

INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE SOBRE EL RENDIMIENTO QUESERO

Susana de los Ángeles Navas Torres

susananavas16@gmail.com

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda

Recibido: 17 de febrero de 2016

Aprobado: 23 de marzo de 2016

RESUMEN

Esta investigación se realizó en tres unidades productoras de queso y es parte de un trabajo de grado denominado "Influencia de la composición, carga microbiana de la leche y técnicas de elaboración sobre el rendimiento quesero del Municipio Federación del Estado Falcón". Con el rendimiento quesero, se trata de evitar pérdidas y contribuir con la mejora del sector ganadero, por lo que se determinó la relación entre algunos componentes físicos-químicos de la leche, realizados según las normas COVENIN 903 (1993) correspondiente. La metodología utilizada fue experimental, tipo descriptiva – exploratoria. El análisis se realizó por medio del programa estadístico SAS. No hubo diferencias significativas en las variables en estudio se puede concluir que la presencia de algún tipo de neutralizante o el uso indiscriminado de antibióticos en los animales pudiera establecer los valores dicha composición.

Descriptores: influencia, composición, leche, rendimiento, queso.

INFLUENCE OF MILK COMPOSITION ON CHEESE PERFORMANCE

Abstract

This research was conducted in three production units of cheese and is part of a thesis entitled "Influence of the composition, microbial load of milk and processing techniques on the cheese yield Federation Municipality in Falcon State." With the cheese yield, this is to avoid losses and contribute to the improvement of the livestock sector, so that the relationship between some physical-chemical components of milk is determined according to the corresponding made COVENIN 903 (1993) standards. The methodology used was experimental, descriptive -

exploratory. The analysis was performed using the SAS statistical program. There were no significant differences in the variables under study it can be concluded that the presence of some type of neutralizing or indiscriminate use of antibiotics in animals could establish such values composition.

Keywords: influence, composition, milk, yield, cheese

INTRODUCCIÓN

La leche es lo más cercano a un alimento perfecto, es un líquido muy complejo, contiene agua, grasa, proteínas, lactosa, sales y micronutrientes, siendo todos ellos importantes para optimizar los rendimientos y la calidad de la leche para la elaboración de quesos. Un aspecto de gran importancia para los productores es el valor monetario de los componentes de la leche, en particular de aquellos que más contribuyen a los rendimientos en la elaboración de queso, como lo son las proteínas y las grasas. En varias investigaciones realizadas en el país muestran que la industria que más absorbe leche cruda es la del queso blanco (Boscan, 2004).

El municipio Federación, estado Falcón, se caracteriza por producir quesos artesanales, el rendimiento máximo o la mayor cantidad de quesos que se puede fabricar con un volumen determinado de leche afecta económicamente a los productores, debido a que al aumentar los litros de leche para obtener un kilo de queso, aqueja las ganancias. Existen una serie de factores directos que influyen en el rendimiento, como lo es la composición físico químico, microbiológico y la técnica de elaboración, e indirectamente se podría mencionar la raza del animal, alimentación, período de lactación y el manejo de los animales. Es por ello, que en esta investigación se estudió la influencia de la composición sobre el rendimiento quesero en tres unidades de producción del municipio Federación estado Falcón.

DESARROLLO

La composición de la leche difiere dramáticamente entre especies en respuesta a las necesidades específicas de sus crías, el medio ambiente donde deben sobrevivir sus tasas de crecimiento. Por otra parte, la densidad nutricional de la leche, entendida como el número de nutrientes aportados por caloría consumida, hace de ella un componente indispensable en la dieta, debido a que es fuente de proteínas de alto valor biológico, minerales de alta biodisponibilidad, como calcio, fósforo, magnesio, grasas, carbohidratos, vitaminas e importantes micronutrientes como ácido butírico, esfingolípidos, ácido linoléico conjugado, ácido esteárico que han demostrado efectos beneficiosos para la salud (Carmuega, 2004).

En Venezuela más de la mitad de la producción de leche es destinada a la elaboración de quesos, esta actividad ha generado un alto porcentaje de ocupación rural sobre todo en el municipio Federación. Los quesos blancos frescos o duros son producidos en fincas y representan cerca del 40% de la producción nacional. En cuanto al año 2011 el consumo de queso blanco se ubicó en 21,93 g por persona (INE, 2012).

En la región Centro Occidental de Venezuela existe una gran tradición ganadera con productores que tienen más de cincuenta años en el negocio de la ganadería lechera, el municipio Federación se encuentra incluido dentro de esta zona. La producción de queso blanco fresco es una de las principales fuentes de ingreso para el productor, considerando que en esta región sus pobladores se dedican en su mayoría a la cría de ganado, debido a que se encuentra ubicado en área rural, en la misma no existe un desarrollo industrial, donde se pueda utilizar la leche para producir otros derivados. Las unidades de producción, solo producen queso de forma artesanal y están conformadas como pequeñas empresa familiares.

Los productores de queso blanco del municipio Federación estado Falcón, se ven en la necesidad de conocer los factores que intervienen en el rendimiento quesero, es por ello la importancia de esta investigación, busca indagar cómo influyen algunos componentes físicos químicos sobre el rendimiento de la

producción quesera en el municipio Federación, estado Falcón. La fabricación de quesos reviste particularmente la importancia de la calidad de la materia prima, las características, carga microbiana es lo que va a influenciar directamente en la coagulación, sinéresis y desuerados procesos que al final se traducen en rendimiento, calidad y características organolépticas del producto acabado.

Así mismo, el objetivo general de esta investigación es determinar la influencia de la composición físico químico sobre el rendimiento quesero en tres unidades de producción del municipio Federación estado Falcón y como objetivo específico es Determinar los valores de pH, acidez titulable, porcentaje de sólidos totales, densidad relativa, crioscopía y porcentaje de grasa de la leche en tres unidades de producción de Churuguara estado Falcón.

La leche de vaca está compuesta porcentualmente por agua 87%, grasa 3,5%-3,7%, lactosa 4,9%, proteínas 3,5% y minerales 0,7% (Páez y otros 2002). La composición de la leche es de mucha importancia debido a que esta influye en el rendimiento quesero, es evidente que a mayor cantidad de grasa y proteína de una leche mayor será su rendimiento. Existen varios factores que inciden en la misma las cuales son la especie, raza, ambiente, manejo, golpes, lesiones, o infecciones en la ubre (Tornadijo, 1998).

En cuanto a la acidez titulable la norma COVENIN 658 (1997) la define como aquella que se determina bajo las condiciones establecidas por el método mediante la titulación con una solución alcalina valorada, la misma oscila entre 0,16 % y 0,18 % de ácido láctico (Torres, 2000), puede servir únicamente como la indicación de la calidad de la leche. Esta se expresa en ml de NaOH 0,1 N/100 ml /leche COVENIN 903, (1993). En el trabajo de Páez y otros, (2002) se obtuvieron valores más altos de acidez, en la zona de Yaracal, con leche caliente y durante el mes de agosto y las correlaciones obtenidas fueron altamente significativas.

La leche es ligeramente ácida (pH entre 6,5 y 6,6), de acuerdo a lo descrito por Heer, (2007) el pH se divide en ácido, neutral y alcalino, los microorganismos se multiplican en un amplio rango, toleran mejor el medio ácido que el alcalino dentro

de un mismo grupo de bacterias se pueden encontrar diferencias en cuanto al pH óptimo para el crecimiento. En un estudio realizado por Bernal y otros (2007) obtuvieron pH de 6,6 en leche cruda realizado en el estado de México, esta es igual a lo permitido por la norma COVENIN 903 (1993). La acidez puede experimentar también una elevación como consecuencia del crecimiento de bacterias acidificantes que han fermentado, la lactosa a ácido láctico y otros compuestos (valores de acidez más altos que los normales son índice de leches anormales, como proceder de vacas con mastitis) (Rodríguez y otros 2009). Existen algunas variaciones debidas a causas normales como pueden ser la raza, el calostro que puede ser más elevada, la variación de un ordeño a otro, el tiempo transcurrido ya terminado el ordeño, algunas enfermedades llegan a darle una reacción alcalina al igual que las bacterias (Molina, 2009). Otros factores que pueden afectar son el ciclo de lactancia, la alimentación, pudiendo ejercer efecto dada la diferencia de la composición química de la leche, especialmente en caseínas y fosfato; (Brinez y otros, 2002). Por otro lado, Roman y otros (2000) trabajaron con la composición de las leches y su efecto en la calidad sanitaria donde se observó una tendencia al incremento del pH y una ligera disminución de la acidez titulable.

Por otra parte, la determinación del porcentaje de grasa es muy importante en la industria láctea como control de calidad debido a que a través de ella es posible estimar fraudes por aguado, separación de grasa que es utilizada para elaborar quesos y otros productos. La grasa pura es blanca pero la mayoría de las veces se encuentra mezclada con algunos colorantes naturales (carotenos) que le transfieren ese color amarillo; como todas las grasas son insolubles en agua, poco solubles en alcohol y muy solubles en éter (Rodríguez y otros 2009). Según COVENIN 903, (1993). la grasa se mide en unidad de % p/v aceptando como mínimo un 3,2 por ciento, mientras que el Reglamento general de los alimentos, 1996 establece que la leche debe contener una cantidad de grasa no menor del 3 por ciento hasta un límite de 2,8 por ciento. En un estudio realizado en Colombia

por Calderón y otros, (2007) los resultados se asemejan a los exigidos por las normas CONVENIN 903 (1993), al comparar la norma de ese país se puede decir que existen algunas similitudes en cuanto a la composición físico químico de la leche, sin embargo, existe una diferencia en el porcentaje mínimo de grasa que se presenta inferior al permitido en Venezuela.

Según Goded y otros, (1972), el número de ordeños puede ser una causa debido a que si se realizan dos ordeños el de la tarde tiene mayor porcentaje y si se realizan tres el de medio día contiene más grasa que tarde y mañana. Molina, (2009), señala que la leche de los cuartos pueden tener distintos porcentajes de grasa, esta variación puede ser a causa del manejo alimenticio del animal, edad de la vaca, meses de lactancia, época del año, tiempo transcurrido de un ordeño a otro, numero de ordeños, partes del ordeño al finalizar el ordeño es más elevado la grasa, y el calostro el cual contiene más grasa.

Según COVENIN 903, (1993) la leche cruda debe tener una densidad a 15 °C, entre 1,028 y 1,033 y se ve afectado por un aumento en el contenido de agua en leche, y a 20° C debe ser de 1,026 como mínimo y máximo de 1,031 lo que permite determinar adulteración.

De la densidad se puede decir que es una propiedad física de los cuerpos, que queda definida así: densidad absoluta es la masa de la unidad de volumen. Densidad relativa es el cociente de dividir el valor de la masa de un volumen de leche por la masa de volumen de igual de agua a 4 °C. Peso específico absoluto es el peso de la unidad de volumen de leche por el peso en el mismo lugar de un volumen igual de agua a 4 °C. Existen algunos cambios naturales, los cuales pueden ser por la temperatura que se hace al momento de la lectura, el valor se verá incrementado si se hace a bajas temperaturas o si se hace a temperaturas altas, el valor será bajo de igual manera con el tiempo transcurrido desde el ordeño, durante las seis horas que siguen a este y mientras la leche se enfría, la densidad aumenta hasta una milésima debido a la solidificación de una pequeña parte de grasa (Molina, 2009).

El método crioscópico es el método más rápido y exacto para determinar la presencia de agua adicionada a la leche. Es necesario conocer que el punto de congelación del agua a presión normal a nivel del mar (760 mmHg) es de 0,000 °C al disolver en ella un soluto se obtiene una solución cuyo punto de congelación es inferior al del solvente puro. La diferencia entre los puntos de congelación de la solución y del solvente puro se denomina descenso crioscópico y es directamente proporcional a la concentración del soluto en la solución. Su valor promedio es de -0,545 ° H y se considera una constante fisiológica solamente varía dentro de los límites reducidos (- 0,535 a -0,550 °H); (LUZ, 2002). La norma COVENIN 940, (1982) establece que para leche cruda el punto crioscópico debe estar entre - 0,540 a -0,555 °H.

De las variables estudiadas por Paez y otros, (2002) se encontraron valores fuera de los establecidos por las normas COVENIN 903 (1993), en crioscopia en la zona de Aroa, utilizaron leche caliente, durante el mes de abril. Por otra parte, Briñez y otros, (2002) encontraron valores elevados en la media general para crioscopia, comparados con los establecidos por COVENIN 903 (1993), ellos discuten que éstos pudiera deberse a variaciones estacionales propias de los cambios climáticos que influyen sobre la alimentación de los animales y por ende en la composición química de la leche.

Según la Universidad del Zulia (LUZ, 2004) la determinación de sólidos totales (ST) y sólidos no grasos (SNG) tiene importancia para determinar si una muestra cumple con los requisitos legales establecidos, dichos valores combinados con la información lactométrica y otras pruebas complementarias permiten establecer si una leche se encuentra adulterada y así estimar el rendimiento de la leche para la elaboración de productos lácteos (queso, yogurt, leche en polvo, etc.) y a su vez tener valores de referencia para la selección genética de los rebaños. El porcentaje promedio de sólidos totales es de 12,7% representados por la grasa en emulsión, las proteínas en suspensión coloidal, lactosa, vitaminas, sales y otros

componentes orgánicos e inorgánicos en solución. Los componentes sólidos no grasos representan en promedio 8,7%.

Resultados obtenidos por Páez y otros, (2002) en leche fría durante el mes de mayo y leche caliente para los meses de febrero a mayo, los sólidos totales se encontraron menores a los valores establecidos por las normas COVENIN 903 (1993)

Por otra parte, en un estudio realizado por Román y otros, (2000), mostraron una tendencia al aumento a consecuencia del incremento de las células somáticas presentes en leche. En un estudio realizado por Molina, (2009) obtuvieron un porcentaje promedio de sólidos totales (ST) de 13,02 en las cuatro regiones que seleccionaron para su estudio en la parroquia de Pigtan, Quito con leche cruda. Las normas COVENIN para leche cruda 903 (1993) y leche pasteurizada 798 (2003) exige un mínimo de 12 % para ST y 8,8 % de SNG.

La proteína no debe ser menor del 3 por ciento, de sólidos de composición natural no menor del 11,5 por ciento, sólidos no grasos no menores del 8,5 por ciento y en cuanto a cloruro no menor de 0,07 por ciento ni mayor de 0,13 por ciento COVENIN 903, (1993).

Existen dos importantes parámetros que influyen decisivamente en la viabilidad económica de la elaboración de quesos: el rendimiento (la cantidad máxima de Kilos de quesos que se puede fabricar con un volumen determinado de leche), éste es un parámetro que, por muchos años, han utilizado los productores de queso, siendo afectado por las características de la leche y por las técnicas de fabricación empleadas. La reducción de descartes (la obtención de productos de calidad con buena durabilidad). El incremento del rendimiento quesero influye directamente a la industria y al consumidor, pues afecta los costos de producción y a la vez el precio de mercado (Atencio y otros, 2005).

Los componentes realmente importantes para los queseros son las proteínas y la grasa, estas representan cerca del 94 % del valor monetario de la leche, aunque

solamente representen el 54 % de los sólidos totales de la leche y el 6.5 % de la masa de la leche cruda (Bruschi, 2008).

La Composición de la leche se refiere particularmente al contenido de caseína, de igual manera influye en el rendimiento aquella que se desprende y se va en el suero (fluctúa entre 3 y 5%); materia grasa, muchas veces esta grasa se pierde en el suero en un 5.5 %; humedad final del queso, todo queso tiene un diseño en cuanto a su contenido óptimo de humedad. Ese contenido debe ser el que prefiere el consumidor. La humedad en el queso se logra esencialmente cortando la cuajada en forma de cubos de un cierto tamaño, agitando cuidadosamente la cuajada y, en ciertos casos, combinando lo anterior con calentamiento gradual y lento de la cuajada, hasta que el maestro quesero, con su experiencia, determine mediante examen de la textura que la cuajada tiene la humedad apropiada (Alzugaray y otros, 2010).

Las pérdidas que se obtienen a través del proceso de elaboración son: velocidad de agitación, tamaño, corte de los granos, temperatura y eficiencia en la separación del suero y prensado del queso. Los niveles de los componentes presentes en la leche están influenciados por dos categorías: genéticos y medioambientales. Entre los factores genéticos tenemos la selección de animales, la raza del ganado, herencia de los componentes; y dentro de los factores medioambientales se encuentran los climáticos como la estación y temperatura; los fisiológicos como estado de gestación y lactación, edad y salud del ganado; alimentarios como la nutrición, frecuencia y forma de ordeño (Mens, 2002).

El rendimiento depende del tipo de queso que se elabore, tratamiento previo de la leche, manejo de la cuajada, y la composición de la leche. Otro factor, que influye es la variación de la técnica al fabricar quesos, homogenización, enzima coagulante, firmeza de la cuajada, método de salado, pérdida de humedad durante la maduración, estandarización y concentración de la leche. (Menz, 2002).

La presente investigación planteó la influencia de algunos componentes y características físicos químicos sobre el rendimiento de la producción quesera del

municipio Federación estado Falcón. Se fundamentó en una investigación experimental, tipo descriptiva – exploratoria. Para este estudio se seleccionaron tres unidades de producción del municipio Federación, donde la unidad A (adquiere la leche de once haciendas para fabricar el queso), las unidades B y C elaboran queso con la leche producida en las fincas; el total de muestras de leche recolectadas fueron de 48, con volúmenes de 500 ml, por duplicado.

Se analizaron las muestras de leche procedentes de trece fincas dedicadas a la producción de leche, estos animales presentan un mestizaje, constituidas por las razas Brahmán, Pardo Suizo, Carora y Holstein. La Unidad **A** es un centro donde se recolecta leche caliente proveniente de varias fincas y la misma produce queso de manera artesanal, la leche se obtuvo de once fincas con un promedio aproximado de 7.162 lts/día, la Unidad **B** es conformada por una finca con un total de 650 lts/día y de la Unidad **C** produce 993 lts/día. Estas se utilizaron para comprobar el rendimiento quesero por medio de la composición físico, químico cuyo objetivo que está planteado en este estudio.

Las muestras de leche cruda se tomaron de acuerdo a la norma COVENIN 938 (1983), se recolectaron a temperatura ambiente y todas fueron identificadas. Se procesaron 48 muestras de leche para el estudio físico químico con una frecuencia semanal durante cuatro meses, dos meses del periodo seco (Marzo – Abril) y dos meses del periodo de lluvia (Mayo – Junio). En la unidad A las muestras se recogieron al momento de la recepción, mientras que en la unidad B y C después del ordeño de la mañana, constituida por un volumen de 500 mL de leche por duplicado. Todas las muestras fueron recolectadas el mismo día, se trasladaron refrigeradas hasta el laboratorio en un tiempo máximo de 5 horas. Las muestras se analizaron en el laboratorio de Industria de la Leche y de Bromatología del Decanato de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), para determinar la composición físico químico de la leche, se procedió aplicar las técnicas recomendadas por las normas COVENIN, para cada prueba.

Para sólidos totales se usó el método lactométrico y el procedimiento regido por COVENIN 932 (1997); porcentaje de grasa por el método de Gerber COVENIN 1053 (1982); densidad relativa por el método lactométrico COVENIN 367 (1982); pH (acidez iónica) se realizó mediante la utilización de un ponteciómetro COVENIN 1315 (1979); acidez titulable método de acidimetría COVENIN 658 (1997); Crioscopia COVENIN 940 (1982).

Una vez analizadas las muestras y obtenidos los resultados estos fueron procesados utilizando un análisis de varianza, las medias para cada uno de las componentes fueron probadas por el método de los mínimos cuadrados utilizando el procedimiento Lineal Generalizado (GLM) del paquete estadístico SAS versión 6.04 complementado con un procedimiento de distribución de frecuencia, determinando los porcentajes de cada variable para cada una de las unidades de producción donde se obtuvo las muestras de leche cruda, con la intención de comparar con la normativa vigente. El modelo consideró como variable independiente unidades de producción de leche cruda; las variables dependientes fueron: crioscopia, grasa, sólidos totales, densidad, pH, acidez titulable.

El modelo estadístico para analizar: crioscopia, grasa, sólidos totales, densidad, pH, acidez titulable:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + U_j + (C \times U)_{k(ij)} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = las observaciones de: crioscopia, grasa, sólidos totales, densidad, pH, acidez titulable,

μ = media general de las observaciones.

C_i = efecto fijo de la i - ésima marca (A, B, C, D, E).

U_j = efecto fijo del j - ésimo muestreo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

$(C \times U)_{k(ij)}$ = efecto de la interacción de la i - ésima marca x jésimo muestreo.

E_{ijk} = Error experimental.

Las comparaciones entre las medias de los efectos significativos del modelo fueron realizados con la instrucción LS -MEAS usando SAS 1.987.

Para la interpretación de los resultados se tomó como referencia lo establecido legalmente en las Normas COVENIN.

CONCLUSIÓN

Dado que, el queso blanco artesanal elaborado con leche cruda es un producto de amplio consumo por la población venezolana en especial la región centrooccidental del país, los resultados de esta investigación deben ser difundidas a las autoridades nacionales y productores dedicados a la elaboración de este producto por ser ellos los encargados de garantizarle a la población la seguridad e higiene de los alimentos que se consumen, a ellos se les recomienda:

- Incentivar a los pequeños y medianos productores para obtener leche de calidad que cumplan con la norma COVENIN 903 (1993).
- Realizar pruebas de seguimiento que determinen la presencia de algún neutralizante en la leche destinada a la elaboración de queso artesanal.
- Aplicar prueba de antibiograma para conocer si existe residuos de antibiótico en la leche utilizada para fabricar quesos.
- Para futuras investigaciones se recomienda, realizar estudios microbiológicos específicamente (*Mesofilos Aerobios*) en leche cruda y quesos. Por otra parte, se sugiere tomar mayor número de muestras en un periodo superior a un año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atencio, O., Farías, J. (2005). Propuestas para mejorar la industria quesera en Venezuela. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. 676-680 pp.
- Alzuagaray, M. Peña, M. Micheo, C. (2010). Evaluación del rendimiento en quesos de pasta blanda elaborados a partir de leche con diferente tenor graso. UNCPBA. Trabajo de grado. 55- 58 pp.

- Bracho, H. (1992). Evaluación de la composición de la leche producida en los Municipios: Federación y Unión del estado Falcón en base a la normativa vigente. Seminario de postgrado. Universidad Central de Venezuela. 73-79 pp.
- Bernal, L. Rojas, M. Vázquez, C. Espinoza, A. Estrada, J. Castelán, O. (2007). Determinación de la calidad de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del estado de México. Centro de investigaciones de ciencias agropecuarias. México. (38). 396 - 403 pp.
- Briñez, W. Valbuena, E. Castro, G. Tovar, A. Fuentes, F. González, D. (2002). Calidad físico química de las principales marcas de leche pasteurizada consumidas en la ciudad de Maracaibo. Rev. Científ. FCV-LUZ XVII (3). 103-115 pp.
- Bruschi, J. (2008). Producción de quesos. Facultad de ciencias veterinarias. UNCPBA. Trabajo de grado. 66- 78 pp.
- Calderón, A. García, F. Martínez, G. (2006). Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Rev. MVZ Córdoba 11. (1).Pp. 725-737.
- Calderón, A. Rodríguez, V. Vélez, S. (2007). Evaluación de la calidad de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de montería, Colombia. Rev.MVZ Córdoba.
- Carmuega, E. (2004). Los Beneficios de la Leche para la Dieta del Ser Humano. Memorias del VIII Congreso Panamericano de la Leche. Miami, Florida, USA12. (1). Pp 912-920.
- Comisión Venezolana de normas industriales. (Covenin). 1993. Norma 903 Leche cruda. Ministerio de fomento. Caracas, Venezuela.
- Comisión Venezolana de normas industriales. (Covenin). 1997. Norma 658. Leche y sus derivados determinación de acidez titulable. Ministerio de fomento. Caracas, Venezuela.

- Espinoza, Y. Rodriguez, Y. (2008). "Estudio bacteriológico de leche cruda por el sistema Diralec en un municipio de la región oriental del país". REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. (IX). (7). 33-35 pp.
- Goded, M. y Mur, A. 1972. Técnicas modernas aplicadas al análisis de la leche. 1era edición. Madrid. España. Edit DOSSAT. pp 37- 42- 62, 64, 89-106 pp.
- Heer, G. (2007). Microbiología de la leche. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNL. Cátedra de Tecnología de la leche.
- Instituto nacional de estadística.(INE).2012.Venezuela consumo aparente diario per capita, según productos. Consultado el día: 14 de junio 2012.Disponible en : WWW.INE.gob.ve
- Martinez, B. Ramírez, G. Tzintzun, R. Val, A. (2006). Influencia de la calidad de la leche en la agroindustria en la región Morelia Queréndero. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 18- 22 pp.
- Mens, M. (2002). Estudio de rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico en queso Chanco industrial. Universidad Austral de Chile. Tesis. 56- 68 pp.
- Molina, F. (2009). Determinación de la calidad de la leche cruda (acidez, densidad, grasa, reductasa, sólidos totales), aplicando un programa de capacitación en 4 comunidades de la parroquia Pintag, cantón Quito. Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias. Tesis. 34- 45 pp.
- Normas COVENIN 658 (1997). Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable. 3era. Revisión. Fondonorma. Caracas.
- Normas COVENIN 658 (1997). Leche y sus derivados. Determinación sólidos totales. 2da. Revisión. Fondonorma. Caracas.
- Normas COVENIN 903 (1993). Leche cruda. Fondonorma. Caracas.
- Normas COVENIN 367 (1982). Leche fluida. Determinación de la densidad relativa. 1era. Revisión. Caracas.

- Normas COVENIN 940 (1982). Leche fluida. Determinación del punto crioscópico. Caracas.
- Normas COVENIN 1053 (1982). Leche fluida. Determinación de grasa método de Gerber. 1era. Revisión. Fondonorma. Caracas.
- Normas COVENIN 1315 (1979). Alimentos. Determinación del pH. (Acidez iónica) 1era. Revisión. Fondonorma. Caracas.
- Páez, L; López, N; Salas, K; Spaldiliero, A; Verde, A; (2002). "Características físico-químicas de la leche cruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela". Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XII, N° 2, 113-120 pp.
- Reglamento general de alimentos. (Decreto N° 35.921) (15 de marzo 1996). Resoluciones generales. Normas complementarias del reglamento general de alimentos. 31-33 pp.
- Rodríguez, B. Echeverría, M. (2009). Procesos Fundamentales Físico-Químicos y Microbiológicos. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional – eduTecNe. 44- 46 pp.
- Roman, S. Guerrero, L. Ferrer, S. (2000). "Influencia de la calidad de la leche y la estacionalidad sobre el rendimiento del queso gouda". Revista científica LUZ. X (5). 399-404 pp.
- Roman, S. Guerrero, L. Pacheco, L (2003). "Evaluación de la calidad físicoquímica, higiénica y sanitaria de la leche cruda almacenada en frío". Revista científica LUZ. XIII(2), 146-152 pp.
- Sterponi, M. Rivatta, D. Perez, T.(2012). Variaciones anuales de la composición química de la leche de vaca de la cuenca lechera de Cordova. IV congreso internacional de ciencia y tecnología de los alimentos de Córdoba Argentina.
- Torres, C. (2002). Manual agropecuario biblioteca del campo. (1er ed). Bogotá Colombia. 502 -518 pp.

- Tornadijo, M. (1998). La calidad de la leche destinada a la fabricación de queso: calidad química. Ciencia y Tecnología Alimentaria. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos Reynosa, México. (2). 79-91 pp.
- Universidad del Zulia (LUZ). (2002). Determinación de adulteración de la leche con agua, cloruros y sacarosa. Guía práctica. Cátedra de ciencia y tecnología de la leche. [Página web en línea]. Disponible en:
http://www.revistavirtualpro.com/files/ti27_200512.pdf. Consultado el día 22 de Octubre 2012.
- Universidad del Zulia (LUZ). (2004). Determinación de grasa y sólidos totales en leche y sus derivados. Guía práctica. Cátedra de ciencia y tecnología de la leche. [Página web en línea]. Disponible en:
http://www.revistavirtualpro.com/files/ti27_200512.pdf. Consultado el día 22 de Octubre 2012.