

## CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

Gaspar de los Reyes González Cu<sup>a</sup>  
Baldomero Molina Sánchez<sup>b</sup>  
Rafael Coca Vázquez<sup>c</sup>

### INTRODUCCION

La leche es el único material producido por la naturaleza para funcionar exclusivamente como fuente de alimento, ya que, constituye una fuente nutritiva, no superada por ningún otro conocido por el ser humano. La confirmación de esta imagen nutritiva está en el uso extensivo que tiene la leche y sus derivados, como parte de la dieta diaria en los países altamente desarrollados. A consecuencia de esto, estas sociedades gozan casi de una completa carencia de enfermedades nutricionales en la población infantil y adultos jóvenes. En contraste, una elevada proporción de los bebés y niños en los países en desarrollo, donde el suministro de leche es mínimo o nulo, sufren deficiencias nutricionales<sup>(1)</sup>.

Entre los muchos contrastes entre países desarrollados y en desarrollo, pueden citarse, a modo de ejemplo, los siguientes:

- Abastecimiento de leche de alta calidad versus abastecimiento deficiente o nulo
- Muy buena nutrición versus desnutrición escolar en diferentes grados
- Mejor conservación de alimentos versus pérdidas y deterioro de alimentos

Si bien son incuestionables las cualidades nutritivas de la leche y los productos lácteos, no es menos cierto que, desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor, están sometidos a un gran número de riesgos que hacen peligrar la calidad original<sup>(2)</sup>.

Estos riesgos son: la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteración físico-química de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, partículas de suciedad, etc. Todos éstos, ya sea en forma aislada o en conjunto, actúan en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto y, consecuentemente en contra de la salud pública y economía de cualquier país<sup>(3)</sup>.

<sup>a</sup> Facilitador del Sistema Producto Especie Bovinos Leche, A.C. [ilsyeli@yahoo.com.mx](mailto:ilsyeli@yahoo.com.mx)

<sup>b</sup> Subdirector de Fomento, Desarrollo y Capacitación Pecuaria. SEDARPA  
[bmolina14@hotmail.com](mailto:bmolina14@hotmail.com)

<sup>c</sup> Facilitador Estatal de los Sistemas Pecuarios del Estado de Veracruz.



berrendo79@hotmail.com

Es por ello, que el desafío para quienes trabajan en el sector lechero no sólo es producir mayor cantidad de leche, sino también, de alta calidad higiénica, y para ello deben contemplarse aspectos fundamentales, como lo son, la higiene microbiológica, química y estética. Tres aspectos, que unidos, pueden contribuir favorablemente a la mejora del sector lechero en el estado de Veracruz, con el beneficio consecuente en el desarrollo físico e intelectual de las generaciones venideras.

Es así, que la higiene de la leche y salud pública, son dos aspectos que se conectan mediante una sola palabra, CALIDAD.

La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo, más aún que otros ya que, el producto a manejar es extremadamente delicado, afectándose mucho por la manipulación. En la producción de la leche, interactúan innumerables factores y todos de una manera u otra se encuentran relacionados.

Es por ello, que esta complejidad debe ponerse de manifiesto con la pretensión inequívoca de presentar un problema, analizar los aspectos fundamentales y establecer las líneas generales de solución que permitan debatir el tema con mayor profundidad y contribuir entre todos a la búsqueda de soluciones específicas para cada región, conscientes de que no se pueden manejar recetas universales pero sí principios generales.

Así mismo y desde un punto de vista legal la leche de vaca puede definirse de la siguiente manera: “Leche, sin otra denominación, es el producto fresco del ordeño completo de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas”. Estas características pueden ser la densidad, el índice crioscópico, el índice de refracción, la acidez titulable, la materia grasa, los sólidos no grasos, el número de leucocitos, los microorganismos patógenos, la presencia de sustancias inhibitoras, entre otros<sup>(4)</sup>.

Así mismo, la calidad de la leche cruda es influenciada por múltiples condiciones entre las que se destacan los factores zootécnicos, asociados al manejo, alimentación y potencial genético de los animales así como factores relacionados a la obtención y almacenamiento de la leche recién ordeñada. Los primeros, son los responsables por las características de la composición de la leche y por la productividad<sup>(5)</sup>. La obtención y almacenamiento de la leche cruda, por otro lado, se relaciona directamente con la calidad microbiológica del producto, determinando inclusive su tiempo de vida útil<sup>(6)</sup>.

Con base en estos aspectos, se presentan los principales factores que afectan los parámetros de la calidad de la leche cruda, relacionados al manejo y alimentación de los animales, así como, de la obtención y conservación del producto en los establos lecheros y centros de acopio.

## **FACTORES RELACIONADOS AL MANEJO Y ALIMENTACION DE LOS ANIMALES**

Existe una relativa uniformidad en la composición de la leche, cuando se compara una vaca de la misma raza sometida a dieta semejante. Sin embargo, los valores medios varían considerablemente entre vacas de diferentes razas (Tabla 1)<sup>(3)</sup>.



### CUADRO 1.- COMPOSICION DE LA LECHE (%) DE DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS LECHEROS

RAZA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	CENIZAS	SNG*	ST**
Ayrshire	4.00	3.53	4.67	0.68	8.90	12.90
Guernsey	4.95	3.91	4.93	0.74	9.40	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
Suizo Pardo	4.01	3.61	5.04	0.73	9.40	12.41

\*Sólidos no grasos

\*\*Sólidos totales

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

Los factores que influyen en la variabilidad son de tipo ambiental, fisiológico y genético. Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, época del año y temperatura ambiente. En los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, las enfermedades como 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 y por su composición, la leche es un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes.

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

El componente de la leche que presenta mayor variabilidad es la grasa. También, esta variación puede ser observada entre vacas de la misma raza que reciben distinta alimentación. En este particular, el factor que más interfiere en el porcentaje de grasa en la leche es la concentración de la fibra en la dieta o la relación forraje/concentrado. Así, cuanto mayor es la concentración de fibra, mayor es la de la grasa en la leche debido, a la proporción de ácidos grasos volátiles producidos en el rumen en función de la diferencia de dietas. El uso de sustancias químicas tamponantes o alcalinizantes como el bicarbonato de sodio u óxido de magnesio, puede prevenir la caída del porcentaje de grasa en la leche de la vacas que reciben dietas con elevada cantidad de concentrado<sup>(6)</sup>.

El porcentaje de sólidos no grasos (SNG) también puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales; pero el tipo de variación es mucho menor de lo observado en relación al porcentaje de grasa. Esta variación parece estar relacionada con el nivel de energía, una vez que, el aumento de este valor en la dieta de vacas de alta producción puede conducir a un aumento de hasta 0.2% en el porcentaje de SNG. Es importante destacar que la variación de SNG es cíclico, sobre todo, por la variación del nivel de proteína de la leche, lo que evidencia la importancia de este parámetro para la evaluación del rendimiento industrial del producto utilizado como materia prima<sup>(7)</sup>.



El porcentaje de SNG decrece progresivamente con la edad del animal. Así, dentro de un ciclo de lactación, los SNG, presenta una variación inversa a la curva de producción de leche, o sea, durante el primer mes los SNG es alto, disminuyendo al segundo mes cuando existe el pico de producción de leche y vuelve a aumentar al final de la lactación, a medida que la producción disminuye<sup>(6,7)</sup>. Las enfermedades que ocurren en las vacas sobre todo la mastitis, puede causar alteración significativa en la composición de la leche. Los animales con mastitis clínica o subclínica, presentan disminución porcentual de grasa y SNG así como, reducción en los niveles de lactosa y en algunos casos de proteína<sup>(8)</sup>.

En lo que concierne a los aspectos físico-químicos de la leche, la acidez constituye el parámetro de mayor variabilidad entre los animales de una misma raza. La leche normal presenta una variación de pH de entre 6.6 a 6.8, lo que corresponde a 16-18° en la escala Dornic (°D). La prueba de Dornic es el más utilizado para determinar la acidez, pues lo mismo detecta aumento de la concentración de ácido láctico debido a la fermentación de los azúcares de la leche, relacionándose con la calidad microbiológica del producto. Sin embargo, otros componentes que producen acidez, pueden interferir en este parámetro entre los cuales se destacan los citratos, fosfatos y proteínas. Es por esta razón, que el análisis de la leche recién ordeñada de diferentes vacas, presentan resultados individuales, variando entre 10-30°D, debido a la presencia de estos componentes y no del ácido láctico. La leche recién ordeñada de vacas Jersey presenta en forma general, mayor acidez que las holandesas, debido a la concentración mas elevada de proteína<sup>(9)</sup>.

Considerando lo mencionado anteriormente, sería importante definir criterios y patrones específicos para el valor de la acidez para una región y raza del animal y solamente, el análisis de rutina en la leche es capaz de determinar los valores reales y adecuados para cada productor o centro de acopio. Es importante mencionar que la leche descartada basándose en este criterio, sin considerar los análisis microbiológicos (conteo total bacteriano CTB y prueba de la reductasa), puede llevar a descartes injustos de leche, una vez que, un valor de acidez levemente aumentado, puede ser debido tanto a la contaminación bacteriana o al nivel de proteínas en la leche<sup>(6,14)</sup>.

El índice crioscópico (IC) corresponde a la temperatura de congelamiento de la leche, cuyo valor varía normalmente entre -0.553 y 0.551°C, esto se debe a la presencia de componentes lácteos solubles en agua, principalmente los minerales y la lactosa. Así mismo, los componentes insolubles de la leche como la proteína y la grasa no interfieren en el valor de IC. De este modo, las alteraciones encontradas en este índice, revelan generalmente adición de agua en la leche y no está relacionada a la retirada de grasa o variaciones en la alimentación de los animales<sup>(6,14)</sup>.

La adición de agua puede ser intencional o accidental. De entre las posibilidades de adición accidental, se destacan los residuos de agua en baldes y perolas o drenaje incompleto después de la limpieza de los sistemas de ordeño mecánico o tanques de enfriamiento.

La densidad normal de la leche se encuentra entre 1.027 a 1.033. Este valor ocurre por la presencia de los varios componentes de la leche diluidos o no, en el agua que constituye la leche, los cuales presentan densidades variables. De esto, la grasa es la única sustancia que presenta densidad casi igual al del



agua (esta es la razón por lo que la grasa sube cuando la leche es almacenada en las perolas o tanque de enfriamiento).

Los demás componentes de la leche están arriba de 1, lo que indica que valores debajo de este nivel puede significar adición de agua, o sea, dilución de la leche. Al contrario, si se obtienen valores arriba del parámetro normal, indica probablemente leche con muy baja concentración de grasa o leche desengrasada lo que es un fraude<sup>(2, 6)</sup>.

## FACTORES QUE SE RELACIONAN CON LA SALUD DE LA GLANDULA MAMARIA

La mastitis es definida como la inflamación de la glándula mamaria y se caracteriza por causar alteraciones significativas en la composición de la leche y por el aumento en la concentración de células somáticas. La mastitis ha sido considerada mundialmente la enfermedad de mayor impacto en los establos lecheros, debido a la elevada prevalencia y los prejuicios económicos que determina. En paralelo, la mastitis ejerce un efecto extremadamente negativo sobre la industria láctea en función del impacto que determina sobre la calidad de la leche<sup>(7,10)</sup>.

Las infecciones que suceden en la glándula mamaria aumentan el conteo de células somáticas (CCS). Estas células están presentes normalmente en la leche y está constituido en su gran mayoría por leucocitos sobre todo, neutrófilos y células de descamación del epitelio secretor de la glándula. Durante la evolución de la mastitis hay un flujo mayor de esas células para la glándula mamaria elevando su número. El aumento del CCS esta asociada a diversas consecuencias negativas sobre la leche fluida y derivados, destacándose, las pérdidas en el rendimiento industrial, de la fabricación de productos lácteos y disminución del tiempo de anaquel<sup>(10)</sup>.

La disminución en el rendimiento industrial es particularmente drástica pudiendo alcanzar valores de hasta 4%. Esto significa una perdida final de 400 Kg de queso por cada 100 000 Lts de leche procesado si fuera considerado el rendimiento medio de un Kg de queso por cada 10 Lts de leche utilizado. Hay referencias que demuestran, el aumento del tiempo de coagulación para la fabricación de quesos, la perdida de proteína del suero y la probabilidad de ocurrir un sabor rancio en el queso y en la mantequilla<sup>(11)</sup>.

Las alteraciones en el tiempo de anaquel ocurren en la leche fluida y en productos derivados. Este fenómeno se debe principalmente a la acción de enzimas proteolíticas, las cuales en gran parte son termoestables, permaneciendo activas, después de los proceso usuales de pasteurización, lo que genera, un sabor amargo en la leche almacenada y sus derivados, por otro lado, las enzimas lipolíticas predisponen el sabor rancio en función de la quiebra de los ácidos grasos de cadena corta<sup>(12)</sup>.

La presencia de mastitis puede afectar también la calidad microbiológica de la leche cruda. Inicialmente, los patógenos que la causan, aumentan el conteo total bacteriano (CTB), de la leche que se entrega a la industria. Esto es particularmente importante en establos lecheros que presentan alta prevalencia de la enfermedad causada por *Streptococcus agalactiae* y *S. uberis*, además otras bacterias que causan esta enfermedad tales como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* pueden generar toxinas termo resistentes que representa un riesgo considerable a la salud pública<sup>(7,8,10)</sup>.



El tratamiento de la mastitis conlleva serias implicaciones en salud pública debido a la presencia de residuos de antibióticos en la leche, ya que, se ha demostrado que la mayor fuente de estos residuos se debe, a la frecuente inoculación intramamaria de antibióticos utilizados durante el tratamiento de la mastitis<sup>(13)</sup>. Los valores del CCS están directamente relacionados al aumento de bacterias psicófilas en la leche. Esta relación, se deriva de que la principal fuente de estos microorganismos es la superficie externa de los pezones. Es por esta razón, que, mientras mejor sea la desinfección de los pezones más baja será el CCS y menor la concentración de bacterias psicófilas en la leche producida. Se debe destacar, que los criterios de higiene de los pezones se vuelve todavía más importante, a medida, que se intensifican las acciones para el enfriamiento de la leche en los establos inmediatamente después de la ordeña<sup>(8,10,11)</sup>.

La composición de la leche también sufre alteraciones por la mastitis. Esto, conduce a la disminución del valor nutritivo de los productos lácteos, especialmente en relación a la concentración de calcio. Además, la leche adquiere un sabor salado debido al aumento de sodio y cloro y a la disminución del porcentaje de lactosa. Los efectos de la mastitis sobre la proteína de la leche son de naturaleza cualitativa una vez que los valores absolutos de proteína bruta no sufren alteraciones significativas, así, la leche proveniente de vacas con mastitis tiene un menor porcentaje de proteína, acompañada del aumento de los niveles de proteínas séricas, como seroalbúminas e inmunoglobulinas. Las consecuencias más importantes de estas alteraciones se manifiestan sobre el rendimiento industrial y el valor nutritivo de los productos lácteos como quesos y yogurt<sup>(2,6,11)</sup>.

## FACTORES RELACIONADOS CON LA HIGIENE DE LA ORDEÑA

La obtención de leche constituye la etapa de mayor vulnerabilidad para que ocurra la contaminación por suciedad, microorganismos y sustancias químicas presentes en el propio local de ordeña, y que, puede ser inmediatamente incorporado al producto.

La presencia de partículas sólidas en suspensión, puede ser evaluada rápidamente, a través de la prueba de sedimento, la cual consiste pasar sobre presión un determinado volumen de leche a través de un filtro "filtro de Mint" de porosidad suficiente para retener la suciedad presente en la leche, entre ellos, tierra, estiércol, paja, y pelos. Las partículas retenidas en el disco son entonces recolectadas y pesadas, siendo resultado de esta prueba interpretado de acuerdo con la escala descrita por BEHMER 1980<sup>(14)</sup>: pésimo (de 5 – 10 mg de suciedad  $SL^{-1}$  de leche; malo (2.5 - 5mg  $SL^{-1}$ ); regular (0.5 - 2.5 mg  $SL^{-1}$ ); bueno (hasta 0.5 mg  $SL^{-1}$ ); óptimo (ausencia de suciedad  $SL^{-1}$ ).

Con relación a la evaluación de las características microbiológicas de la leche, la prueba de reductasa y el CTB constituyen las técnicas tradicionalmente empleadas en la industria láctea. La primera ha sido utilizada principalmente para la leche que se entrega en perolas, y el CTB para la leche entregada a granel<sup>(1)</sup>.

La prueba de reductasa se utiliza como indicador de la carga total de microorganismos, y presenta como principio, la decoloración provocado por la acción enzimática microbiana sobre la leche adicionado de solución de azul de metileno, resazurina o cloruro de trifeniltetrazoleo. El tiempo necesario para



esta decoloración es inversamente proporcional al número de bacterias presentes en la leche. Por otro lado, la correlación entre estas variables es baja ( $-0,36 < 1 > 0,62$ ), particularmente en leche mantenida a bajas temperaturas, lo que limita la aplicación rutinaria de esta prueba para estimar el número total de microorganismos en la industria láctea. Es importante mencionar que es válida esta prueba para evaluar la condición de la leche cruda en perolas debido a la simplicidad y rapidez para obtener resultados<sup>(2,3,4)</sup>.

El CTB determina directamente el número de microorganismos presentes en la leche, expresados en unidades formadoras de colonias (UFC x mL<sup>-1</sup>). En condiciones ideales de ordeña higiénica el CTB inicial de la leche cruda se encuentra en torno de 1000 a 9000 UFC x mL<sup>-1</sup>. Después de la ordeña, los principales factores responsables por el aumento de ese valor incluyen la temperatura de almacenamiento del producto y el tiempo transcurrido hasta su proceso industrial<sup>(6,9)</sup>.

La carga microbiana inicial de la leche, esta directamente relacionada a la limpieza de los utensilios utilizados, su almacenamiento y transporte. De esta forma, la higiene y sanitización deficiente de los ordeñadores, baldes, perolas y sistema de ordeño son mencionados como los principales factores responsables por el aumento de este parámetro. Un punto a resaltar, es que no existe relación estrecha entre la aparición de la mastitis y el conteo total bacteriano en la leche, esto porque, el número de colonias x ml<sup>-1</sup> de los microorganismos responsables es muy bajo. Una excepción en esto, sería la mastitis causada por *Streptococcus agalactiae*, ya que, en el caso de que no exista infección causada por este agente en las vacas lecheras, el origen de la alta contaminación microbiana de la leche pasa a ser prioritariamente de los utensilios y del sistema de ordeña mal higienizados y sanitizados.

La calidad del agua utilizada para lavar los utensilios equipo de ordeña y pezones de los animales, es fundamental para evitar la contaminación de la leche. Considerando, que la superficie de los pezones representa una importante fuente de contaminación de la leche, se concluye, que la limpieza y desinfección de los mismos antes de la ordeña contribuye significativamente para el control de los niveles del CTB. Se estima que más del 95% de las causas de elevados CTB son por deficiencias en el lavado, higiene y sanitización de equipos y utensilios de ordeño, o están asociados a las deficiencias de enfriamiento del producto recién ordeñado<sup>(3,6,7)</sup>.

## FACTORES RELACIONADOS AL ALMACENAMIENTO Y AL TRANSPORTE

La mayor parte de la leche producida en los establos es almacenada en perolas, los cuales, son llevados posteriormente a los centros de acopio para su refrigeración y ser finalmente transportados a la industria láctea; este fluxograma, ha sido utilizado por varias décadas y constituye hasta hoy la principal forma de captación de leche por las industrias. Sin embargo, este modelo necesita de una profunda revisión, una vez, que la implementación de programas de calidad total de las empresas, deberá exigir cada vez, mayor calidad de leche cruda<sup>(15)</sup>.

La relación tiempo-temperatura asume destacada relevancia para la conservación de la leche recién ordeñada, es así, que la cadena fría es fundamental para prevenir la multiplicación de los microorganismos patógenos



en la leche. El producto extraído de la vaca debe llegar al local de almacenamiento (centro de acopio) con una carga microbiana variando entre 500 a 10 000 UFC x ml<sup>-1</sup>. Se recomienda entonces, enfriar la leche a 4 °C, dentro de las dos primeras horas después de la ordeña. En los casos en que se utiliza el sistema de tanque de expansión, la temperatura de la leche mezclada no debe pasar 10 °C, llegando al máximo de 4 °C en una hora. Sobre el aspecto de calidad de la leche, las ventajas de los centros de acopio son evidentes porque, garantizan el almacenamiento y transporte de la leche fría (4 °C), en camiones tanques isotérmicos con un mínimo de manipulación. La adopción de este procedimiento, representa una evolución significativa sobre el aspecto microbiológico de la leche cruda particularmente, con relación al binomio tiempo-temperatura pasándose a privilegiar la temperatura de almacenamiento y transporte del producto desde el centro de acopio hasta la industria láctea<sup>(4,16)</sup>.

### PERSPECTIVAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

Además de la colecta de la leche a granel una de las estrategias que pueden ser adoptadas para mejorar la calidad de la leche es la utilización de un incentivo al productor como, el establecimiento de precios variables en función de calidad de la leche siendo ejemplo, de lo que ya ocurre con relación al pago diferenciado por el porcentaje de grasa.

En algunos países, los parámetros de calidad incluyen: el CTB, el IC, el CCS y el porcentaje de proteínas de la leche, los cuales son fuertemente relacionados con el rendimiento industrial y con la calidad del producto final. Sin embargo, estos análisis tienen un costo operacional elevado en función de los equipos que se requieren, lo que dificulta su plena aceptación por los sectores involucrados. Es importante mencionar, que los parámetros de calidad de leche a ser adoptados para diferenciar el precio que se va pagar al productor deben ser concordantes a la realidad del país<sup>(4,17)</sup>.

Se debe mencionar, que es importante incrementar los servicios de extensión y desarrollo de las actividades de orientación y apoyos a los productores con la finalidad de adoptar las técnicas de producción y obtención del producto pudiéndose enumerar los siguientes aspectos<sup>(15)</sup>.

- Manejo zootécnico y nutricional de los animales
- Limpieza y desinfección de los utensilios de ordeño (baldes, perolas, coladores, ordeñadoras y utensilios)
- Limpieza y sanitización de las instalaciones de ordeño, incluyendo mejoría en su estructura, pequeñas reformas de establos y suministro adecuado de agua.
- Limpieza y desinfección de los ordeñadores y pezones de los animales.
- Fortalecer la cadena fría de la leche.

### IMPACTO SOBRE LA SALUD PÚBLICA

La leche es considerada como el producto más noble de los alimentos, dada su composición peculiar rica en proteína, grasa, carbohidratos, sales minerales y vitamina; constituye en alimento esencial para el hombre y para todas las





especies de mamíferos y las restricciones a su uso son limitadas a casos excepcionales. Lo mismo se aplica a todos sus derivados lácteos, es por esta razón, que existe un riesgo permanente de que la leche sirva como vehículo de multiplicación de microorganismos patógenos o de fraudes durante su procesamiento. En ambos casos, el producto pasa a ser un problema para el consumidor y de salud pública<sup>(4,9,14)</sup>.

El control higiénico-sanitario de las vacas lecheras y de la ordeña, es fundamental para garantizar la composición de la leche y reducir el riesgo de transmisión de agentes de enfermedades. La refrigeración después de la ordeña y el transporte en frío permite aumentar la vida media del producto. La evaluación de la calidad de la leche cruda mediante pruebas físico químicas complementadas por exámenes microbiológicos posibilita la identificación de los productores con buenas practicas de manejo de los que no las tienen. La pasteurización de la leche con calidad, asegura la distribución de un producto exento de riesgos para la población lo que es aplicado también para todos sus derivados, por lo que se sugiere<sup>(3,9,14)</sup>.

- Los propietarios mantengan saludables a las vacas lecheras; que higienicen y saniticen las instalaciones y los equipos destinados a la ordeña y almacenamiento de la leche cruda.
- Los responsables de los centros de acopio agilicen y modernicen el sistema de transporte de leche hacia la industria láctea.
- Que la industria láctea mantenga un control adecuado de la leche que se reciba y que los procedimientos analíticos, aseguren la calidad final del producto.

## CONCLUSIONES

Es importante mencionar que los procedimientos para mejorar la calidad de la leche en los establos son extremadamente complejos que requiere del esfuerzo conjunto de todos los sectores relacionados. Es así, que se deben implementar programas que incluyan los conceptos presentados, lo que, contribuirá para estimular el conocimiento y el procedimiento para mejorar la calidad de la leche que es imprescindible para el desarrollo de la producción pecuaria y su mantenimiento como actividad económica viable y lucrativa así como, de la más alta relevancia para la salud pública

## BIBLIOGRAFIA

1. Jay JM. Microbiología moderna de los alimentos. 3ed Acribia. Zaragoza, España; 1994.
2. Brito MAVP. Conceitos basicos da qualidade da leite. In: Brito JRF, Dias JC. Sanidade do gado leiteiro. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL/sao Paulo, Tortuga. 1995:55-62.



3. Margariños H. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. 1ª ed. Guatemala, Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A. 2001.
4. Sedesol. Manual de normas de control de calidad de leche cruda. 6ª Revisión. Liconsa. Dirección de producción; 2007: 1-28.
5. Ortiz OG, Avila DA, Lagunes LJ, Castañeda MO, López GI, Aguilar BU, Román PH, Villagómez CJA, Aguilera SR, Quiroz VJ, Calderón RR. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. INIFAP. CIRGOC. Libro Técnico Núm. 5. Segunda edición. Veracruz, México. 2002:161.
6. Harding F. Milk quality. Glasgow; Chapman and Hall; 1995.
7. Reneau JK, Packard VS. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. Dairy, food and environmental sanitation 1991:4-11.
8. Bramley AJ. Current concept on bovine mastitis. 4th ed. Arlington, USA: National mastitis council; 1996.
9. Spreer E. Lactología industrial. 2ª ed. Zaragoza, España: Acribia; 1991.
10. Heeschen W, Reichmuth J. Mastitis: influence on qualitative and hygienic properties of milk. 3er International mastitis seminar. Tel Aviv. 1995.
11. Blowey R, Edmondson P. Mastitis control and dairy herds. Farming Press; 1995.
12. Schallibaum M. Impact of SCC on the quality of fluid milk and cheese. NMC. Annual meeting proceedings. 2001.
13. Allison JRD. Antibiotics residues in milk. British Veterinary Journal; 1995;(141):9-16
14. Bhemer MLA. Tecnología do leite. 10ª ed. Sao Paulo, Brasil: Nobel; 1980
15. Alvarez MA. Tendencias de la restructuración agroindustrial de la actividad lechera mexicana. En: Martínez BE, Alvarez MA, García HL, Del Valle MC coordinadores. Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global. Plaza y Valdés Editores, UNAM, UAM-Xochimilco. México. 1999:183-202.
16. DOF, Diario oficial de la federación. NOM 110-SSA1. Procedimientos para la toma y transporte de muestras para su análisis microbiológico.1994.
17. Sepúlveda AJF. Uso de los laboratorios para control de mastitis y mejorar la calidad de leche. Entorno ganadero. 2006;(18):7-10.

