

ARTÍCULO ORIGINAL

EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICA E HIGIÉNICA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE FRESCA EN EL DISTRITO DE SÓCOTA, CUTERVO, CAJAMARCA, 2015

PHYSICOCHEMICAL AND SANITARY EVALUATION OF PRODUCTION FRESH MILK IN SOCOTA DISTRICT, CUTERVO, CAJAMARCA- 2015

Maritza Guevara Contreras

Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo-Perú

E-mail: Maritza.gc29@hotmail.com

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad físico-química e higiénica de la producción de leche fresca de los establos ubicados en el distrito de Súcota, Cutervo, Cajamarca en el año 2015. Se recolectaron 32 muestras de leche para proceder a realizar las evaluaciones. La parte de análisis físico-químico e higiénico se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Bioquímica en la Facultad de Ciencias Biológicas. Los resultados muestran que la evaluación fisicoquímica e higiénica cumple con los parámetros establecidos. Concluyéndose así que la leche tiene una buena calidad fisicoquímica e higiénica y se encuentra en buenas condiciones para el consumo humano.

Palabras clave: evaluación físico-química, higiene, leche fresca.

ABSTRACT

The present study was aimed to evaluate the physical, chemical and hygienic quality of production of fresh milk in the district Súcota, Cutervo, Cajamarca, 2015. 32 milk samples were collected to proceed with the evaluations. Part of physicochemical and hygienic analysis was performed on the premises of the Laboratory of Biochemistry at the School of Biological Sciences. The results show that the physicochemical and hygienic evaluation meets the established parameters. And concluded that milk has a good physicochemical and hygienic quality and in good condition for human consumption.

Keywords: physicochemical evaluation, hygiene, fresh milk.

Recibido: 06 Diciembre 2015.

Aceptado: 15 Marzo 2016.

INTRODUCCION

La leche es un alimento completo y balanceado, necesaria para suplir las demandas nutricionales de una población creciente, la cual tiene como base fundamental la infancia de una nación. También es una importante fuente de empleo desde su producción en el hato hasta la llegada al consumidor, lo cual estimula una firme competitividad no solo nacional sino internacional por la conquista de nuevos mercados (Cabrera, 2006; Gonzáles *et al.*, 2010).

Desde un punto de vista biológico, se define a la leche como "un producto estéril que satisface los requerimientos nutritivos del lactante de la especie homóloga sin ningún tipo de contaminación física o química" (Corbellini, 2000).

La leche es el producto fresco del ordeño de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas (Magariños, 2000).

La calidad de leche puede considerarse desde dos aspectos esenciales que no son independientes uno del otro. La calidad físico-química corresponde: acidez titulable, materia grasa, estabilidad de alcohol, densidad, etc. que deben encontrarse en un nivel favorable que permita conservar diferentes aptitudes que son importante en el proceso. La calidad higiénica comprende: ensayo de impurezas macroscópicas, sustancias antimicrobianas en leche, ensayo de la reductasa en la leche, etc. (Alais, 1985).

La materia grasa está compuesta de una mezcla de triglicéridos que contienen más de diecisiete ácidos grasos y sustancias asociadas tales como las vitaminas A, D, E y K, y fosfolípidos como la cefalina y lecitina (Cabrera, 2006; DGPA, 2005; Magariños, 2000).

La leche es ligeramente ácida, presentando comúnmente un pH entre 6.5 y 6.7. Es bien tamponado por las proteínas y por las sales minerales, en especial por causa de los fosfatos. La mayor acción tampón se da entre pH 5 y 6 es alcanzada en la medida que la leche se va tornando ácida y no por causa de la acidez de la leche fresca. Cuando la leche es calentada, al principio, el pH desciende por la liberación del dióxido de carbono, para luego aumentar por la liberación de iones hidrógeno, cuando el calcio y el fosfato conforman compuestos insolubles. Un equilibrio entre estas dos fuerzas opuestas previene de grandes cambios durante los tratamientos térmicos a que es sometida industrialmente de la leche. (Ramírez & Avirama, 2005; Reyes & Soltero, 2006).

Por todas estas características nutricionales que presenta la leche de vaca en su composición se dice que ésta es variable, alterable y compleja. En cuanto a la variabilidad, 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, tipo de alimentación, hábitos de ordeño, ciclo de lactancia, entre otros (Ramírez & Avirama, 2005; Gonzáles *et al.*, 2010; Magariños, 2000; Reyes & Soltero, 2006).

La industria de países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Uruguay, entre otros, fueron quienes instrumentaron registros de calidad y tipificación de la leche a través de parámetros, como el recuento de bacterias mesófilas viables en leche para evaluar la calidad higiénica, el recuento de células somáticas a fin de verificar la sanidad de la glándula mamaria, y la detección de residuos de antibióticos, entre otros (Biotec, 2007; Cabrera, 2006; Cotrino & Gaviria., 2007; Fernández *et al.*, 2010; Molina *et al.*, 1998; Reinemann *et al.*, 2000; Román *et al.*, 2003).

El Perú aspira alcanzar parámetros internacionales de calidad de leche, como Brasil y Argentina otros (Román *et al.*, 2003; Cabrera, 2006; Reinemann *et al.*, 2000; Biotec, 2007; Molina *et al.*, 1998; Eckehardt, 2002), por lo que busca un control sobre aquellas variables que rigen la producción y que trae como consecuencia un incremento en las exigencias de los estándares de la materia prima y por ende, afecta económicamente al ganadero quien recibe pagos de bonificaciones al elevar la calidad de la leche que posee y penalizaciones al incumplir con ésta (Comerón *et al.*, 2001).

Actualmente, la cuenca norte del Perú, alcanza una productividad de 22 a 24 kilos de leche por vaca/día, convirtiéndose en una zona de alta producción lechera mediante la utilización de bovinos de razas Holstein, Yersey y Brown swiss, lo que la coloca como el tercer productor de leche en el Perú (MINAG, 2013), lo que hace de vital importancia el mejoramiento de la calidad de leche.

La investigación se orienta a realizar la evaluación físico-química e higiénica de la producción de leche fresca en el distrito de Sókota, Cutervo, Cajamarca, 2015. Su estudio resulta fundamental para realizar una eficiente evaluación para evitar pérdidas en la producción y así mismo evitar una serie de trastornos en la salud humana, tales como inducción de alergias y resistencia bacteriana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación Geográfica:

La investigación se realizó en el distrito de Sócota, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. El distrito de Sócota tiene una superficie territorial calculada en 134.83 kilómetros cuadrados. Su población es de 13,200 habitantes, ubicado a 1,800 m.s.n.m. Latitud: 6° 18'45" / Longitud: 78° 48'48".

Selección del ganado:

Se seleccionó el ganado disponible del distrito, y con los propietarios se firmó un acta de consentimiento informado. Se trabajó con ganado cruzado, localizados en las "invernas" del distrito de Sócota, Cajamarca. La primera inverna estuvo compuesta de 25 ejemplares y la segunda inverna por 17 ejemplares. Una inverna es un tipo de edificación o recinto aislado, y está destinado a albergar y pastorear al ganado.

Muestra de leche:

La obtención de la leche fue a través del ordeño manual, en dos invernas, realizado por 4 personas. La leche ordeñada se depositó en baldes plásticos, previamente lavados y desinfectados, luego se depositó en cantinas y estas fueron transportadas para ser utilizadas en sus actividades artesanales.

Cuando se realiza el ordeño en más de dos invernas, la leche es transportada en cisternas y es llevada a empresas lácteas de diferentes ciudades en la región.

Se realizó los muestreos de leche según la Norma Técnica Peruana 202.112: 1998(revisada en el 2013), entre los meses Marzo-Junio. Haciendo un total de treinta y dos muestras y estas se tomaron después del ordeño completo y homogenización de la misma.

La preparación de muestras de leche para el análisis posterior, se realizó según lo establecido en la Norma Técnica Peruana 202.115: 1998 (revisada en el 2013).

Determinación de las características físico-química de la leche fresca.

- **Acidez titulable:** utilizando fenolftaleína.
Se realizó según la NTP 202.116: 2008.
- **Materia grasa:** Utilizando butirómetro.
Se realizó según la NTP 202.028: 1998 (revisada en el 2013).
- **Estabilidad de alcohol:** Utilizando alcohol de 76°.
Se realizó según la NTP 202.030: 1998 (revisada en el 2013).
- **Determinación de la densidad:** Utilizando lactodensímetro.
La determinación de la densidad, se realizó según lo establecido en la NTP 202.007: 1998 (revisada en el 2013).

Determinación de la calidad higiénica de la leche fresca.

- **Ensayo de impurezas macroscópicas:** Observación directa.
Se realizó según la NTP 202.017:2008 (revisada en el 2013).
- **Sustancias antimicrobianas en leche:** Utilizando agar Mueller-Hinton.
Se realizó según la NTP 202.168:1998 (revisada en el 2014).
- **Ensayo de la reductasa en la leche:** Utilizando azul de metileno.
Se realizó según la NTP 202.014:2004 (revisada en el 2013).

RESULTADOS

Tabla 1. Determinación de las características físico-química de la leche fresca.

| Análisis estadístico | pH | Temperatura | Acidez | Materia grasa | Densidad |
|----------------------|-----------|-------------|------------|---------------|-------------|
| Parámetros óptimos | 6.5-6.8 | 16°C-19°C | 0.14-0.18 | Mínimo 3.2 | 1.029-1.034 |
| Recuento | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Promedio | 6.64063 | 17.4063 | 0.147188 | 3.06594 | 1027.38 |
| Varianza | 0.0192641 | 0.894153 | 0.00014348 | 0.0111152 | 1.79032 |
| Desviación Estándar | 0.138795 | 0.945597 | 0.011977 | 0.105429 | 1.33803 |

Acidez titulable: NTP 202.116: 2008.

Materia grasa: NTP 202.028: 1998 (revisada en el 2013).

Densidad: NTP 202.008: 1998.

Tabla 2. Determinación de las características físico-química: alteraciones.

| Muestra | Prueba de calostro | | Prueba de alcohol | | Prueba de alizarina | |
|-----------|--------------------|------------|-------------------|------------|---------------------|------------|
| | Sí coaguló | No coaguló | Sí coaguló | No coaguló | Sí coaguló | No coaguló |
| 32 | — | ✓ | — | ✓ | — | ✓ |

Alteraciones: ebullición, alcohol, alizarina: NTP 202.030: 1998.

Interpretación:

Se obtuvo lo siguiente: La acidez que presenta la leche está dentro de los valores (0.13-0.17 g. ác. láctico g/100g). Por lo tanto la leche trabajada cumple con los requisitos de pH y acidez para ser considerada leche fresca. (Tabla 1).

Respecto a la materia grasa, los resultados obtenidos muestran que no cumple con la NTP 202.028: 1998. Donde tiene como parámetro mínimo (3.2 g/100g). (Tabla 1).

Respecto a la densidad se encontró que no todas las muestras cumplen con la NTP 202.007: 1998. (Tabla 1).

Respecto a la temperatura, se utilizó para corregir la densidad utilizada en la leche. La temperatura oscila de 16- a 19 °C. (Tabla 1).

Respecto a las pruebas de alteración se encontró que todas dieron negativo, lo que permite afirmar que la leche es realmente fresca. (Tabla 2).

Tabla 3. Determinación de la calidad higiénica de la leche fresca.

| Muestra | Ensayo de Impurezas macroscópicas | | Sustancias antimicrobianas | | Ensayo de la reductasa | |
|-----------|-----------------------------------|-----|----------------------------|-----|------------------------|-----|
| Recuento | (+) | (-) | (+) | (-) | (+) | (-) |
| 32 | — | ✓ | — | ✓ | — | ✓ |

Ensayo de impurezas macroscópicas: NTP 202.017:2008 (revisada en el 2013). **Sustancias antimicrobianas:** NTP 202.168:1998 (revisada en el 2014). **Ensayo de la reductasa:** NTP 202.014:2004 (revisada en el 2013).

Interpretación:

Se obtuvo lo siguiente: Ausencia de Impurezas macroscópicas, ausencia de sustancias antimicrobianas y la prueba de la reductasa salió negativa. Por lo tanto indica que la leche es fresca y apta para el consumo humano. (Tabla 3).

Tabla 4. Observaciones de caracteres organolépticos y análisis de sustancias amiláceas y alcalinas.

| Recuento de muestras | Color | Olor | Aspecto | Consistencia | Materias amiláceas (solución yodo) | Materias alcalinas (solución alizarina) |
|----------------------|--------------------|------------|----------|--------------|------------------------------------|---|
| 32 | Blanco amarillento | suigéneris | Uniforme | Fluida | Negativo | Negativo |

Método de ensayo: Silva. y col., (2014).

Interpretación:

Se obtuvo lo siguiente: leche color blanco amarillento, con olor suigéneris, aspecto uniforme, consistencia fluida, no presento sustancias amiláceas, tampoco sustancias alcalinas. Por lo tanto indica que la leche es fresca y apta para el consumo humano. (Tabla 4)

DISCUSIÓN

La leche es la materia prima para la obtención de una amplia gama de productos, por lo cual es sumamente importante que posea una calidad apropiada. Sin embargo, por ser un producto bastante perecedero sufre cambios muy rápidos que perjudican su calidad en poco tiempo.

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS

En la tabla 1, se puede observar que la acidez que presenta la leche está dentro de los valores (0.13-0.17 g. àc. láctico g/100g). La acidez de la leche permite apreciar el grado de deterioro que han producido los microorganismos lácticos en la leche (Nasanovsky *et al.*, 2001). Esto indica, así mismo, el cuidado, la higiene y conservación que se ha tenido en el hato (Fernández. y col., 2010).

En la tabla 1, se puede observar que la materia grasa no cumple con la NTP202.028: 1998 (revisada en el 2013), que tienen como parámetro mínimo (3.2 g/100g). Sin embargo revisando las normas de otros Países indican como parámetro mínimo de (2.8g/100), por lo tanto se puede concluir que el contenido de grasa es aceptable y apto para el consumo humano.

El contenido de grasa de la leche y los derivados lácteos puede determinarse por medio de diversos métodos. Su determinación es muy importante en el control de calidad de la industria láctea, tanto para cuantificar su contenido nutricional como para detectar adulteraciones fraudulentas. (Ponce, 2009).

En la tabla 1, se puede observar que la densidad no cumple con la NTP 202.007: 1998 (revisada en el 2013), Probablemente esto ocurra debido a la forma de alimentación del ganado (pastoreo).

Alais (1985), menciona valores de densidad de leche de vaca normalizada a 20°C, entre los valores de 1.030 a 1.033, afirmando que bajo estos datos, la densidad de la leche representaría la presencia de un aguado existente.

DETERMINACIÓN DE LAS ALTERACIONES:

La tabla 2 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo a la prueba de alcohol, con cero casos positivos. Esto es debido a la adecuada conservación de la leche. La prueba de alcohol es usada desde siempre en nuestro país como prueba presuntiva preliminar para establecer la estabilidad de la leche a los tratamientos térmicos.

La industria a través de los años ha elevado la concentración de alcohol para aceptación de la leche con la finalidad de aceptar leches de mayor estabilidad a pesar de que las normas legales fijan concentraciones menores como Argentina que fija 70% (Res. 22, 30.01.95 del código Alimentario Argentino), Chile fija 68% (Reglamento sanitario de los alimentos Art556), y Perú ha aumentado a 74% (Leche cruda: Requisitos NTP 202.030: 1998 (revisada en el 2013).

La tabla 2 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo a la prueba de calostro, esto se debe a que los ejemplares están sanos y bien alimentados, exento de calostro, por lo tanto la leche se encuentra en buenas condiciones y está apta para el consumo directo, así mismo para la elaboración de productos, obteniendo así un producto íntegro y sin adulteraciones.

Con frecuencia que considera al calostro como el “alimento perfecto” para los becerros recién nacidos, pues no cabe duda que contiene inmunoglobulinas para protegerlos contra las enfermedades que los acechan en el ambiente, así como proteínas, grasa, vitaminas y minerales que el recién nacido necesita para establecer la homeostasis y para crecer. El calostro es una proteína animal que al igual que otras proteínas de origen animal se debe manejar y procesar para reducir al mínimo el riesgo de contaminación, incluyendo la microbiológica, la presencia de residuos de antibióticos y la de productos exógenos como moscas, excremento, etc. (Hadorn, 1997).

Sin embargo, es importante recordar que en la leche ordeñada, ésta tiene que ser libre de calostro, ya que será utilizada para el consumo humano, por lo tanto no debe presentar adulteraciones.

La tabla 2 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo a la prueba de alizarina, con cero casos positivos. Esto es debido a que la leche es natural, no alterada, considerándose así de buena calidad y apta para el consumo humano.

Esta prueba además de indicar el grado de alteración de una leche, también revela la neutralización de las mismas (leches alcalinas).

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD HIGIÉNICA

La tabla 3 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo al ensayo de la reductasa, con cero casos positivos. Esto es debido a la adecuada conservación de la leche y está apta para el consumo humano.

En la leche debe hacerse distinción entre la Reductasa generada por los microorganismos presentes y cuya actividad aumenta a medida que éstos microorganismos también aumentan, por lo que sirve para controlar el estado higiénico y de conservación de la leche y la aldehído-reductasa componente de la leche, cuya actividad se utiliza para controlar el tratamiento térmico (pasteurización, esterilización) a que se ha sometido la leche. (Moreno *et al.*, 1997).

La tabla 3 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo la presencia de sustancias antimicrobianas, con cero casos positivos. Esto es debido a la adecuada conservación de la leche y está apta para el consumo humano.

En el Perú no hay norma que establezca directamente que la leche cruda no debe presentar residuos de antibióticos. Por tal motivo, los resultados del presente estudio fueron comparados con países donde existe reglamentación al respecto. Así tenemos por ejemplo, que en Alemania solo existe un 2 % d residuos de antimicrobianos en leche (Grether, 1994). Y en Suecia el 1.8%.

En Grecia y Dinamarca donde 2.0% y 0,0035% de muestras de leche son positivas a residuos de antibióticos respectivamente (Technical Management Communications,1991). En la Ciudad de Montería, Colombia, se determinó un 4,4% de muestras de leche cruda positivas a sustancias antimicrobianas (Mattár *et al.*, 2009). Lo que demuestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, no es tratada con sustancias inhibidoras del crecimiento bacteriano (antibióticos).

La tabla 3 muestra que la leche fresca producida en el distrito de Sócota, Cutervo, Cajamarca, presentaron negativo al ensayo de impurezas macroscópicas, con cero casos positivos. Esto es debido a la higiene de los establos, de la sala de ordeño y del personal ordeñador.

La leche es un producto muy sensible a la degradación producida por agentes externos (impurezas macroscópicas) que afectan su calidad y aprovechamiento nutricional. Asimismo, pueden influir directamente en su calidad e inocuidad, lo cual representa un peligro potencial para la salud pública si no se aplican prácticas de higiene durante las diferentes etapas: ordeño, transporte, procesamiento y manufactura. La higiene personal y las normas de manipulación sanitaria, así como la limpieza y desinfección del área de trabajo, son factores clave para la obtención de productos lácteos de calidad. Estas acciones previenen que se contamine el producto al reducir o eliminar los riesgos, garantizando de esa manera que los productos sean seguros y que no representan una amenaza para la salud de las personas que los consumen. (Jiménez & Schroeder, 1998).

Observaciones de caracteres organolépticos y análisis de sustancias amiláceas y alcalinas.

En la tabla 4 indica que las observaciones fueron uniformes y libres de sustancias amiláceas y alcalinas, deduciendo que la leche es fresca y considerada apta para el consumo humano.

El análisis organoléptico es la valoración cualitativa que se realiza a una muestra en un campo, basada en la percepción de los sentidos. Aun cuando este tipo de valoración suele ser subestimada por el analista, en la mayoría de los casos, son precisamente los resultados los que visionan y dirigen el análisis en el laboratorio y los que facilitan la interpretación de los resultados. (Meyer, 1993).

CONCLUSIONES

La acidez titulable de leche fresca, está entre los parámetros de 0.36-0.378

La materia grasa de leche fresca, está entre los parámetros de 2.95-3.20

La densidad de leche fresca, está entre los parámetros de 1026-1030

En estabilidad de alcohol de leche fresca, no se permitió encontrar diferencias significativas, ya que en todas las muestras dieron como resultado negativo.

En impurezas macroscópicas de leche fresca, no se permitió encontrar diferencias significativas, ya que en todas las muestras dieron como resultado negativo.

En sustancias antimicrobianas de leche fresca, no se permitió encontrar diferencias significativas, ya que en todas las muestras dieron como resultado negativo.

En la reductasa en leche fresca, no se permitió encontrar diferencias significativas, ya que en todas las muestras dieron como resultado negativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alais, Ch. 1985. Ciencia de la leche. Edit. Reverté. España.

Biotec Especialidades Alimenticias, S.A. De Cv. 2007. Pruebas de Difusión Estándar para Determinación de Sustancias Antibacterianas en la Leche. México. Rev. Mex. Agron. 13: 789-792.

Cabrera, E. 2006. Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena Láctea. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. Universidad de la Salle. Facultad de Medicina Veterinaria. Bogotá.

- Código Alimentario Argentino. Art 554 -** (Res 22, 30.01.95). Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_08.htm
- Comerón, E.; D. Orosco & A. Lauxmann.** 2001. Calidad de leche. Infortambo. INTA Rafaela. Argentina (145), 74. URL Disponible en: <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/inf02011.htm>
- Corbellini, C.** 2000. ¿Qué significa leche de calidad? Proyecto ganadero, UEEA INTA Mercedes. Mimeo, URL Disponible en: http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/info/documentos/ /anuario2000/a2000_p105.htm
- Cottrino, V. & B. Gaviria.** 2007. Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda. Parte I, II y III. LMV Ltda. [Web en línea]. [20 de diciembre del 2009]; URL disponible en: <http://www.ppca.com.ve./vb/articulos/vb67vb68>.
- Dirección General De Promoción Agraria (Dgpa).** 2005. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Artículo técnico – Ministerios de agricultura. Dirección de crianzas. Perú.
- Eckehardt, E.** 2002. Qualidade do leite, células somáticas e prevencao da mastite. Anais do II sul-Leite: Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na regio Sul do Brasil/ editores Geraldo Tadu dos Santos et al.- Maringá: UEM/CCA/DZO-212P. Toledo- PR, 29 e 30 /08. Artigo encontra-se nas paginas 206-217.
- Fernández, A.; L. Martínez & L. Paredes.** 2010. Tecnología en lácteos y calidad de leche. Organización privada de desarrollo (SOLID ODP). Revista de investigaciones veterinarias de Perú (RIVEP) 12 (2), 1-13. URL disponible en: <http://sisb.unmsm.edu.pe/bvrevistasveterinaria/v12-n2/situaci%c3%b3n.htm>.
- Gonzales, G.; B. Molina & R. Coca.** 2010. Calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz. Venezuela. Disponible en: www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106.html.
- Grether, S.** 2007. Análisis de leche de tanque, una herramienta útil para la calidad de leche. Sitio de producción animal en cuba. Cuba 20 (241).
- Hadorn, U.** 1997. Efectos de alimentación con calostro, glucosa o agua en el primer día de vida en plasma de inmunoglobulina, concentraciones y actividades glutamiltransferasa en terneros. Rev. De medicina vet. A. 44:531-537.
- Jiménez, G. & B. Schroeder.** 1998. La calidad higiénica de la leche: base de la competitividad. Revista Costa Ganadera (Barranquilla, Colombia). 10 (36):10- 11; 37-38.
- Magariños, H.** 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. 1ª Ed. Chile, Chile: Producción y Servicios Incorporados S.A.
- Meyer, M.** 1993. Caracteres organolépticos para la elaboración de productos lácteos: Manuales para educación Agropecuaria. Ciudad de México.
- Mattar S.; P. Martínez; A. Calderón & D. Sotelo.** 2009. Detección de antibióticos en leches: Un problema de salud pública. Rev. Salud Pública. Colombia 11(4): 579-590.
- Ministerio De Agricultura (Minag).** 2013, “Estadística Agropecuaria”, Dirección General de Estadística e Informática, Ministerio de Agricultura. Disponible en: www.minag.gob.pe/download/pdf/especiales/dinamica/IV_Pecuario.pdf
- Molina, M.; R. Althaus; M. Zorraquino & A. Montero.** 1998. Estudio de los métodos de detección de inhibidores en la leche de oveja. Producción ovina y caprina. Argentina, pp 159-162.
- Moreno F.; V. Mendez & G. Rodríguez.** 1997. Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de leche producida en la región del alto de chicamocha. Rev. De medicina veterinaria ISSN 0122-9354. Colombia (14): 61-83.
- Nasanovsky M.; R. Garijo & R. Kimmich.** 2001. Características Físicoquímicas de la leche cruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela. Revista Científica Venezuela 12(002).
- Ponce, P.** 2009. Condición láctica y sus parámetros: Expresión genética, nutricional, fisiológica y metabólica en las condiciones del trópico. Rev. Salud. Animal. Cuba 31(2).
- Ramírez, J. & D. Avirama.** 2005. Relación de Resultados entre pruebas de Resazurina y Conteo de Células Somáticas para la Determinación de la Calidad Higiénica y Sanitaria de la Leche y Los Efectos de Elevados Números de Células Somáticas en la Calidad de la Leche Procesada. Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia.
- Reglamento Sanitario De Los Alimentos.** Artículo 556. DTO. N° 977/96 (D.OF. 13.05.97). REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE SALUD DIVISION JURIDICA. Disponible en: [http://www.idf.org/sites/default/files/DECRETO_977_96%20actualizado%20a%20Enero%202015\(1\).pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/DECRETO_977_96%20actualizado%20a%20Enero%202015(1).pdf)
- Reinemann, D.; G. Mein; D. Bray; D. Reid & J. Britt.** 2000. Resolviendo los Altos Recuentos Bacterianos en Leche. Revista Científica J. Dairy Sci. 42 (1): 1-19.
- Reyes, B. & S. Soltero.** 2006. Microbiología de la leche cruda de vaca. El libro blanco de la leche y los productos lácteos. 1ª Edición. Vol1. México.
- Román, S.; L. Guerrero & L. Pacheco.** 2003. Evaluación de la Calidad Físicoquímica, Higiénica y Sanitaria de la Leche cruda Almacenada en frío. Revista Científica FCV-LUZ. Venezuela 13(2) ,146-152.
- Silva-Lara, J.; G. Gonzáles; M. Mantilla; J. Gavidia & R. Jara.** 2014. Guía de prácticas Bromatología. Fac. Farmacia y Bioquímica. Univ. Nac. de Trujillo.