

EVALUACIÓN DE LA LECHE DE VACA EN LA ZONA SUR DEL LAGO DE MARACAIBO MEDIANTE PRUEBAS FÍSICOQUÍMICA

EVALUATION OF COW MILK IN THE SOUTHERN ZONE OF THE MARACAIBO LAKE BY PHYSICAL CHEMICAL TESTS

Julieska Arbeláez Barrios, Quiliano Contreras Rubio*

Laboratorio de Química,

Universidad Nacional Experimental Sur del Lago,

Jesús María Semprum, Santa Barbara del Zulia, Venezuela

quiliano@gmail.com

Recibido: 10-12-17

Aceptado: 20-01-18

Resumen

La calidad de la leche y las condiciones en las cuales esta llega a una planta para su procesamiento son factores determinantes del producto final que será obtenido a partir de la misma. Por ello la investigación llevada a cabo estuvo destinada a verificar parámetros fisicoquímicos de la leche cruda de la zona Sur del Lago con los objetivos de determinar la presencia de inhibidores y el contenido de sólidos totales y sólidos no grasos. Para ello se evaluaron 105 muestras por medio de la prueba de microyogurt para detección de inhibidores, 39 muestras para sólidos totales y 128 para sólidos no grasos por medio de la metodología establecida por COVENIN 932:97, analizándose los resultados obtenidos por medio del paquete estadístico de Excel 2013. Los valores de sólidos totales estuvieron dentro del parámetro según COVENIN 903:93, presencia de inhibidores en el 84% de muestras, y 74% de muestras por debajo del valor mínimo de sólidos no grasos. Se concluye que parte de la leche de la zona Sur del Lago presenta deficiencia en los parámetros de inhibidores y sólidos no grasos lo cual afecta su calidad como materia prima para el procesado.

Palabra Clave: leche, parámetro, fisicoquímico, análisis, calidad

Abstract

The quality of milk and the conditions in which this arrives at a plant for its processing are determining factors of the end item that will be obtained from the same one. For that reason the carried out investigation was destined to verify parameters physical chemical of the crude milk of the south zone of the lake with the objectives to determine the inhibitor presence and non greasy the total and solid content. For it 105 samples by means of the test of micro were evaluated yogurt for detection of inhibitors, 39 samples for total solids and the 128 for non greasy solids by means of the methodology established by COVENIN 932:97, analyzing themselves results obtained by means of the statistical package of Excel 2013. Values of total solids were within the parameter according to COVENIN 903:93, inhibitor presence in 84% of samples, and 74% of samples below the minimum value of non greasy solids. One concludes that it leaves from the milk of the South zone of the Lake presents/ displays deficiency in the parameters of inhibitors and non greasy solids which affects its quality like raw material for the processing.

Key words: milk, parameter, physical chemical, analysis, quality

Quiliano L. Contreras Rubio, Doctor en Química Aplicada (ULA), Profesor Titular de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Adscrito al PFC Ingeniería de Alimentos, Santa Bárbara de Zulia, Estado Zulia, Venezuela, e-mail:quiliano@gmail.com/**Julieska N. Arbeláez Barrios**, Ingeniera de Alimentos (Universidad Nacional Experimental Sur del lago, Jesús María Semprum. Santa Bárbara.- Edo. Zulia)

Introducción

La leche es un alimento de considerable valor nutricional, rico en proteínas, hidratos de carbono, grasas así como calcio y fósforo, a su vez es consumido de forma global, y empleado como materia prima para la elaboración de diversos subproductos entre los que destacan la leche en polvo, quesos, yogures y otros, razón por la cual las condiciones en las que se encuentre este alimento son de considerable relevancia, lo cual determinará en alto grado su potencialidad como materia prima y su viabilidad para el consumo del público, en virtud de esto el siguiente trabajo está orientado a la evaluación fisicoquímica de la leche cruda de la zona sur del lago con el propósito de verificar la calidad de la misma por medio de dos pruebas de índole fisicoquímica como lo son la prueba de microyogurt y la determinación de sólidos totales y sólidos no grasos. La leche es la secreción proveniente de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos a fin de alimentar a sus crías; ciertas especies de mamíferos fueron domesticados por el hombre con el objeto de proveerse de alimentos, medio de transporte y otras utilidades, dentro de ese grupo de animales, encontramos algunas especies destinadas a proveer carne y leche, destacando en este ámbito la vaca, aunque algunos grupos étnicos emplean otros mamíferos domesticados para estos propósitos [1].

La leche de vaca es la proveniente del mamífero *Bos taurus*, que puede obtenerse por medio del ordeño de la glándula mamaria lactante. Está constituida principalmente por agua, grasa y sólidos no grasos, entre los que se encuentra las proteínas, como son la caseína, albúminas y globulinas, lactosa, ácidos láctico y cítrico, además contiene en una pequeña proporción vitaminas B, A y D, así como minerales. La presencia de antibióticos en la leche cruda constituye un grave problema de salud para el público consumidor, ya que tales residuos pueden ocasionar en los mismos diversos padecimientos como lo

son alergias e intoxicaciones y típicamente los residuos de antibióticos se generan debido al uso inadecuado de los mismos en el medio ganadero, por esta razón la prueba de microyogurt fue aplicada a la leche cruda para así detectar dichos residuos. En cuanto a la determinación de sólidos totales, el porcentaje de sólidos presentes en la leche cruda influye de manera sustancial en los rendimientos obtenidos al utilizarla como materia prima para la elaboración de productos, un bajo contenido de sólidos implica bajos rendimientos y por ende pérdidas, por ello la necesidad de establecer los contenidos de sólidos de la leche. La aplicación de pruebas, fisicoquímicas como microbiológicas en la leche cruda permite corroborar la calidad de la materia prima recibida en planta, para de este modo, asegurar productos finales aptos para el consumidor, y por otra parte, la toma de medidas necesarias para el mejoramiento del manejo de la misma por parte de los proveedores. En virtud de esa serie de factores se realizan las evaluaciones fisicoquímicas en la leche cruda de la Zona Sur del Lago con los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Evaluar fisicoquímicamente la leche cruda de la Zona Sur del lago mediante dos pruebas.

Objetivos Específicos:

- Aplicar la prueba de microyogurt a la leche cruda.
- Determinar sólidos totales y los sólidos no grasos.

Experimental

La investigación tuvo un diseño de campo no experimental, puesto que esta se realiza en su ambiente natural sin que haya manipulación alguna de las distintas variables (Finol y Camacho, 2008) [2]. Para ello se analizaron 105 muestras por medio de la prueba de microyogurt para detección de inhibidores, 39 muestras para sólidos

totales y 128 para sólidos no grasos por medio de la metodología establecida por COVENIN 932:97 [3].

Métodos y Materiales:

Las pruebas fisicoquímicas llevadas a cabo fueron dos: Prueba de microyogurt y determinación de sólidos totales, a su vez a partir de los valores de sólidos totales se obtuvieron los sólidos no grasos.

Prueba de Microyogurt

La prueba de microyogurt es una prueba fisicoquímica para la determinación de residuos de antibióticos en la leche cruda de forma indirecta, también conocida como prueba para la detección de inhibidores.

Materiales y Aparatos usados en la prueba de microyogurt:

- Beakers de 200 ml
- Cilindros graduados de 50 ml
- Vidrios reloj
- Termómetros
- Buretas
- Pipetas
- Rejilla de asbesto
- pH-metro
- Baño de María a 40 °C
- Frascos de vidrio de 150 ml con tapa
- Yesquero
- Mechero
- Yogurt Natural o Cepa de Yogurt

Procedimiento para la realización de la prueba

1. Tomar una muestra de 150 ml de leche cruda y se colocan en un beaker de 200 ml.
2. Calentar la leche hasta alcanzar una temperatura de 80 °C sin sobrepasar los 90 °C.
3. Mantener la leche a una temperatura de 80 a 90 °C durante 15 minutos.
4. Dejar de calentar y dejar enfriar la leche hasta 45 °C.

5. Agregar 1 ml de la cepa de yogurt o 1 gramo de yogurt natural.

6. Incubar en el baño de María durante 3 horas.

7. Transcurridas las 3 horas, medir el pH una vez: Valores de 4,3 a 4,7 están dentro del parámetro.

8. Sí a las 3 horas el pH no está entre los valores de 4,3 y 4,7, dejar la muestra una hora más, cumpliéndose así 4 horas, y medir de nuevo el pH.

9. Muestras que no se encuentren dentro del rango de 4,3 y 4,7 indican presencia de inhibidores

Determinación de Sólidos totales y Sólidos no grasos

La prueba de sólidos totales realizada sigue lo establecido en la Norma COVENIN 932:1997 "Leche y sus derivados, determinación de sólidos totales". El valor de sólidos no grasos se obtiene al restar el porcentaje de grasa de la leche al valor de sólidos totales.

Materiales y Aparatos usados en la determinación de sólidos totales:

- Balanza analítica
- Cápsulas de níquel
- Agitador de vidrio
- Arena lavada
- Agua destilada a 60 °C
- Termómetros
- Pipetas de 5 ml
- Estufa de secado a temperatura de 100 °C
- Desecador

Procedimiento para realizar la determinación:

1. Agregar en cápsulas de níquel de 18 a 20 g de arena lavada, pesarlas y agregar un agitador de vidrio en las mismas.
2. Llevar a la estufa a 100 °C durante 1 hora.
3. Sacar las cápsulas y dejarlas enfriar en el desecador.

4. Tomar una muestra de leche de 200 ml, homogeneizar y llevar a una temperatura de 20 °C.
5. Colocar la cápsula en la balanza, y agregar 5 ml de leche cruda con la pipeta, posteriormente anotar el peso, realizar esto por duplicado.
6. Distribuir la leche en la totalidad del interior de la capsula, agregar al menos 5 ml de agua destilada a 60 °C de ser necesario y homogeneizar.
7. Colocar las cápsulas en la estufa sobre rejillas de asbesto y dejar desecando por 4 horas.
8. Sacar las cápsulas y colocarlas a enfriar en el desecador por 45 minutos.
9. Pesary realizar el cálculo correspondiente según fórmula.
10. La diferencia entre el duplicado no debe exceder el 0,22 %.

Resultados

Resultados de la aplicación de prueba de Microyogurt

El análisis estadístico realizado a los datos obtenidos de la prueba de microyogurt, dieron valores superiores al parámetro establecido en la prueba para la mayoría de las muestras, teniendo valores de pH en el rango de 5 a 6, el cual se encuentra muy por encima del rango requerido que es 4,3 a 4,7 como puede observarse en la figura número 1, a su vez el porcentaje de muestras que se encontraban libre de inhibidores correspondió solo al 16% de la totalidad de la leche cruda analizada, con lo cual el 84% de las muestras sí contenían residuos de inhibidores como aparece en la figura número 2, por otra parte de todos los proveedores cuya leche fue sometida a la prueba, aquellas muestras provenientes del Proveedor A dieron negativo a la presencia de inhibidores teniendo un pH promedio de 4,63, por el contrario la leche del Proveedor C tuvo los valores más altos de pH con valor promedio de 6,08.

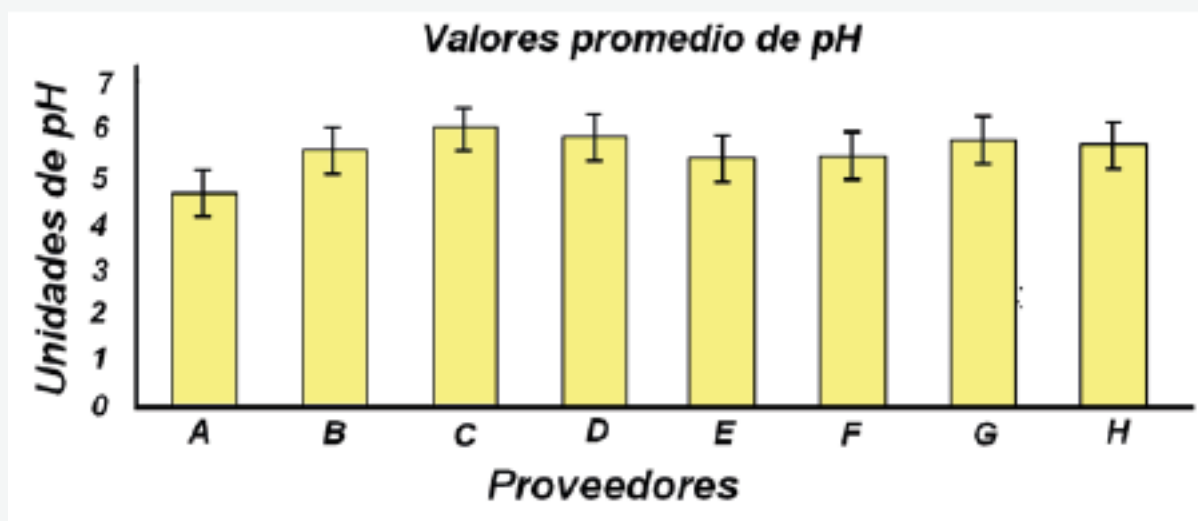


Figura 1.- Valores promedio de pH obtenidos de la totalidad de las muestras analizadas por medio de la prueba de Microyogurt.



Figura 2.- Porcentaje de muestras de leche analizada por la prueba de microyogurt dentro y fuera del parámetro establecido según COVENIN 903:93.

Resultados de la determinación de sólidos totales y sólidos no grasos:

Sólidos totales

Para el parámetro fisicoquímico de sólidos totales, el valor obtenido varía entre 11,61 y 12,97 %, con un promedio de 12,3%, en cuanto a los proveedores la mayoría estuvieron dentro del parámetro establecido

por norma COVENIN 903 :93 que corresponde a 12% mínimo de solidos totales ,excepto aquellas provenientes del Proveedor 4 cuyo promedio fue de 11,78% es decir inferior a la norma, como se representa en la figura número 3 de forma general el 85% de las muestras fueron valores de solidos totales iguales o superiores a 12% y un 15 % por debajo del parámetro, lo cual aparece en la figura número 4

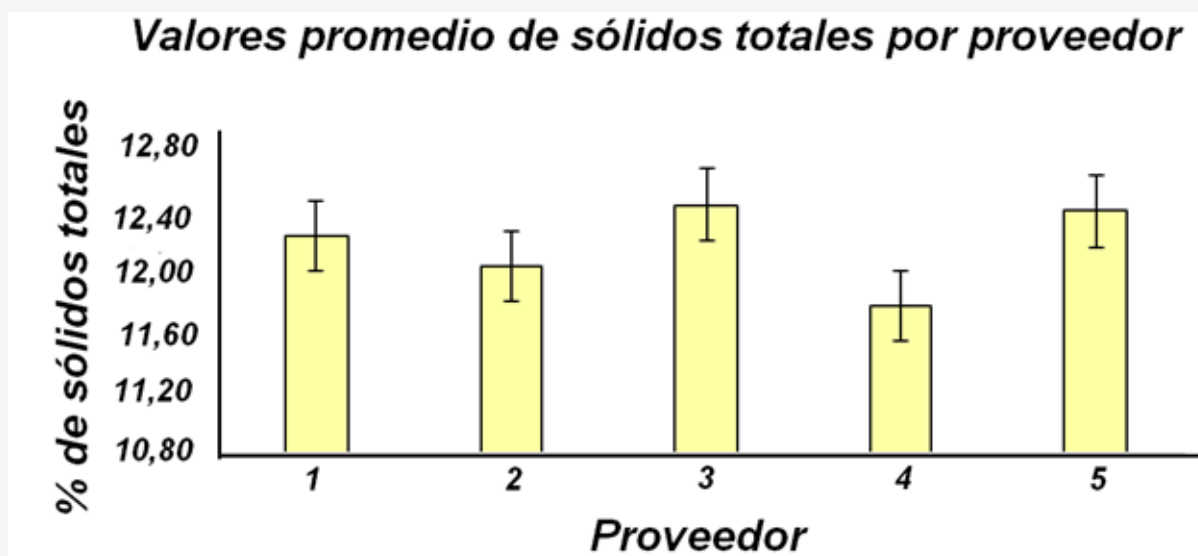


Figura 3.- Valores promedio de Sólidos Totales de la leche cruda, organizados por proveedor.

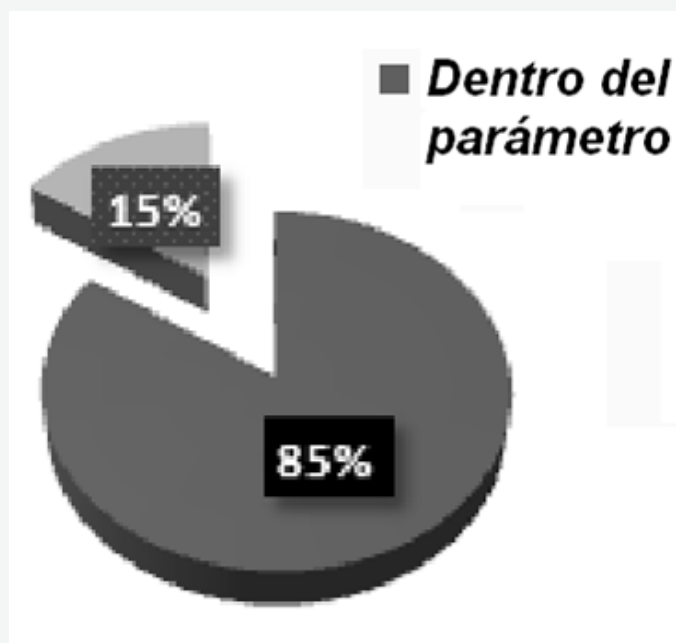


Figura 4,- Porcentaje de muestras de leche cruda de recepción dentro y fuera del parámetro de sólidos totales según COVENIN 903:93.

Sólidos no Grasos

Las muestras de leche cuyo valor de sólidos no graso fue obtenido fueron la leche de recepción, la leche entera contenida en tanques y la leche magra también almacenada en tanques; el análisis de estadística descriptiva dio como resultados un valor promedio de 8,64% para la leche de recepción, 8,55%

para la leche entera y 8,83 % para la leche magra, según el parámetro establecido por la COVENIN 903:93 que establece un mínimo de 8.8% de sólidos no grasos lo cual aparece en la tabla 1, en relación a las muestras dentro del parámetro sólo la leche magra cumple con el valor mínimo establecido, y teniéndose de forma general que el 74% de las muestras no cumplen con la normativa reflejándose estos valores en la figura .6.

Tabla 1.- Estadística descriptiva de la leche para el parámetro de Sólidos no grasos

| Producto | Número de muestras | Media | SD | Valor Mínimo | Valor Máximo |
|------------------------------------|--------------------|-------|-------|--------------|--------------|
| Leche Cruda Recepción | 39 | 8,64 | 0,17 | 8,25 | 8,92 |
| Leche Entera Almacenada en Tanques | 64 | 8,55 | 0,033 | 8,26 | 9,4 |
| Leche Magra almacenada en Tanques | 25 | 8,83 | 0,068 | 8,14 | 9,12 |
| Parámetro según COVENIN 903:93 | | | ≥ 8,8 | | |

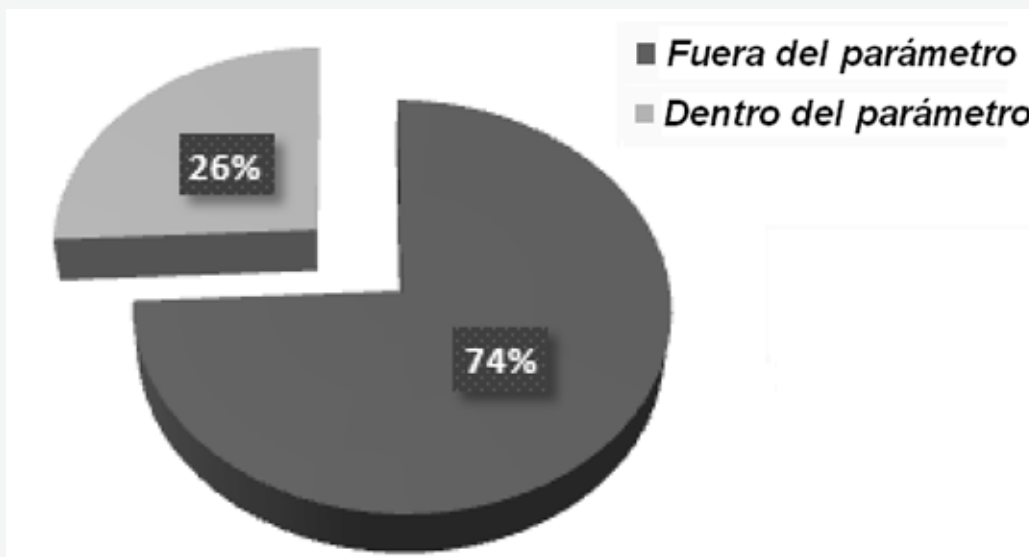


Figura 5.- Porcentaje de muestras dentro y fuera del parámetro de sólidos no grasos.

DISCUSION DE RESULTADOS

Análisis de Resultados obtenidos de la aplicación de prueba de Microyogurt Comparando los valores obtenidos en el presente trabajo con el estudio realizado por Mattar, Calderón y sus colaboradores en Montería, Colombia, para la determinación de la presencia de antibióticos en la leche cruda de una empresa acopiadora [4], en el que se obtuvo que el 25% de las muestras analizadas contenían trazas de antibióticos, se puede observar que el valor es inferior al del presente trabajo, que fue del 85% de las muestras con presencia de inhibidores, como puede observarse en el gráfico 3; en otro estudio llevado a cabo por Abril y Pillco en la ciudad de Cuenca en Ecuador para evaluar la calidad fisicoquímica de la leche cruda [5], el 3,23 % de las muestras dio positivo a la presencia de inhibidores.

El hecho de que el 84% de las muestras estudiadas con esta prueba dieron positivo a la presencia de inhibidores y que a su vez ese porcentaje de muestras positivas sea tan elevado en comparación a otros estudios hechos en Suramérica, implica una grave problemática puesto que los inhibidores en leche deben

dar negativo según lo establecido en la normativa COVENIN 903:93.

Estos resultados con una gran cantidad de muestras positivas a presencia de inhibidores indican una serie de posibles razones de afectación de la calidad tales como poco control sanitario, uso excesivo de antibióticos por parte de los ganaderos, animales enfermos que están siendo sometidos a tratamiento con antibióticos, animales que han sido tratados y cuyo tiempo de reposo para la eliminación de los residuos de antibióticos no han sido cumplido, entre otras, de manera general está en manos del ganadero que la leche producida cumpla con las normativas establecidas a fin de garantizar la seguridad de los consumidores puesto que ellos son quienes controlan las condiciones en las cuales se encuentran sus animales.

Análisis de los resultados de la determinación de sólidos totales y sólidos no grasos

Sólidos Totales

En el estudio llevado a cabo en Ecuador sobre la calidad fisicoquímica de la leche cruda de Cuenca [5] se obtuvieron

valores de sólidos totales que fueron en promedio de 12,5%, muy similar al promedio obtenido en el presente estudio con un porcentaje de 12,3 %, a su vez en otra investigación realizada en México por Bravo y colaboradores para el análisis estadístico y comparación de la calidad de la leche cruda de varias regiones [6], se obtuvieron valores inferiores al 12% para la mayor parte de las muestras, en todo caso ya que el 85% de la leche analizada se encuentra dentro del parámetro según COVENIN 903:93, podemos ver entonces que el contenido de sólidos totales no presenta deficiencia en la mayoría de proveedores y que se encuentra en valores aceptables al ser comparados con resultados de otros estudios, excepto para el caso de la leche proveniente de las rutas particulares con un valor promedio de 11,78 %, el cual puede observarse en el gráfico 4, muy similar al del estudio mexicano, pudiendo deberse esta deficiencia de sólidos a razones como alimentación pobre en nutrientes necesarios, la raza del ganado, edad del animal e incluso adulteración con agua.

Conclusiones

Sólo el 85% de las muestras cumplen con el parámetro de sólidos totales. Los valores de sólidos no grasos tanto para la leche recibida como para la leche almacenada en los tanques se encuentran fuera del parámetro.

Los resultados arrojados por la prueba de microyogurt fueron de un 84% de las muestras con presencia de inhibidores, lo que indica una problemática de residuos de antibióticos en la leche destinada a ser procesada.

El valor de sólidos totales al tener un promedio de 12,30% está por encima del mínimo establecido, lo cual implica rendimientos aceptables a nivel industrial. La leche magra fue aquella con promedio de sólidos no grasos dentro del parámetro establecido de mínimo 8,8%, y la leche entera presentó el valor más bajo de sólidos no grasos.

Sólidos no Grasos

Un estudio ejecutado en México por Bravo y colaboradores para el análisis estadístico y comparación de la calidad de la leche cruda de varias regiones [6], arrojó valores de sólidos no grasos por debajo del 8%, inferior tanto a los obtenidos en el presente trabajo como a lo exigido por COVENIN 903:93, a su vez en el trabajo de Abril y Pillco [5] sobre la calidad de la leche cruda en Cuenca, obtuvieron valores promedio de sólidos no grasos en el rango de 8,9 a 9,0%, y solo un 8,6% del total de muestras estudiadas dio fuera del parámetro ecuatoriano, porcentaje de incumplimiento muy inferior al que se tiene en el presente estudio del 74% de las muestras con sólidos no grasos inferiores al reglamentario; los valores bajos de sólidos no grasos tanto en el estudio mexicano como en el presente denotan la posible incidencia de variadas circunstancias que lo afectan, estos bajos porcentajes de sólidos no grasos pueden estar relacionados con una serie de factores, principalmente aquellos que influyen directamente en la nutrición del animal, aunque también otros factores son la edad, la estación del año, el estado sanitario y posibles enfermedades.

Referencias

- Franklin, B. (2011). El libro blanco de la Leche y los productos lácteos. Volumen 1. Primera Edición. México, Distrito Federal. Canilec 156 paginas. Disponible en: <http://www.yumpu.com/es/document/view/16270502/el-libro-blanco-de-la-leche-y-los-productos-lacteos-canilec-fepale> (Acceso el 18 de mayo del 2017).
- Finol, M. & Camacho, H. (2008) El proceso de Investigación Científica. Segunda Edición. Maracaibo, Venezuela. EDILUZ 152 páginas.
- Venezuela, Comisión Venezolana De Normas Industriales (COVENIN).1997. Leche y sus derivados. Determinación de sólidos totales n° 932.
- Mattar, S, Calderón, A., Sotelo, A., Sierra, M., y Tordecilla G. (2009). Detección de antibióticos en leches: Un problema de salud pública. Revista de Salud Pública 11 (4), 579-90.
- Abril, A., & Pillco, V., (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. (Tesis de Pregrado) Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Bravo, A., Sánchez, M., Gutiérrez, L., Navarro A., y Rincón, C. (2014). Aproximación estadística a la calidad de la leche de la región mixteca poblana. Ciencias Naturales y Exactas, Handbook ECORFAN, 55-65.