causales de enfermedad en los consumidores, es así que en ella pueden encontrarse microorganismos de los diferentes grupos: bacterias, hongos (mohos y levaduras) y virus (Juarez, 1985; citado por Arrieta, 2011).

La calidad de la leche cruda tiene fundamental importancia para obtener un producto uniforme y de buenas cualidades. A pesar de los adelantos en los diseños y características de los equipos se puede afirmar que es imposible hacer productos de calidad aceptable si se cuenta con leche que se recibe y tener

suficiente criterio para su admisión o rechazo (Alais, 1979. Citado por Arrieta, 2011).

Las características más importantes de la leche son su variabilidad, alterabilidad y complejidad. En cuanto a la variabilidad, desde un punto de vista composicional, no es posible hablar de una leche sino de leche debido a las diferencias naturales entre especies o para una misma especie según la región o lugar.

Cuadro 1. Composición promedio de leches de varios mamíferos %.

	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZAS	S.N.G.**	S.T.***
Humana	3,75	1,63	6,98	0,21	8,82	12,57
Vaca	3,70	3,50	4,90	0,70	9,10	12,80
Cabra	4,25	3,52	4,27	0,86	8,75	13,00
Oveja	7,90	5,23	4,81	0,90	11,39	19,29
Búfalo	7,38	3,60	5,48	0,78	9,86	17,26
Yegua	1,59	2,69	6,14	0,51	9,37	10,96
Burra	2,53	2,01	6,07	0,41	8,44	10,97
Reno	2,46	10,30	2,50	1,44	14,24	36,70

(Magariños, 2000)

**Sólidos no grasos

***Sólidos totales

Los factores que influyen en la variabilidad son de tipo ambiental, fisiológico y genético. Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, la época del año y la temperatura ambiente. En los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, las enfermedades, especialmente la mastitis, y los hábitos de ordeño. En cuanto a los factores genéticos citaremos la raza, las características individuales dentro de una misma raza y la selección genética.

Respecto a la alterabilidad, por su composición, la leche es un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes.

La propia leche de vaca varía según las diferentes razas del ganado, como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Composición de la leche de diferentes razas %.

RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4,00	3,53	4,67	0,68	8,90	12,90
Brownswiss	4,01	3,61	5,04	0,73	9,40	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,93	0,74	9,66	14,61
Holstein F.	3,40	3,32	4,87	0,68	8,86	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,93	0,71	9,54	14,91

(Magariños, 2000)

**Sólidos no grasos

***Sólidos totales

Finalmente, en relación a la complejidad, ésta se debe a las moléculas complejas que se encuentran en equilibrio químico, como por ejemplo el fosfocaseinato de calcio o el sistema del glóbulo graso.

Cuadro 3. Valores promedios de la composición de la leche de vaca.

COMPONENTE	VALOR MEDIO (%)
Agua	86,9
Proteína	3,5
Grasa	4,0
Lactosa	4,9
Cenizas	0,7

(Magariños, 2000)

IMPORTANCIA DE LA LECHE EN LA NUTRICIÓN HUMANA

La leche de vaca es un líquido de color amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. Al hablar de leche, se entiende única y exclusivamente la leche natural de vaca. El consumo regular de leche por parte de las personas se remonta al momento en que los antepasados dejaron de ser nómadas y comenzaron a cultivar la tierra para alimentar a los animales capturados que mantenían junto al hogar (Vergara, 2007).

La importancia de la leche en la alimentación de la humanidad ha conducido a desarrollar tecnologías para su procesamiento aprovechando su potencial nutricional y alternativas de transformación. La leche es un producto muy sensible a la degradación producida por agentes microbiológicos que afectan su calidad y aprovechamiento nutricional. Asimismo, las enfermedades que afectan al ganado pueden influir directamente en su calidad e inocuidad, lo cual representa un peligro potencial para salud pública si no se aplican prácticas de higiene durante las diferentes etapas: ordeño, transporte, procesamiento y manufactura (Juárez, *et al* 2012).

La proteína contenida en la leche proporciona aminoácidos, sustancias orgánicas éstas de altos valores biológicos y necesarios para formar las estructuras de las células; así como enzimas, hormonas y otros compuestos necesarios para el funcionamiento de las células, tejidos, órganos y aparatos. En comparación con las grasas vegetales, la grasa de la leche tiene como característica que una gran parte se compone de ácidos grasos de cadena corta, que pueden pasar del intestino delgado a la sangre sin la adición de ácidos biliares. Por ello la grasa de la leche tiene gran importancia dietética, ya que ayuda en casos de trastornos de la secreción de la bilis, además la leche tiene un sabor muy agradable. La grasa de la leche tiene los llamados ácidos linoleicos conjugados, que son ácidos grasos insaturados, como el fenol de las plantas y algunas vitaminas que enlazan radicales de oxígeno. El cuerpo humano no puede formar esos ácidos conjugados linoleicos, que debido a sus características anticancerígenos son investigados intensivamente.

El azúcar de la leche se compone de otra parte del carbohidrato galactosa. Pasa lentamente del intestino a la sangre y tiene la capacidad de enlazar agua, por ello se utiliza en la pediatría como un medio levemente purgante. También aumenta la absorción de calcio y magnesio en el intestino y puede ser degradada por las bacterias como ácido láctico. Las vitaminas hidro o liposolubles más abundantes en la leche son: vitamina A, que ayuda en el funcionamiento de la vista; la vitamina D, importante en la captación de calcio y fósforo en dientes y huesos, y la vitamina B que participa en diferentes procesos metabólicos; la vitamina B2 abunda en la leche, que quienes no beben ésta con regularidad no alcanzan la provisión suficiente de esta vitamina. Al descremar la leche se elimina junto con la grasa una gran parte de las vitaminas liposolubles. La leche tiene abundantes minerales como calcio y fósforo, asimilables para los humanos, y solo unos cuantos alimentos contienen calcio como la leche. Al consumir medio litro de leche al día se alcanza casi 10% de los requerimientos del calcio. Otros elementos como el yodo, flúor, hierro, cobre y el zinc se encuentran en la leche en pequeñas cantidades y deben ser complementadas con la ingesta de otros alimentos (Alfaro, 2007).

En resumen, la leche es el único material producido por la naturaleza para funcionar exclusivamente como fuente de alimento. La leche resulta esencial para el crecimiento y desarrollo de los mamíferos en los primeros estadios de su vida, porque posee una composición cuantitativa y cualitativa que se adapta a la capacidad digestiva y necesidades del lactante. No se conoce un alimento en el mundo que iguale o supere a la leche en cuanto a valor nutritivo, y por lo tanto la leche es el único alimento que ingieren los mamíferos nada más al nacer (Early, 2000; citado por Alfaro, 2007)

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE

Las condiciones de higiene y sanidad en las unidades de producción lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche, cuanto mayores sean los cuidados aplicados en su obtención menores serán los contenidos microbianos en la misma.

La Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Alimento – Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba, establece como indicador de calidad microbiológica de la leche cruda la cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias, describiendo el requerimiento en cuatro clases o categorías de producto:

- Clase 1: < 100 000 UFC/mL
 - Clase 2: 101 000 a 300 000 UFC/mL
 - Clase 3: 301 000 a 599 000 UFC/mL
 - Clase 4: 600 000 a 1 200 000 UFC/mL
- UFC = Unidades formadoras de colonias

El desarrollo microbiano en la leche ocasiona una serie de modificaciones químicas que dan lugar a su deterioro, debido a la degradación de sus componentes fundamentales: lactosa, proteínas y grasa.

Las medidas de control para la prevención de la contaminación microbiana de la leche cruda incluyen:

- A. Salud, bienestar y medio ambiente de los animales;
- B. Limpieza y desinfección del pezón antes del ordeño;
- C. Aplicación de adecuadas rutinas de ordeño;
- D. Limpieza y desinfección del equipo y superficies que contactan con la leche, así como de las instalaciones;

- E. Higiene del personal; y
- F. Enfriamiento y refrigeración inmediata de la leche a una temperatura entre 6 y 4 °C sin llegar a la congelación.

Por otra parte, la NMX-F-700-COFOCALEC-2004 establece especificaciones sobre el contenido de células somáticas en la leche cruda, parámetro indicador de mastitis, describiendo el requerimiento en cuatro clases:

Clase 1: < 400 000 CCS/mL

Clase 2: 401 000 a 500 000 CCS/mL

Clase 3: 501 000 a 749 000 CCS/mL

Clase 4: 750 000 a 1 000 000 CCS/mL

(SAGARPA, 2009)

CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE

La leche es un líquido que se compone principalmente de agua y cuatro tipos de constituyentes importantes, cuya proporción varía en función de diversos factores, tanto genéticos como de alimentación, en general la composición de la leche Holstein es:

- 87.5% de agua
- 4.5% de glúcidos
- 4.0% de lípidos
- 3.0% de proteínas
- 1.0% de sales minerales

El reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, así como la Norma Mexicana NMX-F-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Alimento – Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.

Establecen los requerimientos y/o especificaciones fisicoquímicas de la leche cruda (SAGARPA, 2009).

Almacenamiento de la leche. La leche debe almacenarse en áreas y recipientes específicos, separada físicamente de cualquier otro producto o sustancia; a fin de mantenerla en buen estado y que no pierda sus características en tanto se vende o procesa.

El enfriamiento es el único proceso admitido para retardar el crecimiento microbiano de la leche cruda antes de su industrialización o procesamiento. La NMX-F-COFOCALEC-2004 establece que la leche cruda de vaca una vez obtenida debe ser enfriada a 4 °C o menor sin llegar a la congelación.

Por su parte la Norma Mexicana NMX-F-715-COFOCALEC-2006, Sistema Producto Leche – Especificaciones para el enfriamiento y almacenamiento de la leche cruda en las exportaciones lecheras, prevé dos sistemas de enfriamiento:

- a) Con tanque
- b) Instantáneo (intercambiador de placas y/o Shiller).

Cabe señalar que el enfriamiento de ninguna manera va a mejorar la calidad sanitaria de la leche, solo la va a mantener.

La efectividad del enfriamiento como medio para conservar la leche depende de los siguientes factores:

1. Temperatura de conservación,
2. Tiempo de almacenamiento,
3. Contenido inicial de microorganismos en la leche, y
4. Velocidad de enfriamiento.

(SAGARPA, 2009)

Filtrado de la leche. La leche que se obtiene tanto del ordeño manual como del ordeño mecánico deber ser filtrada para eliminar impurezas que son causa de multiplicación de bacterias.

En el ordeño manual la leche es colectada en cubetas u otro tipo de recipiente y después se vacía en cubetas, perolas y tambos. Estas deben estar provistas de un filtro o colador de tela mosquitero o tela de algodón para retener partículas de tierra, insectos, pelo de los animales, pasto, alimento balanceado u otros materiales. Una vez lleno el tanque debe ser tapado para evitar la contaminación proveniente del ambiente. Es recomendable retirar el filtro o colocador con frecuencia para limpiarlo y evitar así la acumulación de impurezas. En el caso del ordeño mecánico se colocan filtros industriales en la línea de conducción o al final del proceso. Si la leche se vierte directamente a una cisterna de enfriamiento, la filtración se realiza de la misma forma. Estos filtros deben lavarse y desinfectarse en cada ordeño. (Hernández *et al.*, 2009; citado por Martínez *et al.*, 2011).

Conservación de la leche. La conservación implica mantener las condiciones nutritivas e higiénicas de la leche después del ordeño hasta su entrega a los consumidores directos, a los centros de acopio o a procesadores (Magariños, 2000; citado por Martínez *et al.*, 2011). En México el enfriamiento de la leche es el único proceso autorizado para su conservación.

La leche recién ordeñada tiene la temperatura corporal de la vaca (alrededor de 37°C). Esta temperatura es óptima para la multiplicación de las bacterias de la leche; además, es un excelente medio para el desarrollo microbiano. Por lo tanto, un manejo inadecuado de la leche hará que las bacterias se multipliquen modificando su calidad al grado de que no sea apta para procesamiento industrial ni para consumo humano. Por esta razón la leche deber ser enfriada a 4°C o menos, sin llegar a la congelación, inmediatamente después del ordeño ya que a esta temperatura disminuye el crecimiento bacteriano y se amplía el tiempo de almacenamiento en el establo.

Al agregar la leche de un segundo ordeño, la leche almacenada en el tanque no debe alcanzar más de 10°C y debe regresar a la temperatura de 4°C en no más de 60 minutos posteriores al térmico del ordeño.

El ganadero debe considerar eventualidades en la recolección de la leche, es por ello que se recomienda que la capacidad instalada para el enfriamiento y almacenamiento de leche en la explotación lechera debiera ser el suficiente para contener el volumen producido en el ordeño realizado en 36 horas.

Algunas razones por las que el productor no enfría la leche son: altos costos, falta de electricidad, no disponibilidad de suficiente agua, poca producción, o simplemente no reconocer su importancia para la conservación de la calidad. Ante estas circunstancias es indispensable sensibilizar al productor sobre la urgencia de garantizar las condiciones de higiene del ordeño y del manejo de la filtración. Aunado a ello, los peroles para el traslado de la leche deben estar perfectamente limpios, desinfectados y tapados, lo que asegura la conservación de la leche durante un máximo de 2 horas después del ordeño, tomando en cuenta que la leche al salir de la ubre tiene pocas bacterias y además contiene sustancias bactericidas que impiden la multiplicación de los microorganismos (Montero et al., 2009; citado por Martínez et al, 2011).

Se han realizado estudios en los que se ha demostrado que las cuentas bacterianas no aumentan en 24 horas si la leche se ha enfriado y mantenido de 6 a 4°C. Se presenta una tabla en la que se muestra la temperatura de conservación de la leche y su relación con la cuenta de colonias por ml. después de determinado tiempo. Se deduce que la temperatura crítica de proliferación bacteriana es de 10°C.

Cuadro 4. Relación entre el desarrollo de bacterias en la leche y la temperatura UFC/ml (leche limpia y colectada con procedimientos higiénicos).

TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN	HORAS				
	CARGA INICIAL	24	48	72	96
	UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ML)				
4.4°C	4 295	4 295	4 566	8 427	19 693
10.0°C	4 295	13 961	127 727	5 725 277	39 490 625
15.6°C	4 2951	587 333	33 011 111	326 500 000	962 785 714

Fuente: Keating 1999; citado por SAGARPA, 2009.

En la actualidad los equipos de enfriamiento usados se basan en la refrigeración de tipo mecánico.

Algunos de los equipos de enfriamiento usados en la actualidad en México son:

- a) Tanques de enfriamiento y almacenamiento: deben ser contruidos de acero inoxidable y de ser posible con enfriamiento de expansión directa, diseñados para enfriar la leche rápidamente de 6 a 4°C, con diversas capacidades de acuerdo a las necesidades del productor. En este tipo de sistema, la leche es enfriada directamente y agitada después de llegar al tanque.
- b) Placas de enfriamiento. (intercambiador de calor por placas): Este equipo está compuesto por un conjunto de placas de acero inoxidable, en forma de paralelogramo, superpuestas verticalmente y separadas entre sí por empaques de goma. Su disposición está organizada de tal forma que se establezcan corrientes de leche y agua fría de manera alternada entre las placas, de tal modo que el medio de enfriamiento absorba el calor de la leche a través de la placa. El encuentro alterno entre ambos líquidos es

rápido y continuo. Al salir fría la leche se envía al tanque de almacenamiento o de enfriamiento para conservar su temperatura. La temperatura del agua fría es por lo general de 2 a 2.5°C y no menor a 0°C, para descartar la posibilidad de inducir la congelación de la leche en el interior de las placas del enfriador (SAGARPA, 2009).

TRASLADO DE LA LECHE

Leche con enfriamiento.- Cuando se cuenta con sistema de ordeño mecánico y tanque de enfriamiento, la leche debe ser enfriada rápidamente a 4°C, a esta temperatura puede ser mantenida hasta por 24 horas y ser trasladada a los centros de acopio o tanques cisterna.

Leche cruda sin enfriamiento.- En orden de calidad higiénica, los contenedores para almacenar la leche deben ser de acero inoxidable, aluminio o plástico. No se recomiendan los revestidos o estañados porque se dañan fácilmente y se oxida en poco tiempo. Los recipientes deben llenarse completamente para evitar el movimiento de vaivén ya que debido a la constante agitación de la leche, se favorece al desarrollo microbiano (NMX-F-120-COFOCALEC, 2006). El transporte de los contenedores debe ser de inmediato, ya sea que los recojan en la unidad de producción, a la orilla de la carretera, o bien que deban ser entregados en el centro de acopio o sitio de compra (Martínez et al, 2011).

En la unidad de producción se deberá designar a una persona para que se encargue de verificar que las acciones de recolección y transporte de la leche se llevan a cabo bajo condiciones que permitan mantener la inocuidad de la leche.

Se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Transportar la leche sin retraso, y en los contenedores específicos para esta actividad, los cuales deben ser lavados y sanitizados antes de transportar la leche.
- Los contenedores para transporte de leche deberán ser de acero inoxidable; y en los contenedores se deberá evitar la introducción de agentes contaminantes.
- Mantener una adecuada temperatura de la leche, evitando se descomposición y el crecimiento de microorganismos patógenos.
- Así mismo se deberá tener un registro del transporte de leche (SAGARPA, 2009).

NORMAS DE CALIDAD EN LA LECHE PARA LICONSA.- En la actualidad la aceptación de la leche cruda en los centros de acopio o en las procesadoras depende del resultado de la evaluación de su calidad. Una leche de buena calidad higiénico-sanitaria es aquella que reúne las siguientes características:

Cuadro 5. Normas de calidad de materias primas (leche Cruda)

La leche cruda para su recepción debe cumplir con las siguientes especificaciones:

NORMA DE CALIDAD			
PARÁMETRO	LECHE ENTERA Para pasteurización	LECHE DESCREMADA Para pasteurización	LECHE ENTERA Para Utrapasteurización
Prueba de alcohol	75 a 80 °GL Negativo	75 a 80 °GL Negativo	75 – 80 °GL Negativo
Acidez (expresada como ácido láctico)	Min. 1,3 – Máx. 1,6 g/L	Min. 1,3 – Máx. 1,6 g/L	Min. 1,3 – Máx. 1,6 g/L
Grasa propia de la leche	Min. 30 g/L	Máx. 5 g/L	Min. 30 g/L
Punto crioscópico	-0,530 a -0,560 °H.	-0,530 a -0,560 °H.	-0,530 a -0,560 °H.
Densidad (15 °C)	Min. 1,0295 g/mL	Min. 1,031 g/mL	Min. 1,0295 g/mL
Reductasa	Min. 120 minutos	Min. 120 minutos	Mayor a 120 minutos
Antibióticos (Inhibidores bacterianos)	Negativo	Negativo	Negativo
Proteínas	Min. 30 g/L	Min. 31 g/L	Min. 30 g/L
Caseína	Min. 24 g/L	Min. 24 g/L	Min. 24 g/L
Materia extraña	Ausente	Ausente	Ausente
Prueba de coagulación	Negativa, sin coagulación Ver nota	Negativa, sin coagulación Ver nota	Negativa, sin coagulación
Aflatoxina M1	Máx. 0,5 µg/L	Máx. 0,5 µg/L	Máx. 0,5 µg/L
Conservadores:			
Peróxido de hidrógeno	Negativa	Negativa	Negativa
Derivados clorados	Negativa	Negativa	Negativa
Formaldehído	Negativa	Negativa	Negativa
Sales cuaternarias de amonio	Negativa	Negativa	Negativa
Neutralizantes:			
Compuestos alcalinos	Negativa	Negativa	Negativa
Adulterantes:			
Suero de quesería	Ausente	Ausente	Ausente
Grasas vegetales	Ausente	Ausente	Ausente
Nota: En el caso de la leche de centro de acopio propiedad de LICONSA para su aceptación y procesamiento en las plantas, sólo se deberá considerar la prueba de coagulación.			

(Liconsa, 2010)

La evaluación de la calidad se realiza a través de pruebas sensoriales, fisicoquímicas e higiénico-sanitarias que determinan las características y propiedades de su aptitud nutritiva e inocua en el uso y consumo humano, aseguran la adquisición de una materia prima adecuada para la elaboración de productos lácteos, y comprueban si cumplen con las normas o criterios de calidad (Hernández et al., 2009; citado por Martínez *et al*, 2011).

Pruebas sensoriales.- La calidad sensorial u organoléptica está basada en la percepción a través de los sentidos en la relación con atributos como olor, sabor y color de la leche.

Olor.- La leche tiene un olor característico y recuerda el del alimento predominante que se da a las vacas. Este olor se aprecia en la leche recién ordeñada, puesto que el olor y el sabor se pierden con el aire y el transcurso del tiempo. Además, las vacas de raza lechera, a través de las paredes externas de la ubre producen una sustancia cerosa y aromatizada cuyo aroma y el de la leche se

confunden. Algunas veces, la leche se impregna de olores, provenientes del establo, por lo cual, hay que evitar que esto ocurra para obtener mejores productos (Ochoa *et al*, 1987).

Color.- La leche posee comúnmente un color amarillento, pero cuando se le ha adicionado agua o se ha descremado, el color es blanco azulado. La intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, proteína (caseína) y colorantes que se encuentran en la hierba verde (carotenos). En la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales como: una coloración rosa debido a la presencia de sangre y otros debido a la contaminación de microorganismos (Ochoa *et al*, 1987).

Sabor.- El sabor natural de la leche es ligeramente dulce, por su contenido de lactosa. Algunas veces presenta cierto sabor salado por la alta concentración en cloruros al final del periodo de lactación, o por estar atravesando por estados infecciosos de la ubre (mastitis). Para prevenir problemas de salud no se recomienda probar la leche cruda (Martínez *et al*, 2011).

En el Cuadro 6 se presentan los estándares higiénico-sanitarios de calidad de la leche cruda de vaca establecidos por la Norma 700 (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004), y el pliego de condiciones de la leche México Calidad Suprema (Tepal *et al.*, 2009; citado por Martínez *et al*, 2011). En el Cuadro 7 se presentan los inhibidores de la leche que contempla la Norma Oficial Mexicana NOM 243 SSA1 2010.

Cuadro 6. Especificaciones higiénico-sanitarias de la leche cruda de vaca.

Parámetro	NMX-F 700-COFOCALEC, 2004	México Calidad Suprema, 2007
Acidez (expresada como ácido láctico) g/L	1.3 a 1.6	1.35 a 1.45
Prueba de alcohol al 72 % v/v	Negativa	Negativa
Materia extraña	Libre	Libre
Inhibidores	Negativo	Negativo
Aflatoxina M1 µg/kg *	0.5	0.5
Cuenta total de bacterias Mesofílicas aerobias UFC/mL		
Clase 1	≤ 100,000	35,000 máx.
Clase 2	101,000 a 300,000	
Clase 3	301,000 a 599,000	
Clase 4	600,000 a 1'200,000	
Conteo de Células Somáticas CCS/mL		
Clase 1	≤ 400,000	≤ 400,000
Clase 2	401,000 a 500,000	
Clase 3	501,000 a 749,000	
Clase 4	750,000 a 1'000,000	
Grasa butírica g/L		
Clase A	≥32	≥32
Clase B	31 mínima	
Clase C	30 mínima	
Densidad a 15 C, g/mL	1.0295 mínima	1.030 mínima
Proteínas totales, g/L		
Clase A	≥31	≥31
Clase B	30 a 30.9	
Clase C	28 a 29.9	

*Parámetro sujeto a evaluación hasta que se cuente cuando menos con dos laboratorios acreditados en el método de prueba.

(Martínez *et al*, 2011)

Cuadro 7. Inhibidores bacterianos en leche.

Inhibidores	NOM-243-SSA1, 2010
Derivados clorados	Negativo
Sales cuaternarias	Negativo
Oxidantes	Negativo
Formaldehído	Negativo
Antibiótico	Negativo

(Martínez *et al*, 2011)

PRODUCCIÓN DE LECHE NACIONAL

En México la producción de leche de bovino es muy heterogénea desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico, incluyendo la gran variedad de climas regionales y características de tradiciones y costumbres de las poblaciones. Sin embargo, la industria de productos lácteos es la tercera actividad más importante dentro de la rama de la industria de alimentos en México, y depende de la disponibilidad de la leche nacional su crecimiento.

La producción de leche en México se lleva a cabo a través de diferentes sistemas, dependiendo de la región, como son la lechería intensiva, familiar y doble propósito. Se estima que la mayoría de los productores de leche en el país se encuentran en el sistema familiar y en el de doble propósito. Se trata de pequeños productores que se caracterizan por enfrentar limitantes de infraestructura, equipo, financiamiento, comercialización, entre otros, que impactan negativamente la productividad y la calidad de la leche que producen, lo que en consecuencia limita la comercialización de su leche; la cual en el mejor de los casos, se vende a bajos precios. (Royo, 1983; citado por Arrieta, 2011).

La leche se vende, en su estado natural (leche bronca), constituyendo la principal fuente de ingresos para mantener la operación de la explotación hasta la venta de los animales para carne, aunque paulatinamente se han ido conformando explotaciones con el carácter comercial de producción de leche. La leche se destina a la venta directa al consumidor para la elaboración de quesos y a empresas industriales. En época de mayor producción las compañías captadoras de leche encuentran un negocio atractivo al reducirse el precio por la oferta (Secretaría de la Reforma Agraria, 2005).

En el mercado nacional de productos lácteos está conformado por dos grandes ramas: la de pasteurización y la de productos lácteos. Las principales empresas que integran la primera rama son Ganaderos Productores de leche Pura, Grupo

Industrial Lala, Grupo Zaragoza, Lechera Guadalajara y Gilsa. En conjunto, estas empresas tienen una participación de mercado superior al 80%, mientras que en la rama de los productos lácteos, las principales empresas son Nestlé, Chilchota, Grupo Chen, Grupo Esmeralda, Sigma Alimentos y Danone (Luna *et al.*, 2007).

Cuadro 8. Regionalización de la producción de leche de bovino.

Región	Estados
Árida y semiárida	Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas.
Templada	Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Distrito Federal.
Tropical	Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán

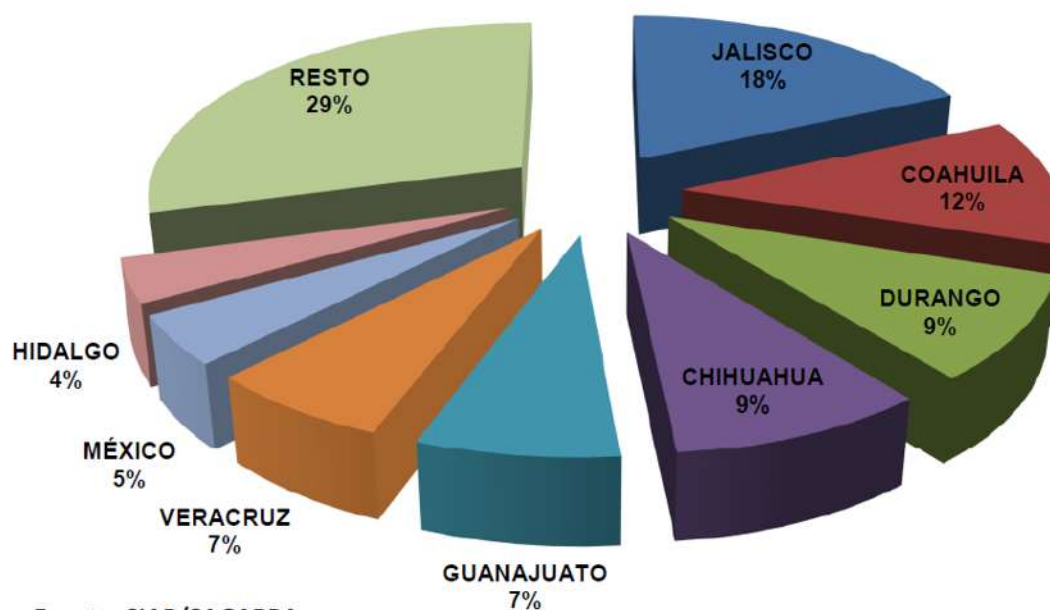
Fuente: “Programa de producción de leche y sustitución de las importaciones” SAGARPA-Dirección General de Ganadería, Marzo de 1997; citado por Secretaría de Economía, 2012; citado por Luna *et al.*, 2007.

El inventario de cabezas de ganado bovino productor de leche así como la producción láctea total se encuentran distribuidos principalmente en 8 estados, los cuales representan el 72.35% del inventario nacional (SIAP Población ganadera, 2008). Desgraciadamente, México no es un país autosuficiente en leche y para completar el consumo total de la población es necesario realizar importaciones, que desde el 2002 han representado entre el 22 y el 29% del consumo nacional, sin que se observen cambios drásticos en 2006-2008 (SIAP, citado por García.).

En México, la producción lechera se desarrolla en todo su territorio, pero durante el periodo de 2005 a 2010 se concentró en cuatro estados, los que contribuyeron conjuntamente con el 45% de la producción nacional en este período (destacándose Jalisco, Coahuila, Durango y Chihuahua). Cabe señalar, que los estados de Coahuila y Durango se encuentran ubicados en la Región Lagunera, que es la más importante cuenca lechera del país, y que ocupa el primer lugar en

producción a nivel nacional. Durante el 2010 la participación de los estados dentro de producción nacional se encontraba distribuida de la siguiente manera:

Grafica 1. Participación en la producción de leche por estado, 2010.



Fuente: SIAP/SAGARPA.

(Secretaría de Economía, 2012)

La producción de leche representa la quinta parte del valor total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia superando a la producción de cerdo y huevo, por lo que se deduce que esta es una actividad rentable, ya que de otra manera no se explica el importante crecimiento que se ha generado.

La estabilidad de la economía mexicana de los últimos lustros ha permitido un crecimiento de la producción de leche, que si bien es importante para disminuir la brecha entre producción y consumo (Secretaría de Economía, 2012).

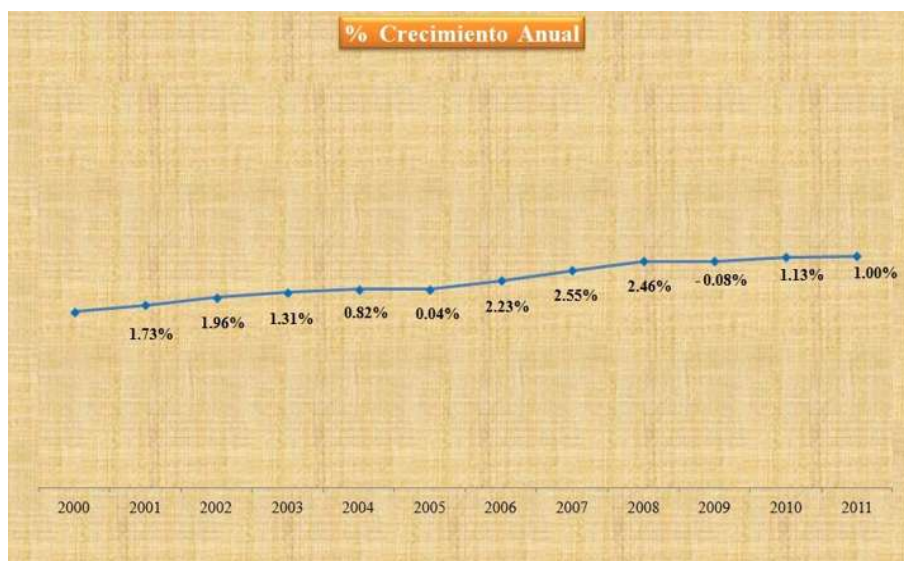
Cuadro 9. Producción nacional de leche de bovino 1990-2012 (Miles de litros)

Año	Producción	Crecimiento anual (%)
1990	6,141,545	10.1
1991	6,717,115	9.4
1992	6,966,210	3.7
1993	7,404,078	6.3
1994	7,320,213	-1.1
1995	7,398,598	1.1
1996	7,586,422	2.5
1997	7,848,105	3.4
1998	8,315,711	6.0
1999	8,877,314	6.8
2000	9,311,444	4.9
2001	9,472,293	1.7
2002	9,658,282	2.0
2003	9,784,355	1.3
2004	9,864,300	0.8
2005	9,868,301	0.0
2006	10,088,551	2.2
2007	10,345,982	2.6
2008	10,589,481	2.4
2009	10,549,038	-0.4
2010	10,676,691	1.2
2011	10,724,288	0.4
2012 / ^p	10,946,015	2.1

/p Cifras preliminares.

Fuente: SIAP con información de las Delegaciones de la SAGARPA.

Grafica 2. Porcentaje crecimiento anual 2000-2011.



La producción de leche en México en los últimos 12 años (1999 a 2011) ha tenido un crecimiento promedio anual del 1.75%, lo que hace en términos monetarios esta actividad sea equivalente al 20.34% del valor total del sector pecuario (Canilec, 2013).

PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

La producción de leche en Guanajuato representa uno de los rubros más importantes del sector agropecuario estatal. Los productores y agentes relacionados con la actividad lechera a realizar sus mejores esfuerzos, tanto desde el punto de vista gremial para lograr soluciones de política, como desde una perspectiva empresarial, para incrementar la productividad y mejorar la calidad de las condiciones comerciales, productivas y financieras de las Unidades de Producción. La Unión Ganadera Regional de Guanajuato (UGRG) cuenta con un padrón de ganaderos con bovinos actualizando al 2006 de 27,332 socios registrados.

Cuadro 10. Ganaderos registrados en UGRG por función zootécnica.

DOBLE PROPOSITO	10,606	38.8
PIE DE CRIA	10,489	38.4
LECHE	3,726	13.6
CARNE	1,902	7.0
ENGORDA	504	1.8
OTRA	105	0.4
TOTAL	27,332	100.0

Fuente: CCEDR,SC; citado por Luna *et al.*, 2007.

En el cuadro siguiente se muestra el número de ganaderos lecheros del Estado clasificados por tamaño de explotación y situación gremial. En cuanto al tamaño de la explotación se consideraron los estratos utilizados en el diseño de la muestra:

Cuadro 11. Estratificación utilizada

Estrato	Tamaño
Estrato I	1 – 10 vientres
Estrato II	11 – 30 vientres
Estrato III	31 – 49 vientres
Estrato IV	Más de 50 vientres

Fuente: CCEDR,SC; citado por Luna *et al.*, 2007.

El 52% de los ganaderos de la entidad son productores familiares o de traspatio, los cuales poseen de 1 a 10 vientres en promedio en sus explotaciones. En contraparte, solo el 3% de los ganaderos son productores intensivos, los cuales cuentan con más de 50 vientres en promedio y con condiciones de producción muy diferentes al resto de los ganaderos del estado.

La situación gremial se encontró que de los 7,016 ganaderos que se dedican a la actividad lechera, el 17.6% de ellos son productores que no se encuentran registrados en ninguna Asociación Ganadera Local, cabe señalar que de estos, el mayor porcentaje corresponde a productores pequeños y medianos con menos de 50 vientres en su explotación (Luna *et al.*, 2007).

En Guanajuato es superavitario en la producción de leche de vaca. En el estado se consume el 30% de la producción, el resto va a otras entidades para su procesamiento y consumo. Cuenta con 144,434 vientres bovinos de leche. Ocupa el sexto lugar en el rango nacional con una producción de 775 millones de litros anuales (SAGARPA, 2011).

A nivel nacional estamos rankeados en sexto lugar y en segundo en calidad de la leche, lo que significa que con la extensión de territorio, la ubicación en producción es muy buena y en calidad mucho mejor. Guanajuato está preocupado por mantener siempre la calidad del producto “LECHE” en los primeros lugares para que los consumidores puedan tener un producto netamente confiable y completamente saludable.

La producción de leche representa la sexta parte del valor total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia superando a la producción de cerdo y huevo, por lo que se deduce que esta es una actividad rentable, ya que de otra manera no se explica el importante crecimiento que se ha generado (Luna *et al.*, 2007).

Grafica 3.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA CONSIDERANDO LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

(Secretaría de Economía, 2012)

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

La producción de leche en el estado de Guanajuato es de 1'951,396 litros por día. De este volumen el 39% es producido por el 3% de los ganaderos lecheros de la entidad (explotaciones intensivas). El estado de Guanajuato se encuentra formado por regiones agroecológicas bien definidas, para el caso de la producción lechera, se definió 3 regiones de producción de acuerdo a características homogéneas entre sí; la Región 1, ubicada en la parte norte del Estado, es hoy día la principal región productora de leche de la entidad, en esta región se encuentran ubicados la mayor parte de los ranchos intensivos de Guanajuato debido a las condiciones favorables que se ofrece para la actividad, aquí se produce el 44% de la producción estatal, la región considera municipios como San Miguel de Allende, San Felipe, Dolores Hidalgo, Doctor Mora, entre otros.

Las otras dos regiones en conjunto producen el 56% de la producción, en estas el grueso de los productores son ganaderos con menos de 50 vientres en sus explotaciones, es decir productores clasificados como familiares o de traspatio y semi-intensivos, cabe señalar que en estas regiones se encuentra el principal municipio productor de la entidad, León, Gto.

El municipio de León por si solo produce el 15.3% de la producción estatal, volumen que es producido principalmente por explotaciones de menos de 50 vientres, a diferencia del municipio de San Felipe, que su producción de leche es abastecida por productores intensivos, ganaderos que cuentan en sus explotaciones con más de 50 vientres (Luna et al., 2007).

Cuadro 12.Principales municipios productores de leche en la entidad (lts/día)

Rank	MUNICIPIO	< 50 Vientres	> 50 Vientres	TOTAL
1	LEON	197771	101020	298791
2	SAN MIGUEL DE ALLENDE	213448	82200	295648
3	JUVENTINO ROSAS	162010	15370	177380
4	SAN FELIPE	15388	143071	158459
5	CELAYA	125790	21675	147465
6	DR. MORA	5969	125794	131763
7	DOLORES HIDALGO	70526	40645	111171
8	SAN JOSE ITURBIDE	39519	68582	108101

Fuente: CCEDR,SC citado por Luna et al., 2007.

LOS OBJETIVOS DE UN PAGO DE LECHE SEGÚN CALIDAD

Para tener un buen pago de leche debe cumplir con el requisito de ser uniforme para todos los productores que entregan a determinada planta. Asegurar a los productores un pago equitativo de la leche que suministran a la industria compradora de acuerdo a la calidad real del producto. Producir, mediante el pago diferenciado por calidad, el estímulo económico necesario para lograr un mejoramiento efectivo de la composición del producto y de sus condiciones higiénicas. Un sistema de pago de leche, debe cumplir con el requisito de ser

uniforme para todos los productores que entregan leche a determinada planta. Esto es, no se debe discriminar en el precio entre los productores pertenecientes a una misma planta y que tengan las mismas características de: calidad, distancia y volumen de entrega.

La calidad de la leche es uno de los pilares fundamentales de una industria lechera desarrollada y comprende ganado sano bien alimentado y criado, leche con una capacidad de conservación adecuada para su transporte a la industria, y composición óptima (Magariños, 2000).

PRECIO DE LA LECHE

El precio pagado al productor nacional varía considerablemente dependiendo de las diferentes regiones, segmentos de mercado e industrias de destino. Si bien los precios han tenido a estabilizarse durante los últimos años, en 2004 se registraron precios que fueron desde 2.89 hasta 3.71 pesos por litro, dependiendo de condiciones como el contenido de grasa, proteína, temperatura, higiene, calidad, volumen, costos de transporte, amortización de la infraestructura de enfriamiento, etc. El precio promedio ponderado nominal a nivel nacional muestra una tendencia a la alza, al pasar de 2.34 pesos por litro en 1997 a 3.5 pesos por litro en el 2004, con un incremento promedio anual del 6.2 por ciento.

Dentro de los cambios recientes en la política hacia el sector lechero, destaca que desde 2004 Liconsa opera el Programa de Adquisición de Leche Nacional, a través de cual el gobierno federal compra leche a pequeños y medianos productores nacionales. El PALN es propiamente un mecanismo de mantenimiento de precios, consiste en un precio de soporte, garantía o referencia que se determina a través de fórmulas preestablecidas (ver cuadro 13), así como de un volumen mínimo garantizado que depende por los recursos autorizados en el Presupuesto de Egresos de la Federación para la compra de leche y la construcción de una red de acopio (Sánchez, 2006).

Cuadro 13. Precio medio rural de leche de bovino por entidad federativa 2001-2011
(Pesos/Litro)

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ¹
Aguascalientes	2.89	2.91	2.93	3.11	3.67	3.75	3.97	4.22	5.06	5.45	5.48
Baja California	3.79	3.81	3.78	4.28	4.73	4.80	4.77	4.72	4.86	5.30	4.92
Baja California Sur	5.09	3.81	3.95	4.17	6.15	6.26	6.88	7.34	8.48	8.03	6.94
Campeche	3.93	3.68	3.27	4.00	4.50	4.75	4.97	5.38	6.19	6.41	6.86
Coahuila	3.07	3.27	3.40	3.51	3.67	3.87	4.02	4.45	4.80	4.84	4.94
Colima	5.32	3.56	4.08	4.85	5.35	6.11	6.4	6.71	7.07	7.41	8.45
Chiapas	2.67	2.61	2.81	3.15	3.15	3.41	3.53	3.58	3.74	3.91	4.26
Chihuahua	3.08	3.21	3.25	3.61	4.11	4.13	4.35	4.59	4.92	4.65	4.86
Distrito Federal	4.53	3.56	5.00	5.37	6.05	6.30	7.19	7.68	8.90	8.82	8.92
Durango	4.21	3.75	3.68	3.71	3.80	3.92	4.23	4.49	5.66	4.87	5.03
Guanajuato	2.69	2.75	2.88	3.18	4.03	3.52	3.71	3.91	3.91	4.19	4.67
Guerrero	4.65	4.40	4.86	5.26	5.83	4.75	4.65	4.72	6.12	6.62	6.85
Hidalgo	3.14	3.24	3.25	3.31	3.57	3.63	3.91	4.39	4.50	4.59	4.67
Jalisco	2.98	2.95	2.67	3.21	3.38	3.49	3.70	4.15	4.25	4.25	4.63
México	3.26	3.15	3.20	3.48	3.57	3.68	4.09	4.38	6.06	5.90	5.85
Michoacán	3.14	3.14	3.36	3.82	3.97	4.25	4.45	4.36	4.74	5.00	4.91
Morelos	4.72	4.62	4.55	4.67	4.65	4.64	5.04	4.72	5.00	4.86	4.85
Nayarit	4.33	3.98	3.35	3.49	3.49	3.42	3.44	3.68	4.20	4.30	5.06
Nuevo León	3.51	3.04	3.44	3.55	3.65	3.56	3.69	3.92	4.14	4.36	4.41
Oaxaca	4.66	4.37	4.66	5.57	5.83	6.03	6.27	5.87	5.70	5.82	5.87
Puebla	2.86	3.07	3.22	3.47	3.57	3.92	4.52	4.78	5.26	5.36	5.27
Querétaro	3.48	3.63	3.47	3.53	3.69	3.82	3.98	4.21	4.42	4.54	4.84
Quintana Roo	3.35	3.40	3.69	3.69	3.68	3.19	3.47	3.68	4.10	4.37	4.89
San Luis Potosí	2.96	3.11	3.09	3.35	3.63	3.46	4.07	4.45	4.68	4.99	5.02
Sinaloa	3.07	3.23	3.26	3.42	3.42	3.39	3.68	4.15	4.51	4.78	4.91
Sonora	3.71	3.72	3.79	3.95	3.98	4.13	4.47	4.86	5.08	5.22	5.50
Tabasco	3.58	2.94	2.94	3.40	3.44	3.35	3.35	3.40	3.42	3.55	3.91
Tamaulipas	4.31	4.21	3.94	4.19	4.52	3.83	3.65	3.92	5.89	5.71	5.62
Tlaxcala	3.30	2.99	3.23	3.54	3.75	3.65	4.15	4.43	3.73	3.67	4.20
Veracruz	2.42	2.33	3.24	3.32	3.51	3.08	3.46	3.74	4.34	4.85	4.98
Yucatán	4.45	3.69	4.07	4.40	4.64	4.19	4.79	5.08	7.65	4.84	5.36
Zacatecas	3.77	3.19	3.48	3.62	3.75	3.90	3.86	4.07	4.46	4.72	4.75
Precio ponderado	3.20	3.15	3.22	3.50	3.76	3.79	4.03	4.32	4.74	4.76	4.94

Fuente: SIAP con información de las Delegaciones de la SAGARPA.

INCREMENTO DEL PRECIO DE COMPRA A LOS GANADEROS

Con el objeto de mantener las finanzas de Liconsa e impulsar la rentabilidad de los ganaderos proveedores, el 23 de septiembre de 2011 se firmó un acuerdo entre la SAGARPA y la SEDESOL, para que la primera transfiera recursos fiscales a Liconsa, vía la SEDESOL, a fin de que esta entidad mejore el precio pagado a los productores y mantengan sus niveles de compra de leche fluida.

El Acuerdo SAGARPA-SEDESOL para impulsar la adquisición de leche de producción nacional, establece que Liconsa pagará desde el 9 de octubre y hasta

diciembre de 2011, \$0.60 (sesenta centavos de peso) adicional por litro de leche adquirida dentro de su programa normal de compras. Así, en el ejercicio fiscal 2011 la SAGARPA apoyó lo anterior mediante la transferencia de 120.0 millones de pesos al Ramo 20 “Desarrollo Social”, específicamente a Liconsa.

Por lo que se refiere al ejercicio 2012, para continuar con este precio a los productores, al mes de septiembre de 2012 la SAGARPA transfirió a Liconsa 347.5 millones de pesos. Para el cierre del ejercicio se deberán haber recibido hasta 465 millones de pesos para el mismo propósito.

Para cumplir con su objetivo, Liconsa adquiere a productores nacionales la mayor parte su materia prima. Con esta estrategia se pretende apoyar a los pequeños y medianos ganaderos nacionales, ya que la empresa tiene el compromiso de contribuir de manera decisiva en el desarrollo del país. Por ello, desde el 2002 se inició un Programa de Adquisición de Leche de Origen Nacional.

En apoyo a los productores de leche del país, Liconsa ha sustituido gradualmente sus compras de leche en polvo de importación con leche de origen nacional. De esta manera, mientras que en 2007 se compraron 90.3 miles de toneladas de leche en polvo de importación y 382.5 millones de litros a ganaderos en México, al mes de septiembre de 2012 se revirtió la tendencia, comprándose 34.5 miles de toneladas en el mercado internacional y 562.0 millones de litros en el mercado nacional.

De los 562.0 millones de litros captados por Liconsa, el 76.8% se compraron a Chihuahua y Jalisco. Por su parte, el volumen de importación de leche realizado por Liconsa ha disminuido de 101,046 toneladas en 2005, a 34,495 toneladas a septiembre de 2012 (Liconsa, 2012).

Cuadro 14. Esquema de Precios y Estímulos por litro de leche, vigente a partir del 9 de Octubre 2011. (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Tlaxcala, V. Toluca, Zacatecas y C.A. La Joya, Ver).

		Precio	Base	Máximo
		Leche fría	\$4.70/litro	\$5.60
		Leche caliente	\$4.55/litro	\$5.45
Estímulos				
Calidad	Físicoquímicos	Grasa	Entre 30.00 y 32.99 gramos	\$0.05/litro
			Entre 33.00 y 33.99 gramos	\$0.10/litro
			34 gramos o más	\$0.20/litro
	Bacteriológicos	Proteína	Entre 30.00 y 30.99	\$0.05/litro
			31.00 gramos o más	\$0.10/litro
		Células Somáticas	Entre 501,000 y 749,000 por mililitro	\$0.05/litro
			Entre 401,000 y 500,000 por mililitro	\$0.10/litro
			Igual o menor a 400,000 por mililitro	\$0.15/litro
	Reductasa	Entre 120 y 179 minutos	\$0.05/litro	
		180 minutos o más	\$0.10/litro	
	Antibiótico	Negativo	\$0.05/litro	
Permanencia	52 semanas o más			\$0.30/litro

Fuente: (Liconsa, 2013)

Cuadro 15. Precio de litro de leche por LICONSA.

Concepto	Leche fría	Leche caliente
Precio base	\$ 4.35	\$ 4.21
Persistencia	\$ 0.20	\$ 0.20
C. somáticas	\$ 0.15	\$ 0.15
% grasas	\$ 0.15	\$ 0.15
Reductasa	\$ 0.05	\$ 0.05
Proteína	\$ 0.05	\$ 0.05
Carbohidratos	\$ 0.05	\$ 0.05
Total	\$ 5.00	\$ 4.86

(SAGARPA, 2011)

OBJETIVO

Determinar el impacto social en explotaciones de tipo familiar, para mejorar la calidad nutricional de la leche, contribuir a un precio accesible, apoyar su desarrollo físico y mental y generar el crecimiento de concientización humano que se necesita para el buen desarrollo del cetro de acopio de leche.

UBICACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO

San Miguel de Allende es una ciudad del estado mexicano de Guanajuato. Se encuentra a una altitud de 1910 m y está situada a 274 km, de la Ciudad de México, a 97 km de la ciudad de Guanajuato y a 157 Km de León Guanajuato.



Figura N°1.División municipal del Estado de Guanajuato.
Fuente:(ExplorandoMéxico., 2013)

- Población de la ciudad en 2010: 69 811 hab.
- Población total del municipio: 160 359 hab.

El municipio se encuentra localizado en la zona centro-este del territorio de Guanajuato, tiene límites territoriales al noroeste con el municipio de Dolores Hidalgo, al norte con el municipio de San Luis de la Paz, al noroeste con el

municipio de San José Iturbide, al sureste con el municipio de Apaseo el Grande, al sur con el municipio de Comonfort, al suroeste con el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas y con el municipio de Salamanca; al este sus límites son con el estado de Querétaro, correspondiendo estos al municipio de Querétaro. Su extensión territorial total es de 1,537.19 kilómetros cuadrados que representan el 5.06% de la extensión total del estado de Guanajuato (Wikipedia., 2014).



- *Figura N° 2. Donde se encuentra el punto negro están las instalaciones del Centro de Acopio de Leche.*

INICIO DEL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DEPENDIENTE DE LA ASOCIACIÓN GANADERA LOCAL

El Centro de Acopio inicio 22 de Agosto de 2007 por el entonces presidente de la Asociación Ganadera Local de san Miguel de Allende, Guanajuato., el Licenciado José Manuel González Casillas siendo también productor de leche.

La problemática que se vivía en ese entonces en el municipio, los productores carecían de infraestructura de acopio y el exceso en la oferta de la leche provocada principalmente por el recorte de acopio de las grandes empresas que se encargaban de llevar la leche para proceso y consumo en el distrito federal y su periferia, debido principalmente al hecho de sustituir la leche fluida por hidratación de polvo de leche, por así convenir a su procesos productivos; ya que la leche hidratada tenía un precio inferior a \$3.50 por litro y con los excedentes han abarrotado a la pequeña planta productiva de proceso de lácteos de San Miguel y alrededores, aunado al límite de acopio establecido por Liconsa, originando en el mercado local un volumen superior a los 50,000 litros sin colocación y/o certidumbre de pago, viéndose desprotegidos un número importante de ganaderos con esta problemática, debiendo aclarar que esta problemática es recurrente en épocas de mayor producción, pero con un límite de duración y actualmente por el comportamiento del mercado internacional no se puede establecer la duración de este periodo.

Los principales problemas en las granjas que conforman el Centro de Acopio eran:

- Bajo nivel sanitario
- Poca productividad y competitividad
- Insuficiente inversión
- Rezago tecnológico
- Genética

La falta de planeación en la producción, la organización entre los productores y la carencia de visión empresarial, problemas productivos, reproductivos, climáticos, disponibilidad de forraje, genéticos, de manejo, de alimentación, sanitarios, y económicos.

El principal objetivo del Centro de Acopio de Leche dependiente de la Asociación Ganadera Local de San Miguel de Allende, Guanajuato., ser un acopio recolector de leche fresca integrada por hombres y mujeres comprometidos con los valores institucionales, autofinanciable, competitiva, que atienda con una elevada vocación de servicio a la población con productos de alta calidad nutricional y a precio accesible, mejorando los procesos de captación, distribución y comercialización.

Para generar ingresos derivados de la explotación de ganado lechero Holstein, con este se pretende dar inicio a una explotación, abriendo un nuevo mercado local, contrarrestando la introducción de leche por boteros o lecheros que distribuyen un producto de dudosa calidad y procedencia. Se basa principalmente esta actividad en la producción y venta de leche de calidad. A través de este proyecto, la Asociación Ganadera Local de San Miguel de Allende, Gto. Ayudará a reforzar la viabilidad económica de esta cooperativa de pequeños y medianos productores de leche. Este financiamiento apoya la estrategia de cubrir de manera estable y oportuna las necesidades de capital de trabajo de Acopio de Leche y así establecer un mejor precio para el productor.

San Miguel de Allende tiene la cuenca lechera más grande del estado de Guanajuato y se anexa a está, los municipios de San José Iturbide, Dr. Mora y San Luis de la Paz se producen sólo en San Miguel de Allende 230,000 litros de leche por día, existe un inventario de 8,400 vacas lecheras en producción y una reposición de aproximadamente 2,000 cabezas, es decir los productores procuran tener reposiciones con crías de sus propias vacas que es de un 20% de sus vientres para que no se pierda la continuidad en la producción.

El Centro de Acopio de Leche es una cooperativa de productores lecheros que recibe unos 2,545 litros de leche al día, con un padrón de 32 productores de leche, con la cual se almacena leche bronca. Por lo tanto, se enfoca principalmente en la calidad de leche obtenida de once comunidades generando un buen precio, contrarrestando el ingreso de leche de dudosa procedencia que reparten boteros de otras comunidades y así mismo aumentando en la calidad, sanidad de la leche,

seguridad en la venta y en el pago del productor. Así mismo estableciendo las normas y políticas de operación y firma de contratos de compra-venta para la actividad de adquisición de leche que lleva a cabo el centro de acopio, con productores de la región y agremiados de la Asociación Ganadera Local.

El papel que juega el Acopio de Leche es como regulador de precios y como acopiadora de leche fluida. El precio ofrecido sirve como regulador del valor a otros productores ya que es una referencia para ellos, independientemente del destino o comprador de su producto. Aparte de ser un distribuidor de la empresa Liconsa y ser intermediario de precios en el municipio, tenemos compradores externos tanto compradores del municipio que vienen cuatro veces por semana el cual nos ayuda a tener un centro de comercialización en la ciudad como fuera del estado.

En apoyo a la comercialización de leche producida por pequeños y medianos ganaderos que carecían de infraestructura de acopio, esto constituye una respuesta oportuna y directa a las demandas de ganaderos, cuya principal limitación para participar competitivamente en el mercado nacional de la leche, era la de contar con instalaciones apropiadas para acopiar y enfriar su producto, a fin de ofertarlo con la calidad y el precio adecuado.

La operación del Centro de Acopio evidencia la importancia del Desarrollo Social y para Liconsa tiene la vertiente social de la ganadería lechera nacional, para una infraestructura de acopio y enfriamiento, donde se almacena leche fresca ya sea caliente o fría para su compra. Preocupados porque la producción y la calidad “LECHE” se mantengan e inclusive se incremente, la Asociación Ganadera Local busca en mancuerna con todos los productores y con la empresa de participación estatal mayoritaria “LICONSA S.A. DE C.V. A base del conocimiento sobre la problemática que viven los productores se estableció un reglamento interno entre los productores para la calidad de leche almacenada y así poder enviar la misma

calidad a la empresa Liconsa que se encuentra en la localidad de San José de Merino municipio de Juventino Rosas, Gto.

Operación del Centro de Acopio en base a su Reglamento Interno de la siguiente manera:

C l a u s u l a s d e I n g r e s o

I.- Para el productor nuevo ingreso al centro de acopio, este tendrá que hacer su solicitud por escrito dirigida al *comité de la leche* y este decidirá su aceptación o su rechazo.

II.- Al productor de nuevo ingreso se les pagará de acuerdo al precio estipulado menos .10 centavos por litro, esto tomado por unanimidad de todos los productores activos del centro de acopio, durante tres meses para fijar el precio final.

III.- Una vez aprobado su ingreso al centro de acopio, se tomara una muestra de la leche para analizar que cumpla con los parámetros establecidos en la cláusula VI

IV.- La leche deberá estar libre de calostro y alguna otra materia orgánica (polvo, basura, estiércol, etc.)

V.- La leche deberá corresponder a la ordeña del día de entrega en el horario matutino o vespertino.

VI.- Parámetros que se considerarán para recibir la leche:

Grasa	3.5 – 3.8%
Acidez	1.3 - 1.4%
Densidad	1.026 – 1.033 gr/ml
Proteína	3.0 – 3.9%
Temperatura	Aceptada caliente o fría
Antibiótico	Negativo
Reductasa	Mayor a 180 min
Células Somáticas	Menor a 200,000 cel. Som./ml

VII.- Se deberá de transportar en tambos o cubetas limpias con tapa que sean utilizadas únicamente para la leche.

VIII.- A la entrega en el centro de acopio se le tomara una muestra para su análisis y aprobación. En caso de no cumplir los parámetros se tomara una muestra más y de no cumplir nuevamente con los parámetros mencionados en la cláusula VI el centro de acopio rechazara la leche hasta que esta cumpla con los requisitos.

IX.- El precio del litro de leche se estipulara de acuerdo a la calidad y al precio del mercado.

Capitulo IV

Sanciones

X.- Leche detectada con antibiótico. El productor(es) responsable(s) se les sancionará en el pago siguiente inmediato de leche haciéndose responsable de los litros totales contaminados.

XI.- Si se detectara leche en polvo o con suero. El productor responsable será acreedor de una sanción que va desde la pérdida total económica de las semanas de fondo esto en base al criterio de comité de la leche, la semana que está corriendo y será suspendido sin derecho a reclamación.

XII.- Leche con agua. El productor que entregue leche con agua y sea detectada se le negará el pago de una semana del fondo.

XIII.- Acidéz. El productor que entregue su leche fuera de los parámetros designados de acidéz; siendo ésta menor o mayor que la indicada en la cláusula VI se le rechazará, y se sancionara en el pago siguiente inmediato de leche, hasta que por medio de muestras se realice la prueba pertinente y sea aceptada.

XIV.- El productor se compromete a entregar una cantidad específica a la semana con una variable del 15%, esto debido a las condiciones del clima en donde por temporada afecta la producción de los animales. Se debe notificar con un aviso previo de secado de vacas o vacas por parir, notificando el volumen aproximado, cuando de salga del margen establecido del 15%.

XV.- Cuando el productor decida dejar de enviar leche al centro de acopio de San Miguel de Allende, deberá dar aviso a los miembros del comité de leche por escrito con 30 días de anticipación.

Capítulo V

Horario de Entrega

XVI.- El horario de entrega de la leche será:

Horario de verano: 7:45 a 9:00 por la tarde de 6:00 a 7:00

Horario de invierno: 7:45 a 9:00 por la tarde de 5:00 a 6:00

XVII.- La leche se entregará una vez pesada en la báscula de la asociación o en la báscula situada en el centro de acopio haciéndose el registro inmediato de los datos.

XVIII.- Los productores podrán hacer uso de un enjuague ligero para sus tambos o cubetas siempre y cuando no traspasen la línea que indica el límite de acceso al centro de acopio y desperdicien el agua.

XIX.- Queda estrictamente prohibida la entrada a él área de laboratorio por cuestiones de higiene y seguridad con respecto a las pruebas que ahí se realizan.

XX.- El trato con los demás productores así como con la persona responsable y encargada del centro de acopio en el momento de la entrega, de respeto, cortesía y amabilidad.

XXI.- Cualquier duda o aclaración que se tuviera respecto a la operación del centro de acopio tendrá que ser remitida al comité de la leche por escrito y con copia al responsable del centro de acopio.

Métodos de análisis para la leche cruda que se realiza en el laboratorio del centro de acopio para dictaminar si se determina la aceptación o rechazo de la leche de los productores, en caso de rechazo, el productor procederá a retirarla inmediatamente del centro de acopio.

PRUEBAS DE CALIDAD FISICOQUÍMICAS

DENSIDAD.- Esta prueba permite detectar adulteraciones en la leche por separación de grasa o por agregar leche descremada o agua (la densidad de la leche disminuye cuando se agrega agua). El valor de la leche de vaca debe tener al menos 1.029 (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004). La desventaja de tomar la densidad como parámetro para evaluar presencia de agua en la leche es que su lectura depende de todos los componentes, incluyendo la grasa, la cual tiene una amplia variabilidad, es decir, a mayor contenido de grasa mayor densidad. La densidad de la leche no debe determinarse cuando la leche está recién ordeñada, sino hasta después de 4 horas; la densidad incrementa gradualmente hasta que se estabiliza.

Esta prueba se realiza con un lactodensímetro de Quevenne, calibrado a 15°C, con escala graduada entre 15 y 40, valores que corresponden a las milésimas de densidad, es decir, el número 32 del lactodensímetro indica la densidad de 1.032.

Es necesario hacer una corrección por temperatura cuando no se lee a 15°C (Martínez *et al*, 2011).

Figura 3. SACCO Milk-analyzer (Analizador de leche).



Parámetros de medición:

- Grasa
- Sólidos no grasos (SNF)
- % de agua
- Punto de congelación
- Proteína
- Densidad

Características:

- Parámetros leche de vaca y cabra
- Cuerpo de acero inoxidable.
- Fácil de usar y limpiar
- Cable de alimentación de 12 V
- Diseño portátil, simple y ligero.

PRUEBAS DE CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIAS

En las unidades de producción las condiciones de higiene y sanidad tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche; cuanto mayores sean los cuidados que se tengan en su obtención, menores serán los contenidos microbianos en la misma (Hernández *et al.*, 2009; citado por Martínez *et al*, 2011).

ACIDEZ TITULABLE

La leche cruda generalmente presenta una acidez de 1.3 a 1.6 g/L, expresada como ácido láctico (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004). En la acidez se determina la

suma de la acidez natural de la leche (caseínas, sustancias minerales, ácidos orgánicos y fosfatos) y la acidez desarrollada (ácidos orgánicos generados a partir de la lactosa por crecimiento microbiano). Cuando la carga microbiana es muy alta, la acidez alcanza un valor alrededor de 2.2 g/L, ocasionando que las proteínas de la leche precipiten con el calentamiento, lo que indica que no se puede ser sometida al proceso de pasteurización.

La leche recién ordeñada de vacas Jersey presenta en general mayor acidez que la de vacas Holstein, debido a la concentración más elevada de proteína. Se ha reportado que niveles por debajo de 1.3 g/L podrían indicar presencia de agua, neutralización de la leche con sustancias alcalinas o leche proveniente de vacas con mastitis. Niveles por encima de lo normal se presentan por almacenamiento prolongado de la leche sin enfriamiento, o por falta de higiene en su manejo. La acidez se mide en base a una titulación con hidróxido de sodio 0.1 N utilizando fenolftaleína como indicador (Martínez *et al*, 2011).



Figura 4. Acidímetro, Solución Alcohólica de fenolftaleína al 1%, Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N.

PRUEBA DE REDUCTASA

Este es un indicador indirecto de la multiplicación de las bacterias presentes en la leche. Se emplea el azul de metileno para evaluar la calidad microbiológica de la

leche. El tiempo que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche, aunque no es posible establecer con exactitud la cantidad de microorganismos.

Existen otros factores que pueden afectar el tiempo de reducción, entre ellos el tipo de microorganismo, el número de leucocitos y la tendencia de la leche a elevar los microorganismos hacia la superficie a medida que se va separando la crema en el tubo de prueba. Esta prueba no es muy apropiada para la evaluación de la calidad higiénica de la leches refrigeradas, debido a que se relaciona con el recuento de bacterias mesófilas (temperatura óptima: 25 a 40°C) pero no con las psicrófilas (temperatura óptimas: 10 a 20°C) ni con las bacterias termodúricas (resisten la pasteurización). La presencia de antibióticos e inhibidores en leche distorsiona los resultados de la prueba (Piñeros *et al.*, 2005; citado por Martínez *et al.*, 2011).

La prueba consiste en teñir la leche con el colorante azul de metileno e incubar a 37°C. Si el contenido de microbios es alto se decolorará rápidamente volviendo a su color blanco; al contrario, si existen pocos microorganismos, el color azul se pierde lentamente. Esta prueba debe realizarse dentro de un lapso no mayor de 4 horas desde la toma de la muestra; si se toman muestras deben mantenerse a una temperatura entre 0-5°C hasta el inicio de la prueba (Martínez *et al.*, 2011).



Figura 5. Prueba Reductasa

CUENTA DE CÉLULAS SOMÁTICAS

El conteo de Células Somáticas (CCS) es una prueba de rutina que se utiliza como indicador de la calidad de la leche y de la salud de las ubres. La Norma Mexicana (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004) establece especificaciones sobre el contenido de células somáticas en leche cruda, describiendo el requerimiento en cuatro clases. Conteos superiores a 400, 000 CCS/mL se sospecha de mastitis subclínica.

El aumento del CCS está asociado a consecuencias negativas en la leche fluida y derivados, tales como disminución en el rendimiento quesero hasta el 4%, aumento del tiempo de formación de la cuajada, pérdida de proteína del suero, probabilidad de presentar sabor rancio en queso y mantequilla, disminución de la vida de anaquel de la leche fluida y de productos derivados (Reyes et al., 2010; citado por Martínez et al, 2011).

Los métodos rápidos para la evaluación de células somáticas incluyen la citometría de flujo y espectroscopia de infrarrojo, los cuales arrojan en pocos minutos resultados confiables (NMX-F-706-COFOCALEC, 2004; citado por Martínez *et al*, 2011).



Figura 6. Prueba PortaSCC (estimación de células somáticas).

INHIBIDORES

Los inhibidores en la leche son un indicador de la presencia de antibióticos, derivados clorados, sales cuaternarias, oxidantes, formaldehído, o del uso de concentraciones exageradas de desinfectantes y detergentes, como cloro y yodo al lavar los utensilios de la ordeña.

La presencia de antibióticos en la leche destinada a la elaboración de productos lácteos (queso, yogurt, mantequilla) repercute en el desarrollo de microorganismos que provocan la fermentación de estos productos. Por ejemplo, la acidificación se retrasa, la coagulación es deficiente o nula, la retención de agua disminuye, las características normales del producto se alteran (textura blanda, sabor amargo, consistencia arenosa en yogurt), e interferencia en la formación de aromas en mantequilla. Esta serie de repercusiones provocan pérdidas tanto de calidad como económicas. Las bacterias empleadas en la elaboración de yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termophilus*, son las más sensibles a los antibióticos.

Aún persiste la creencia de que los tratamientos térmicos a que se somete la leche cruda destruyen las sustancias inhibitoras, en particular los antibióticos. Sin embargo, estudios realizados señalan que el tratamiento a 83°C por 10 min produce una pérdida de actividad superior al 20% en cefalexina, cefuraxima y clortetraciclina. La pasteurización (60°C por 30 min) produce una leve inactivación sobre los betalactámicos (6-20%) y tetraciclinas (18-31%) (Berruaga et al., 2007; citado por Martínez *et al*, 2011).

.

El mayor peligro en el ser humano por la presencia de antibióticos en la leche y en los productos lácteos es que pueden provocar reacciones alérgicas, alteración de la flora intestinal, estimulación de bacterias antibiótico-resistente, reducción de la síntesis de vitaminas.

Las pruebas para el monitoreo de antibióticos se clasifican en microbiológicas y pruebas rápidas. Las pruebas de inhibición microbiológicas están basadas en impedir el crecimiento microbiano y ofrecen la ventaja de detectar una amplia gama de antibióticos, además de ser económicas. Entre las pruebas rápidas existen diferentes productos comerciales que permiten la detección exclusiva de antibióticos β lactámicos y algunos productos son ensayados en donde la determinación se realiza por una reacción enzimática (NMX-F-719-COFOCALEC, 2008; citado por Martínez *et al*, 2011).

Su presentación puede ser en tubos o en placas, y el tiempo de la prueba varia de 15 a 45 min (Díaz *et al.*, 2010; citado por Martínez *et al*, 2011), o utilizando la Norma Mexicana (Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA, 2010).

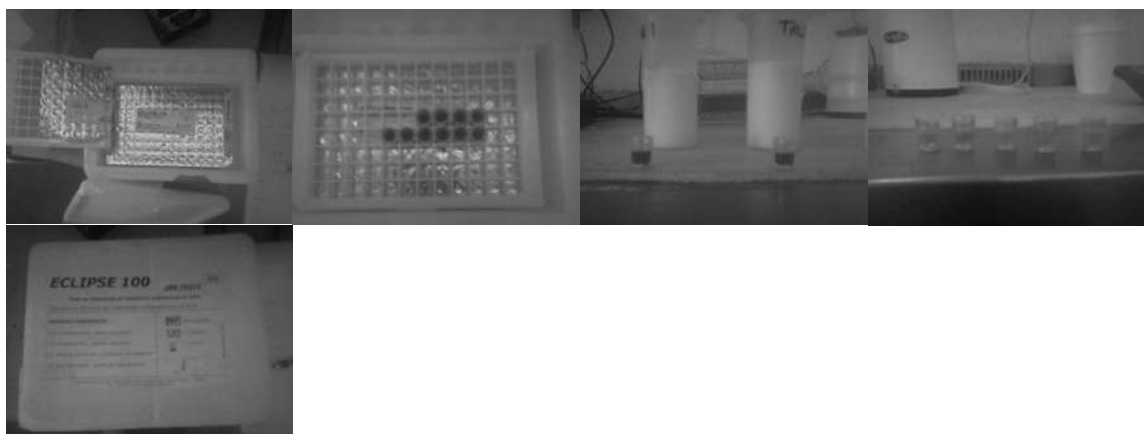


Figura 7. Prueba Antibiótico (Eclipse 100)

SUSTANCIAS NO PERMITIDAS EN LA LECHE

En el cuadro 16. Se presentan sustancias que se han detectado en la leche y que no están contenidas en el reglamento del control sanitario de productos y servicios (Secretaría de Salud, 1999). La adulteración de la leche se define como cambios en el volumen y/o en su composición química como resultado de haber agregado alguna sustancia extraña. Uno de los adulterantes más frecuentes es el agua, la

cual es detectada a través de la prueba de crioscopia o por densidad (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004; citado por Martínez *et al*, 2011).

Cuadro 16. Sustancias no permitidas en la leche cruda que son agregadas comúnmente.

Clasificación	Sustancias
Conservadores	Peróxido de hidrógeno
Neutralizadores	Compuestos alcalinos
Adulterantes	Agua, suero, productos vegetales

(Martínez *et al*, 2011)

CONSEJO ADMINISTRATIVO DEL ACOPIO DE LECHE

El Centro de Acopio cuenta con: Comité de leche, personal de trabajo, material de laboratorio (anexo 1), reactivos (anexo 1), equipo de laboratorio (anexo 2), tanques de enfriamiento (anexo 2), material/equipo (anexo 3) y padrón de productores (anexo 3) de leche que enseguida se mencionara:

Cuadro 17. Comité de Leche Centro de Acopio.

PRESIDENTE DE COMITÉ	Elías Torres Ibarra
SECRETARIO	Toribio Hernández
TESORERO	Fermín Huerta Palma

Cuadro 18. Personal de Trabajo

ENCARGADO Y/O RESPONSABLE	EMPLEADO
MVZ. Juan Arellano Ante	Refugio Trejo Guerrero

PROBLEMÁTICA QUE VIVE EL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE

El Centro Acopio de Leche recibe 2,545 litros de leche diarios, los cuales provienen de once comunidades y su sistema de producción de leche es del tipo familiar. A pesar de los altos costos de producción, el productor ha logrado sobrevivir por la elevada utilización de mano de obra familiar. Es importante y urgente consolidar la actividad en beneficio de los productores y de los consumidores.

En el sistema de lechería familiar las razas Holstein, Pardo Suizo y Criollo son las que predominan. El ordeño se realiza en forma manual, aunque la mayor parte de los productores realiza el ordeño mecánico, pero existen deficiencias de control sanitario y no se tiene acceso a capacitación. En las once comunidades no se tienen las instalaciones apropiadas para el ganado y la alimentación se basa en esquilmos agrícolas, brócoli, nopal, alfalfa, alimento ganadero lechero (algunos productores), rastrojo, pero sin cubrir los requerimientos nutrimentales de los animales.

Si la calidad de leche es determinada a nivel de recepción en la industria, debe asegurarse que esta cautele aquellos factores de su responsabilidad y que afectan a la calidad de la leche, tales como: adecuada higienización de tarros, racionalización de recorridos de recolección de la leche y recepción organizada de la misma. La leche al ser secretada, adquiere en cada caso individual, ciertas características físico-químicas que determina su composición, hay que tener en cuenta el estado de salud del animal productor ya que la leche, así como puede

ser un excelente alimento puede también constituir un peligroso medio de difusión de enfermedades.

El problema a afrontar en el acopio es el control sanitario (pre-ordeño, ordeño y pos-ordeño), traslado de la leche (recorrido tardío) y Mastitis, por parte de algunos productores donde se requiere aplicar buenas prácticas de producción pecuaria. Ya que por estas causas se han rechazado pipas de 15,000 litros, por no pasar el parámetro establecido Reductasa (higiene) o descuento de los estímulos por alto contenido de células somáticas, bajando el precio de los establecido de la empresa LICONSA.

Cuadro 19. Tiempo y distancia de recorrido de leche al centro de acopio.

Comunidad	Distancia Km	Tiempo Estimado
Peñón de los Baños	30.5 Km	35 Minutos
Paredón	27.2 Km	29 Minutos
Pozo de Balderas	38.9 Km	42 Minutos
La Talega	15.8 Km	20 minutos
Cabrera	12.4 Km	15 Minutos

Comunidad	Distancia Km	Tiempo estimado
Predio Monterrey	22.6 Km	27 Minutos
La Vivienda de Abajo	30.1 Km	36 Minutos
Landeta	5 Km	10 Minutos
Solares de San Julián	2 Km	5 Minutos
Rancho de San Julián	9 km	15 Minutos
Huizachal	27 Km	32 Minutos

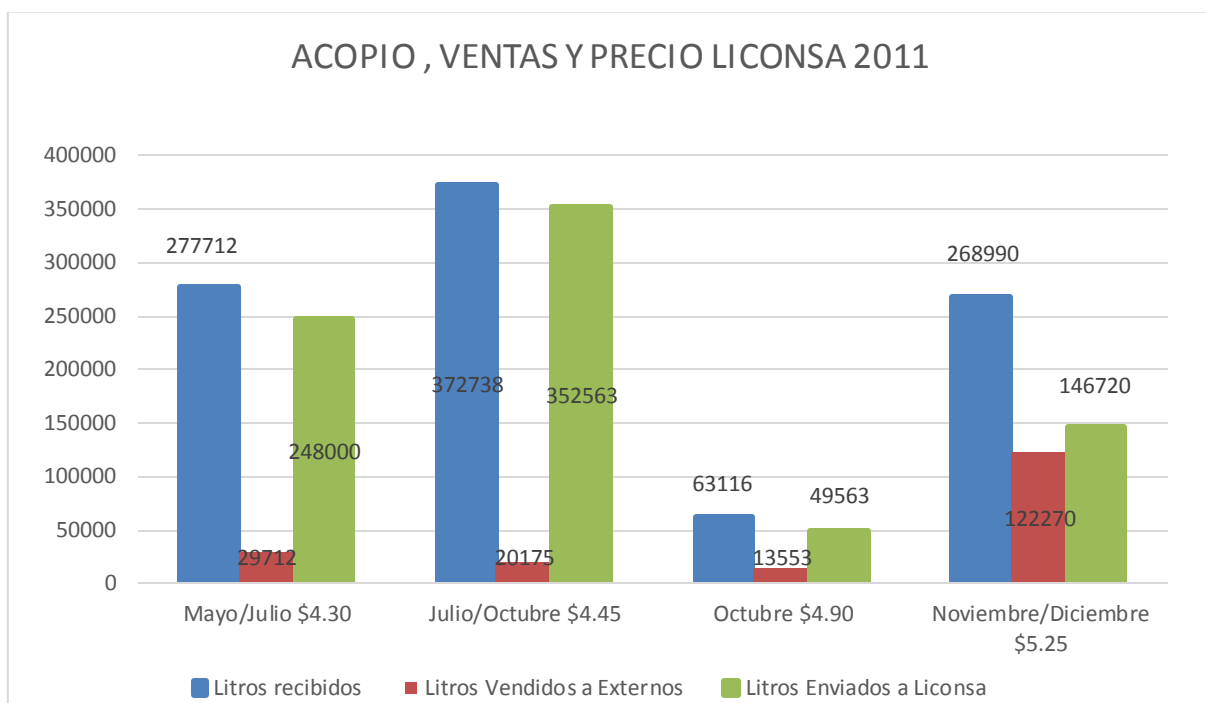
Los riesgos a que está sometida la leche al momento de la ordeña, en el predio, traslado y su llegada al acopio incluyen:

- Contaminación y multiplicación de microorganismos
- Contaminación específica por gérmenes patógenos
- Alteración fisicoquímica de sus componentes
- Absorción de olores extraños
- Tiempo de ordeño y recorrido
- Animal (glándula mamaria, piel, heces),
- Establo (moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo, etc.),
- Utensilios (equipo de ordeño, baldes, tarros, filtros, enfriadora, etc.).

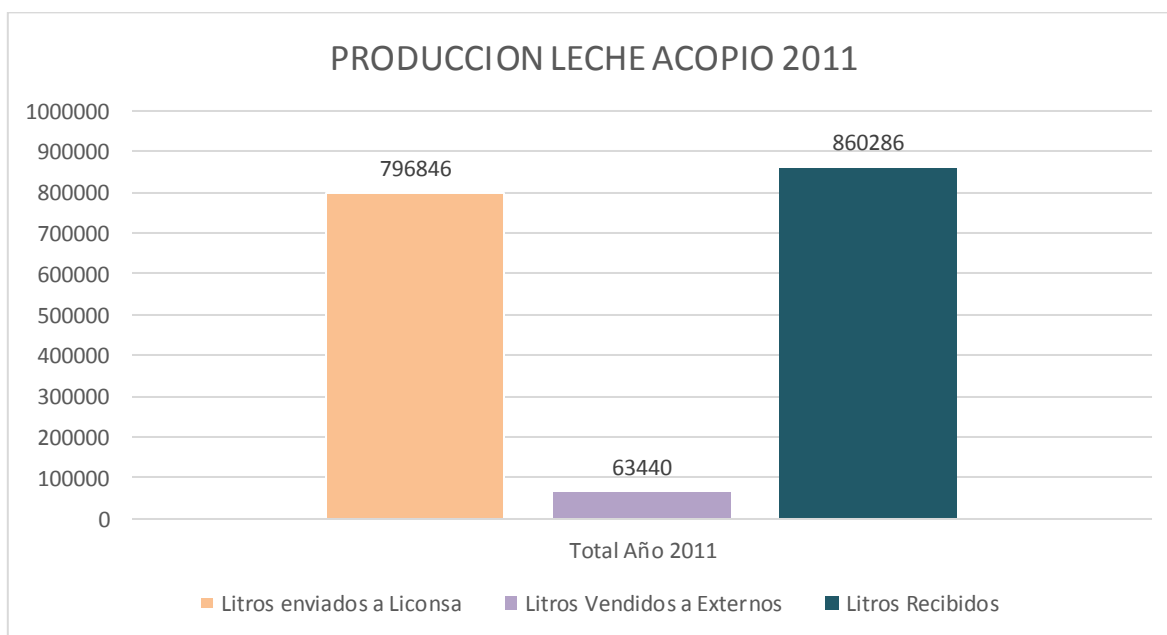
A la falta de cultura de parte de los productores se han hecho reuniones con motivo de darles la explicación del bajo precio de la leche en la semana o rechazo de pipas, con tal de hacerles entender cuáles son los riesgos de la contaminación y multiplicación de microorganismos, ya que no solo es producir mayor cantidad de leche sino, también, de alta calidad higiénica y para ello contemplar aspectos fundamentales como; la higiene microbiológica, higiene química e higiene estética. Por ello se estableció el reglamento para los productores que entreguen en el acopio, por parte del Comité de la Leche Centro de Acopio y Asociación Ganadera Local de San Miguel de Allende, Gto.

ACOPIO, VENTA Y PRECIO DE COMPRA Y DE VENTA DE LA LECHE RECIBIDA EN 2011, 2012 Y 2013

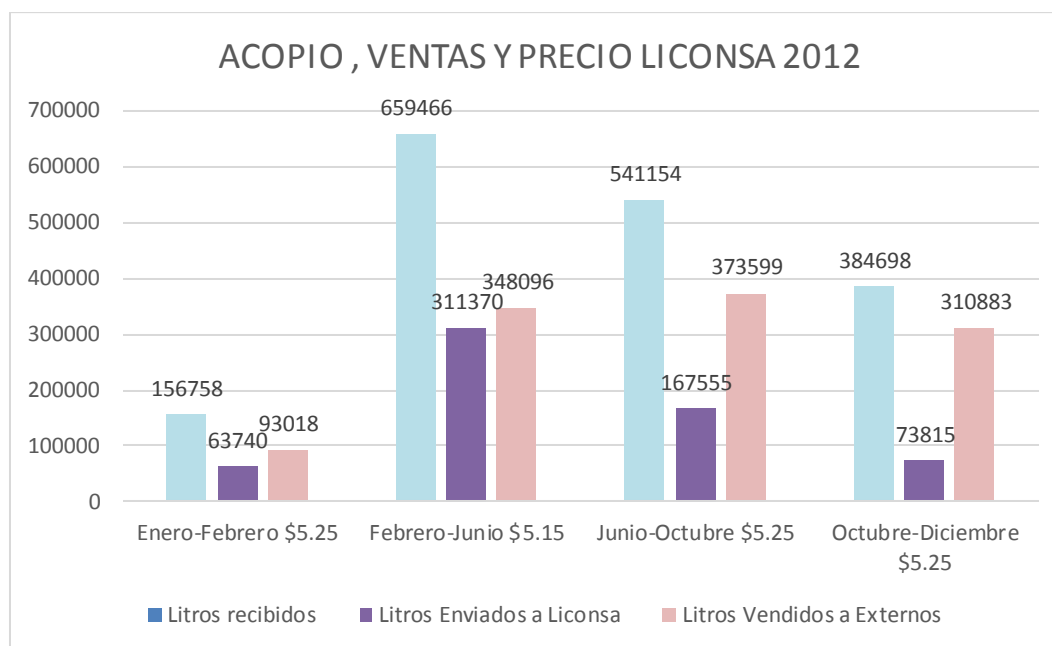
Grafica 4. Tendencia de la producción mensual de leche 2011.



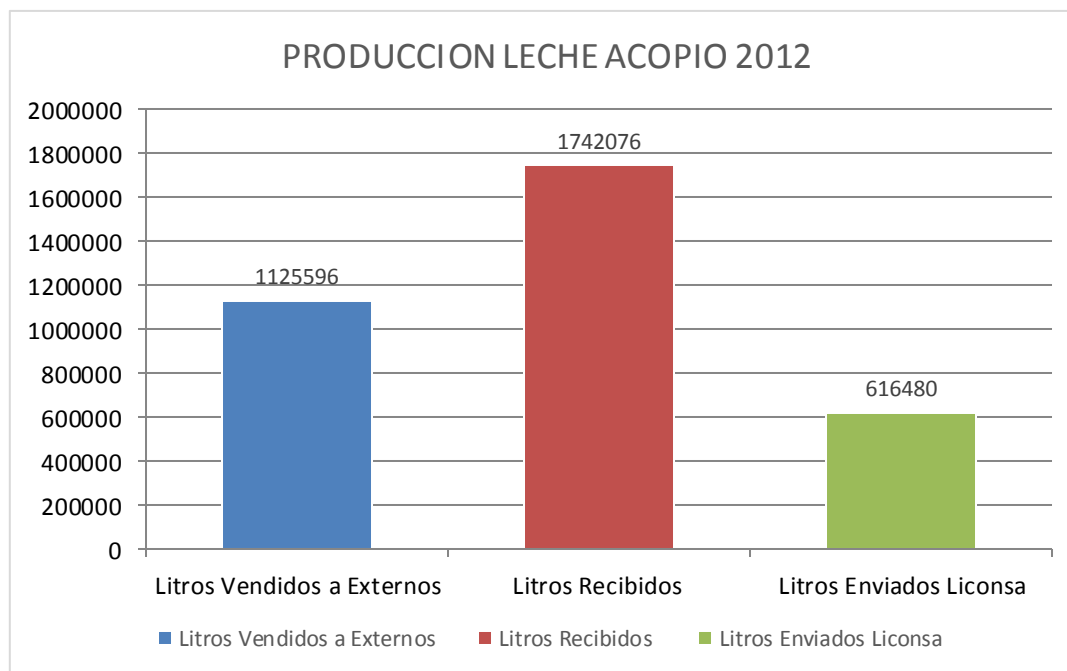
Grafica 5. Producción anual de leche 2011.



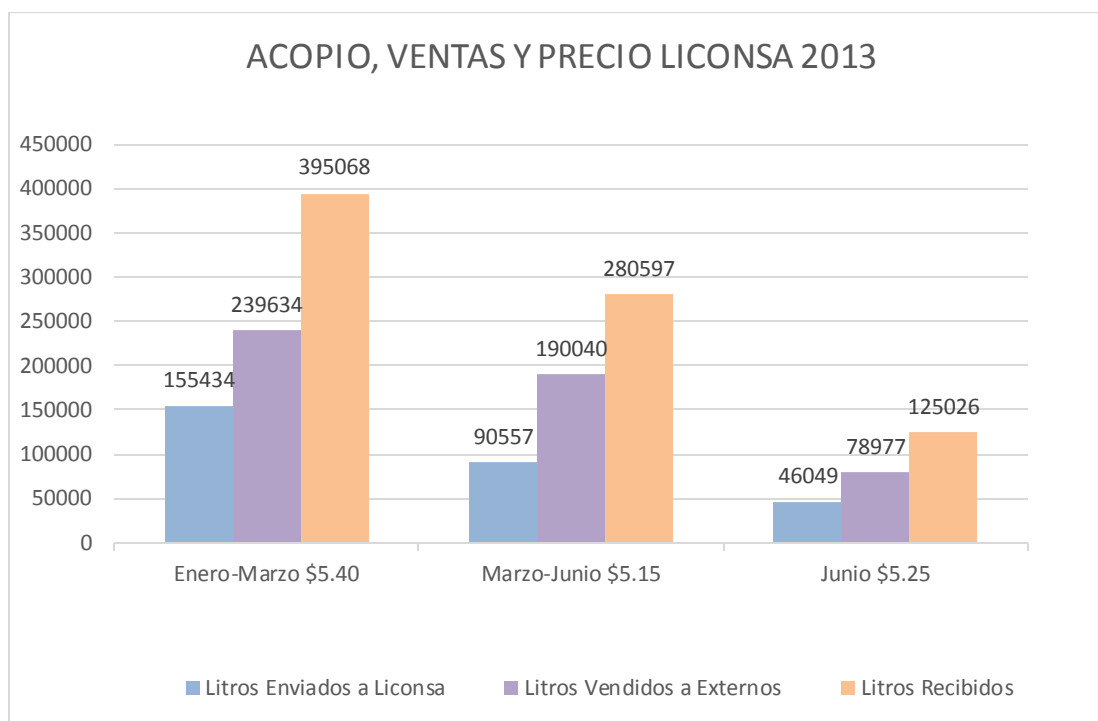
Grafica 6. Tendencia de la producción mensual de leche 2012.



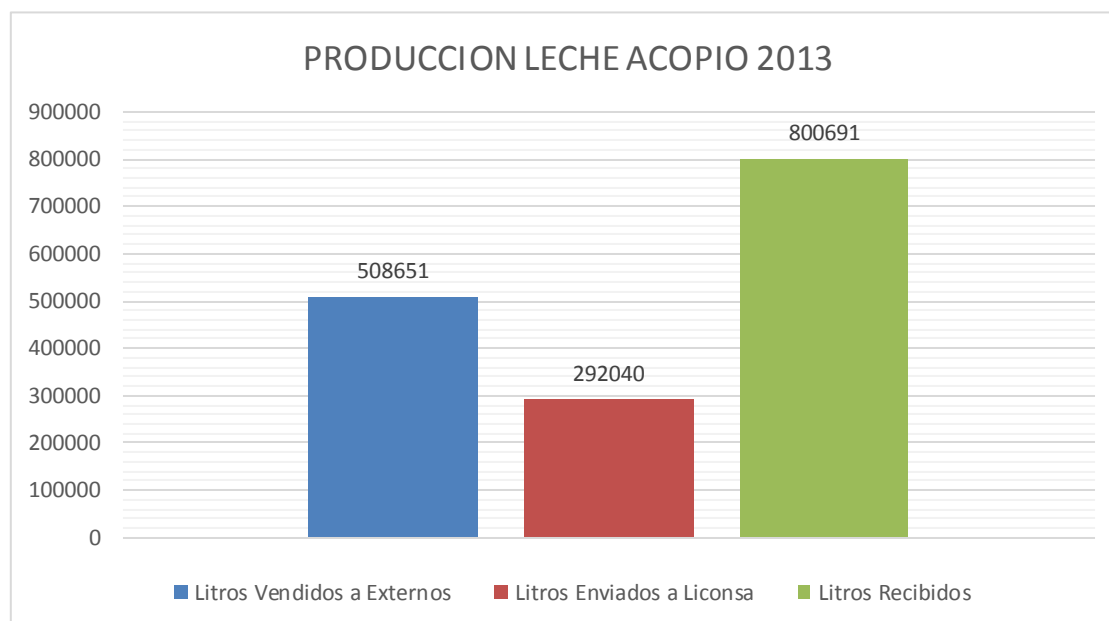
Grafica 7. Producción anual de leche 2012.



Grafica 8. Tendencia de la producción mensual de leche 2013.



Grafica 9. Producción anual de leche 2013.



CONCLUSIONES

1. El precio ofrecido por el Centro de Acopio sirve como regulador del valor a otros productores ya que es una referencia para ellos, independientemente del destino o comprador de su producto, pagado por acopiadores y empresarios.
2. La función del acopio es ayudar al pequeño y mediano productor con problemas de colocación y, así mejorar su precio, calidad y condiciones higiénicas.
3. La falta de infraestructura en capacidad de almacenamiento, no se pueden aceptar más de los 32 productores que se tienen en el acopio de leche en temporadas pico y/o altas de producción de leche, ya que la oferta y demanda de la leche disminuye su precio en el mercado.
4. A falta de capacitación e interés por parte de los productores sobre las buenas prácticas de higiene, da por resultado que existe problemas de contaminación al momento del ordeño y traslado, aumentado así el desarrollo de bacterias en la leche.
5. Se recomiendan pláticas continuas con productores de problemática de higiene para no afectar el precio original que paga Liconsa o evitarnos el rechazo de pipas.
6. San Miguel de Allende es uno de los principales productores de leche a nivel Estado, ya que cuenta con las condiciones naturales para el desarrollo de la industria de la leche.

BIBLIOGRAFÍA

Arrieta, M. E. L. 2011. Evaluación microbiológica de la leche y los productos lácteos producidos en cuatro expendios de la zona Metropolitana de Morelia. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

Alfaro, T. C. 2007. Proyecto de inversión para un establo de veinte vacas lecheras en Monte de León Municipio de Yurécuaro, Michoacán. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

Vergara, E. F. 2007. Instalación de una planta pasteurizadora de leche. (Tesina de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

Magariños, H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda una guía para la pequeña y mediana empresa. Ed. Producción y Servicios incorporados S. A. Chile. P.5-85.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación. 2009. Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina. (1ª ed.). México, D. F. p.54-59.

Martínez, L. R., Tepal, Ch. J.A., Hernández, A. L., Escobar, R. M. C., Amaro, G. R., Blanco, O. M. A. 2011. Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca. (1ª ed.). México. P.38-48.

Liconsa. 2010. www.liconsa.gob.mx. [En línea]. <http://www.liconsa.gob.mx/produccion/manual-de-normas-de-calidad-de-insumos-y-productos-elaborados-por-liconsa/>. [Último acceso: 23 Enero 2014].

Secretaría de la reforma agraria. 2005. Manejo de bovino productores de leche.p.2-4.

Luna, E. J. M., Velázquez, A. A., Marín, S. L. R., Maldonado, J. M. A., Romo, V. G., Aguilar, H. G., Somera, A. R., Vasallo, M. C. Análisis y estrategias para el desarrollo de los clúster regionales lecheros en el estado de Guanajuato. México.p.10-23.

Sánchez, V. C., Aramburu, C. V., Blancas, M. A., Brown, R. A., Gallegos, D. A., Gutiérrez, E. A. L., Lozano, O. J. E. 2006. Evaluación de resultados del programa de adquisición de leche nacional, a cargo de Liconsa, S. A. de C. V. México, D. F. p.10-11.

SE: Secretaría de Economía. 2012. Análisis del sector lácteo en México. México, D. F.p.15-18.

LICONSA, 2013. www.liconsa.gob.mx. [En línea]. <http://www.liconsa.gob.mx/produccion/precios-y-estimulos-para-la-compra-de-leche-a-ganaderos-nacionales-vigentes-al-mes-de-marzo-de-2011/>. [Último acceso: 24 Enero 2014].

LICONSA, 2012. www.liconsa.gob.mx. [En línea]. <http://www.liconsa.gob.mx/transparencia/transparencia-focalizada/evolucion-de-la-compra-de-leche/>. [Último acceso: 24 Enero 2014].

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación. 2013. www.siap.gob.mx. [En línea]. <http://www.siap.gob.mx/wp-content/uploads/2013/BoletinLeche/LecheMar2013.pdf>. [Último acceso: 22 enero 2014].

Canilec., 2013. [WWW.CANILEC.ORG.MX](http://www.canilec.org.mx). [En línea]. http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html. [Último acceso: 20 ENERO 2014].

Wikipedia., 2014. *es.wikipedia.org..* [En línea]. [http://es.wikipedia.org/wiki/San Miguel de Allende](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Miguel_de_Allende). [Último acceso: 7 Febrero 2014].

Explorando México., 2013. *www.explorandomexico.com.mx.* [En línea]. <http://www.explorandomexico.com.mx/map-gallery/0/35/>. [Último acceso: 7 Febrero 2014].

Ocho, M. I., García, G. O., Baylon, B. C., Novoa, C. C., Gránados, A. F., Murcia, R., Rubén D. O. 1987. Derivados lácteos. (2ª ed.). Bogotá, Colombia.p.5-7.

SAN: Sociedad Argentina de Nutrición. 1998. *www.sanutricion.org.ar.* [En línea]. http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf. [Último acceso: 12 Febrero 2014].

Juárez, M. A., Moscoso, B., Hernández, J. A., Mérida, M., Samayoa, L., Juárez, G., Gamboa, K., López, R., Umaña, H., Morales, Z. D., Gámez, W., Barrios, M. 2012. Buenas prácticas de ordeño. (1ª ed.). Guatemala.p.1.

García, F. E., 2012. Visión lechera de Holstein de México. *www.cigal.biz.* [En línea]. <http://www.cigal.biz/ponencias/12mayo.pdf>. [Último acceso: 12 Febrero 2014].

ANEXOS

Cuadro 19. Material de Laboratorio

MATERIAL	PROPIEDADES	CANTIDAD (PZA.)
Bureta Graduada	Vidrio	1
Probeta	Vidrio de 1 Litro	1
Tubo de ensayo	Vidrio 10 – 150mg/L	38
Tubo de ensayo	Vidrio No.9820	3
Tubo de ensayo	Vidrio No. 9826	2
Tubo de ensayo con tapón	Vidrio 12 x 75 mm	12
Tubo de ensayo con tapón	Plástico de 15 ml	14
Tubo de ensayo	Plástico blanco de 40 ml	13
Tubo de ensayo	Plástico transparente	2
Gradilla	Capacidad 40 tubos de ensayo	1
Pipeta Graduada	De 9 y 10 ml	1 y 2

Cuadro 20. Reactivos

REACTIVO	CANTIDAD	UNIDAD
Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N	1	L
Solución Alcohólica de fenolftaleína al 1%	1	L
Agua Destilada	2	L
Azul de Metileno	10	ML

Cuadro 21. Equipo de Laboratorio

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Analizador de Leche	SACCO Milk-analyzer
Parilla	Eléctrica 120 v
Incubadora	Delvo Incubator DSM
Refrigerador	IEM Capacidad 231.24 dm3

Cuadro 22. Tanques de Enfriamiento

TANQUE	DESCRIPCIÓN	ESTADO
Tanque 1	Calibration Chart for 2000 Gallon Mueller	Operando
Tanque 2	Calibration Chart for 1520 Gallon Zero	Deficiente: Fuera de servicio, requiere compresor Nuevo y refrigerante
Tanque 3	DXNAF cooling tanks with the T125 controller 1350 Gallon DeLaval	Operando
Tanque 4	Calibration Chart for 530 Gallon zero	Deficiente: Fuera de servicio, ya sin utilidad para enfriamiento.

Cuadro 23. Material/Equipo – Recibo de Leche

MATERIAL/EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Manguera pvc grado alimenticio 1 ½"	m	10
Manguera pvc grado 2"	m	10
Bomba Hidráulica	Pza.	1

Cuadro 24. Padrón de Productores de Leche

PRODUCTOR	VOLUMEN SEMANAL
Francisco Escamilla Rodríguez	645
Agustín Moreno Maguella	272
Gerardo Hernández Gutiérrez	290
Javier Moreno Maguella	724
José Bernabé Villanueva Mendiola	716
José Pérez Flores	136
María del Rosario Rivera Cervantes	227
Salvador Rodríguez rojas	128
Serafín Moreno Maguella	454
Simón Moreno Maguella	349
Cesar Ríos Toledo	1938
Felipe González Téllez	847
Arturo Ramírez Tapia	405
Gonzalo Vargas Corrales	492
Zenaida Vargas Corrales	68
Fermín Huerta Palma	1056
Bernardo Palma García	1083
Regina Peralta	135
Mauro Sánchez Moreno	124

Elías Torres Ibarra	2430
Isidro Vargas	54
Pastor Ortiz	934
J. Concepción de la Luz Tovar	103
Rodolfo Ramírez Juárez	103
Antonio Ramírez	1956
Adolfo Suaste Tapia	1079
Ismael Ramírez	1278
Aquileo Morín	341
Estanislao Ramírez	650
Guadalupe Rosas	296
Ignacio Mendoza	291
Toribio Hernández	753
Total	20357