

Calidad de la leche producida y expendida en la ciudad de Cutervo, Cajamarca, Perú.

Quality of milk produced and distributed in the city of Cutervo, Cajamarca, Perú.

¹Loyola Tarrillo O ^a, ²Juan Velásquez C ^b.

RESUMEN

Sesenta muestras de leche, 30 provenientes de los Comités del Programa Social Vaso de Leche de la ciudad de Cutervo y 30 recolectados al ordeño, de productores que abastecen a dicho Programa Social, fueron analizados en el laboratorio de Biología de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Filial Cutervo, en sus características físicas, químicas y microbiológicas. La densidad de la leche cruda, fresca, fue de 1.02896 (± 0.15) y 1.03121 (± 0.18), para Vaso de Leche y productores, respectivamente, siendo en el primer caso inferior a la Norma Técnica Peruana. Su tenor graso, en el orden señalado de muestras, fueron de 2.67% (± 0.53) y 3.40% (± 0.93); sólidos totales de 10.401 (± 0.87) y 11.859 (± 0.97); SNG de 7.77% (± 0.59) y 8.46% (± 0.52), mostrando en todos estos casos diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) a la Prueba de T y también valores por debajo de la Norma Técnica Peruana de INDECOPI, 2003. Una acidez Dornic de 18.57 (± 4.56) y 17.5 (± 4.03), en cuyos casos se hallaron dentro del rango de dicha norma. El Número de Aerobio Mesófilos Viables (NAMV) fue menor al máximo permitido por la norma aun cuando en las muestras del Vaso de Leche fueron más altas que la de productores. A la lectura del Número Más Probable (NMP) de coliformes totales se halló que el 83.33% y el 86.67% de las muestras del Programa Social y de los productores, respectivamente, contenían $> 1\ 100$ UFC/mL, lo que las hace no aptas para consumo humano. Hubo correlaciones significativas entre densidad de la leche y sólidos totales ($r = 0.42$), con SNG ($r = 0.73$). Entre grasa y sólidos totales ($r = 0.85$) y entre sólidos totales y sólidos no grasos ($r = 0.70$).

Palabras clave: Calidad, leche, microbiología, producida, distribuida.

ABSTRACT

Sixty milk samples, 30 from Social Programme Committees VDL Cutervo city and 30 collected, to milking, of producers supplying said Social Program were analyzed in the laboratory, in its physical, chemical and microbiological. The density of raw milk, fresh, was 1.02896 (± 0.15) and 1.03121 (± 0.18) for glass of milk and producers, respectively, in the first case being less than the Standard. The fat content in the order indicated samples were 2.67% (± 0.53) and 3.40% (± 0.93) Total Solids of 10,401 (± 0.87) and 11,859 (± 0.97); SNG 7.77% (± 0.59) and 8.46% (± 0.52), showing in all cases statistically significant differences ($P < 0.05$) to test T and the values below INDECOPI International Standard, 2003. Dornic acidity of 18.57 (± 4.56) and 17.5 (± 4.03), in which cases were within the range of this rule. The number of viable aerobic mesophilic (NAMV) was less than the maximum allowed by the standard even though in the Glass of Milk samples were higher than that of producers. A reading of the Most Probable Number (MPN) of total coliform was found that 83.33% and 86.67% of samples Social Programme and producers, respectively, containing > 1100 UFC/mL, making them unsuitable for human consumption. There were significant correlations between milk density and total solids ($r = 0.42$) with SNG ($r = 0.73$). Between fat and total solids ($r = 0.85$) and between total solids and solids not fat ($r = 0.70$).

Key words: Quality, milk, microbiology, produced, distributed.

¹ Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque.

² Universidad Nacional de Jaén-Cajamarca.

^a Ingeniero Zootecnista, ^b Biólogo.

CONCLUSIONES

INDECOPI (1991), ha establecido la normatividad sobre el tema y define que leche “es el producto integro de la secreción mamaria normal, sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenido mediante el ordeño”. La designación de “leche” sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

INDECOPI (1998), cita a Juran & Gryna, 1995, los cuales dicen que la palabra calidad se define como el conjunto de características que posee un producto o servicio obtenido en un sistema productivo. El control de la calidad se referirá al proceso que se emplea con el fin de cumplir con los estándares. Consiste en observar el desempeño real, compararlo con algún estándar y después tomar medidas si el desempeño observado es significativamente diferente al estándar.

Perú láctea (1997) en su última publicación menciona que una de las principales causas de la contaminación microbiológica de la leche es la mala higienización del animal, el ambiente, el ordeñador, uso desmedido de productos veterinarios (antibióticos) en el tratamiento de animales en ordeño, enfermedades como mastitis subclínica, malos hábitos de adulteración de leche del productor-ganadero.

Cotrino y Gaviria (2002), citan que el recuento de células somáticas (RCS), que es la cuantificación de glóbulos blancos y de células del tejido en la leche, es un indicador específico del porcentaje de cuartos afectados de mastitis clínica o subclínica en el hato. La norma fija un límite de menos de 400 000 cél./mL.

Cotrino y Saviria (2002), describe que la leche es un sustrato apropiado para la multiplicación de la mayoría de los microorganismos y al mismo tiempo muy susceptible de contaminarse a lo largo de la cadena de producción, ordeño, almacenamiento y transporte a la planta procesadora. La norma internacional exige que la leche cruda a nivel de planta tenga menos de 100.000 bacterias/mL, pero la industria requiere números más bajos, porque entre menores sean, mejor será la calidad de los productos elaborados con ella y sobre todo mayor será su durabilidad en el mostrador.

INDECOPI (2003), ha establecido la Norma Técnica Peruana donde fija los requisitos físico-

químicos para la leche: materia grasa (g/100g): mínimo 3.2, sólidos no grasas (g/100g): mínimo 8.2, sólidos totales (g/ 100g): mínimo 11.4, acidez, expresada en g. de ácido láctico: 0.14 -0.18, densidad a 15 ° (g/mL) 1.0296 – 1.0340, índice de refracción del suero, 20°C, mínimo 1.34179, ceniza total (g/100g): máximo 0.7, alcalinidad de la ceniza total (mL de solución de NaOH 1N): máximo 1,7, índice crioscópico máximo -0,540°C, sustancias extrañas a su naturaleza: ausencia, prueba de alcohol (74 % v/v) no coagulable, Prueba de la reductasa con azul de metileno: mínimo 4 horas.

Cotrino (2003), refiere que aunque los parámetros de calidad sanitarios de la leche cruda se han fijado en menos de 100.000 bacterias por mL y menos de 400.000 células somáticas ha sido la industria la más interesada para adquirir y procesar leche con cifras muy inferiores a las mencionadas y es así como los promedios nacionales en Norte América y Europa son inferiores a 30.000 bacterias y menos de 320.000 células somáticas.

Incio y Rojas (2003), tomaron muestras de los establos proveedores del Programa del Vaso de Leche de Chiclayo y encontraron que el Número de Aerobios Mesófilos Viables ((AMV) para el 91.67% de las muestras osciló entre 2000 – 10 000 000, el 1.67% entre 20 000 000 – 30 000 000, el 3.33% entre 30 000 – 40 000 000, 1.67% entre 40 000 000 – 50 000 000 y el 1.67% > 50 000 000 de UFC/mL, indicando que el 60% de las muestras eran aptas para consumo humano.

Rey (2004), remarca que la internacionalización de la economía exige al sector lechero la producción, industrialización y la comercialización eficiente y competitiva de la leche y sus derivados en óptimas condiciones de higiene para ofrecer a los consumidores productos seguros y de alta calidad microbiológica y composicional.

Ruegg (2004), hace referencia que el productor de hoy confía cada vez más en sus empleados para el ordeño y cuidado de las vacas. La calidad de la leche depende directamente en la habilidad del productor para motivar a sus empleados a aplicar prácticas de manejo que reduzcan la exposición a patógenos ambientales y la transmisión de patógenos contagiosos durante el ordeño. La imagen e importancia que la granja proyecta sobre la calidad motivará o no a sus empleados en sus prácticas diarias de ordeño.

Zavala (2005), menciona que tendrá la condición de adulterada, toda leche a la que se le ha adicionado o sustraído, cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir cualquier defecto debido a ser de inferior calidad o tener la misma alterada.

FAO (2005), relata que la leche es un alimento muy nutritivo, pero también es un medio muy propicio para la reproducción de ciertas bacterias. La leche cruda puede transmitir zoonosis y en la manipulación de la leche deben reducirse al mínimo los riesgos sanitarios.

Romero (2007), explica que desde el inicio de esta era las organizaciones han buscado mejorar su competitividad implantando programas y técnicas para el mejoramiento de la calidad de sus productos y servicios y la productividad de su operación. El presente trabajo de investigación presenta los siguientes objetivos: Evaluar la composición física-química y sanitarias de la leche proveniente de productores, así como de los expendedores en la ciudad de Cutervo y sentar las bases para el establecimiento de un sistema de control de calidad de la leche en la provincia de Cutervo, Cajamarca.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio abarcó la zona urbana de la ciudad de Cutervo, en lo que refiere al muestreo en los puntos señalados por el programa del Vaso de Leche a los beneficiarios del mismo, y la zona rural aledaña a la citada ciudad, que comprendió a los pequeños productores que abastecen a los proveedores del programa social.

Tratamientos evaluados

T₁: Productores para el Programa Vaso de Leche.
T₂: Programa Vaso de Leche, Cutervo.

Muestras del productor de leche

Se tomaron un total de 30 muestras pertenecientes a igual número de pequeños productores, localizados en la zona rural circundante a la ciudad. Las otras 30 muestras se recolectaron en la ciudad de Cutervo, en los sitios de distribución del Programa del Vaso de Leche que se ubican en las zonas periféricas de la ciudad de Cutervo.

Material de laboratorio

- Frascos de vidrio para la toma de muestras.
- Caja porta muestras para el traslado de la leche.
- Formol para la conservación de las muestras.
- Termolactodensímetro QUEVENNE.
- Centrífuga Babcock
- Microscopio.

Metodología experimental

Muestreo de la leche

En cada caso, las muestras se tomaron bajo medidas estrictas de higiene por parte de la persona encargada de efectuar la toma de muestra. La cantidad a muestrear fue en un volumen mínimo de 500 mL y era recogida directamente del recipiente donde se realiza el almacenamiento de la leche después del ordeño o del recipiente empleado para recibir la leche en los lugares de distribución del Vaso de Leche, según sea el caso.

Datos evaluados

- Contenido de grasa, descremado.
- Contenido de sólidos totales.
- Contenido de Sólidos no grasos.
- Aguado.
- Acidez, grados Dornic.
- Presencia de microorganismos patógenos, UFC.
- NMP de coliformes totales, UFC/mL.

Análisis estadístico

Cada estadístico evaluado se comparaba mediante la Prueba Estadística de T, considerando número de muestras iguales y previa determinación de varianzas iguales o diferentes, y observaciones no apareadas. Adicionalmente se realizó análisis de correlación entre los datos a fin de establecer asociaciones o dependencias entre variables.

El estadístico de prueba estará basado en una F (Rodríguez, 1991). Para el caso del análisis de microorganismos de la leche se elaboraron Tablas de Frecuencia para el análisis correspondiente y determinar las frecuencias relativas y absolutas y su graficación.

RESULTADOS

Análisis bromatológico de la leche.

Densidad de la leche.

La densidad de las leches muestreadas se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Densidad de la leche, corregida a 15 °C, según su procedencia

PROGRAMA VASO DE LECHE		PRODUCTORES	
PROMEDIO	1.0289	PROMEDIO	1.03121
Cambio, %	-----	-----	+ 0.22
DS	0.0015	DS	0.0018
C.V.%	2.41	C.V.	1.29

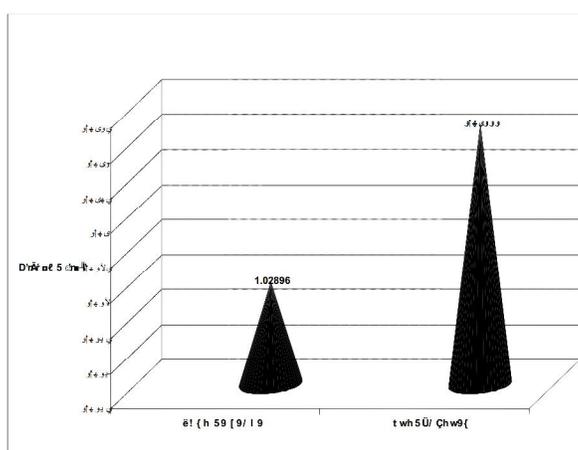


Figura 1. Densidad de la leche, según procedencia.

Contenido de grasa butirométrica

Los valores respectivos, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Contenido de grasa en leche, según su procedencia.

PROGRAMA VASO DE LECHE		PRODUCTORES	
PROMEDIO	2.67	PROMEDIO	3.40
Cambio, %	-----	-----	+ 27.34
DS	0.54	DS	0.93
C.V.	19.96	C.V.	27.32

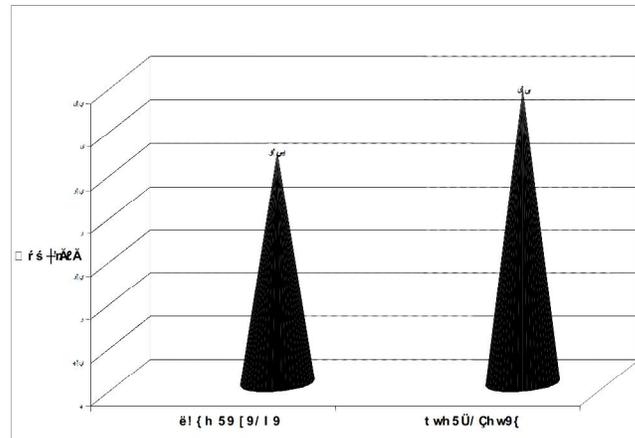


Figura 2. Grasa butirométrica, según procedencia.

Contenido de sólidos totales.

Tabla 3. Sólidos totales en leche, según su procedencia.

PROGRAMA VASO DE LECHE		PRODUCTORES	
PROMEDIO	10.401	PROMEDIO	11.737
Diferencia, %	-----	-----	+ 12.84
DS	0.87	DS	0.97
C.V., %	8.33	C.V., %	7.93

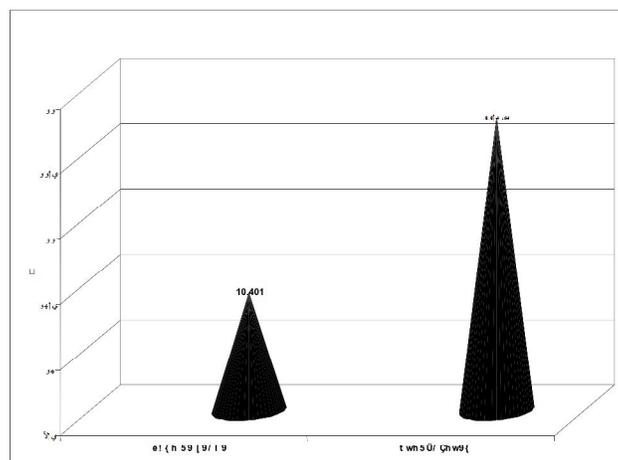


Figura 3. Contenido de sólidos totales, según procedencia.

Contenido de sólidos no grasos.

Tabla 4. Contenido de sólidos no grasos de la leche, según su procedencia.

PROGRAMA VASO DE LECHE		PRODUCTORES	
PROMEDIO	7.77	PROMEDIO	8.46
Cambio, %	-----	-----	+ 8.88
DS	0.59	DS	0.52
C.V., %	7.65	C.V., %	6.18

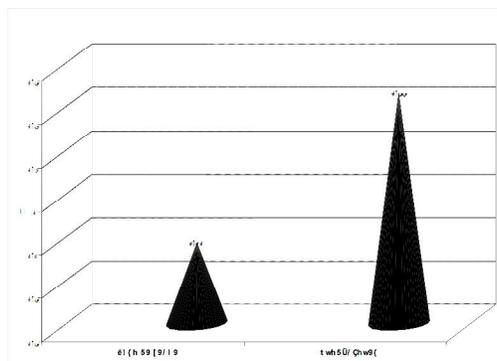


Figura 4. Contenido de sólidos no grasos en leche, según su procedencia.

Grado de acidez de la leche.

Tabla 5. Acidez Dornic de la leche, según su procedencia.

PROGRAMA VASO DE LECHE		PRODUCTORES	
PROMEDIO	18.57	PROMEDIO	17.50
Cambio, %	-----	-----	- 5.76
DS	4.52	DS	4.03
C.V., %	24.55	C.V., %	23.04

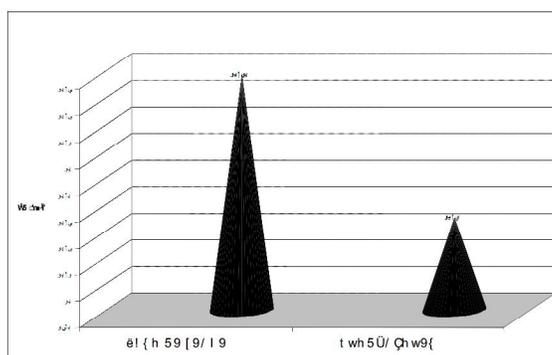


Figura 5. Acidez Dornic en leche, según su procedencia.

Microbiología de la leche.

Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (AMV).

Tabla 6. Frecuencia del número de aerobios mesófilos viables (AMV) en leche fresca a nivel de programa vaso de leche, Cutervo, Cajamarca, 2007.

! a ë UFC/mL.		NÚMERO DE MUESTRAS	PROPORCIÓN (%)
2 000	10 000	4	13.33
10 000	50 000	13	43.33
50 000	100 000	2	06.67
100 000	500 000	9	30.00
500 000	1 000 000	2	06.67
TOTAL		30	100.00

UFC: unidades formadoras de colonias.

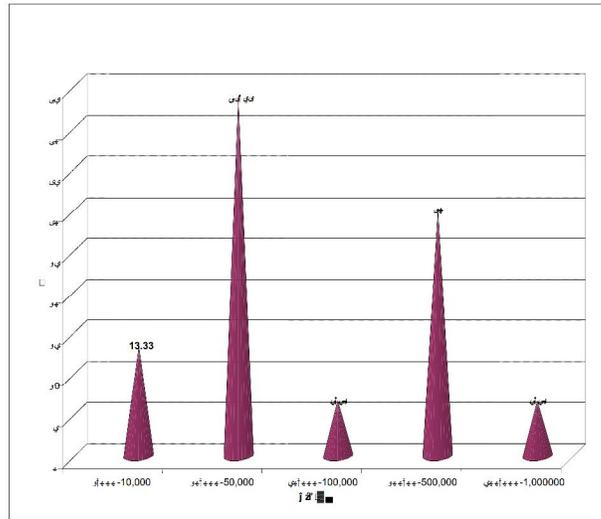


Figura 6. Frecuencia de distribución de aerobios mesófilos viables en leche fresca del vaso de leche, Cutervo, Cajamarca, 2007.

Tabla 7. Frecuencia del número de aerobios mesófilos viables (AMV) en leche fresca a nivel de productores, Cutervo, Cajamarca, 2007.

AMV UFC/mL.		NÚMERO DE MUESTRAS	PROPORCIÓN (%)
1 000	10 000	06	20.00
10 000	50 000	12	40.00
50 000	100 000	00	00.00
100 000	500 000	11	36.67
500 000	1 000 000	01	03.33
TOTAL		30	100.00

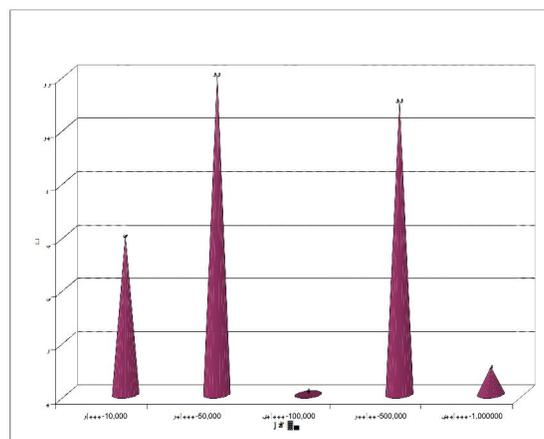


Figura 7. Frecuencia de distribución de Aerobios Mesófilos Viables en leche fresca de productores, Cutervo, Cajamarca, 2007.

Recuento de coliformes totales: Técnica del Número Más Probable (NMP).

El recuento de coniformes totales en leche fresca del Programa Vaso de Leche, Cutervo, Cajamarca, año 2007, se resume en el Tabla 8.

Tabla 8. Distribución de coliformes totales por la Técnica NMP en leche fresca a nivel del programa vaso de leche, Cutervo, Cajamarca, 2007.

NMP UFC/mL.	NÚMERO DE MUESTRAS	PROPORCIÓN (%)	
0	200	6	20.00
200	400	1	03.33
400	800	0	00.00
800	1 100	1	03.33
>	1 100	22 *	73.34
TOTAL		30	100.00

* 2 400 coliformes totales/mL.

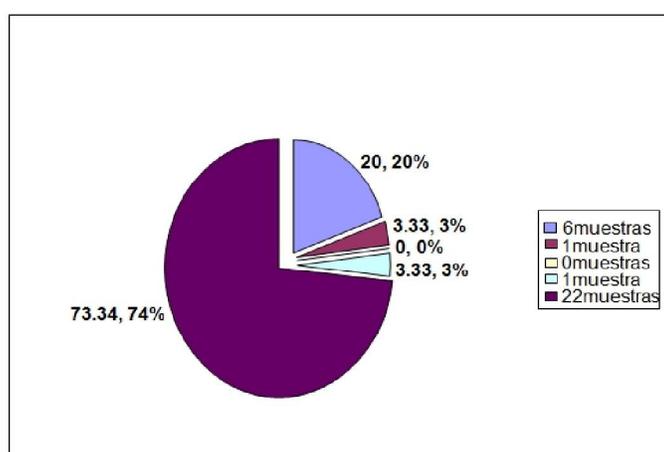


Figura 8. Distribución de coliformes totales en leche fresca del programa de leche, Cutervo, Cajamarca, 2007.

Tabla 9. Distribución de coliformes totales por la Técnica NMP, en leche fresca a nivel de productores, Cutervo, Cajamarca, 2007.

b a t UFC/mL.	b à a 9 wh 5 9 MUESTRAS	t wh t h w/ l j b (%)
4	6	20.00
200	1	03.33
400	0	00.00
800	1	03.33
>	25 *	83.34
TOTAL	30	100.00

* 2 400 coliformes totales/mL.

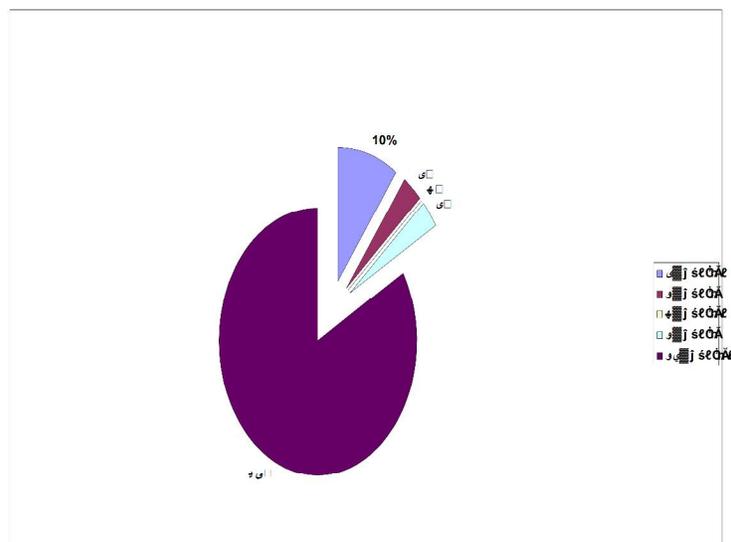


Figura 9. Distribución de coliformes totales en leche fresca de productores, Cutervo, Cajamarca, 2007.

Correlaciones entre variables analizadas.

La Tabla 10, muestra los índices de correlación entre los componentes físico – químicos de las muestras de leche analizadas.

Tabla 10. Correlaciones entre componentes de la leche, evaluada en cutervo, cajamarca, 2007.

	DENSIDAD	GRASA	S. TOTALES	S. N. G.	ACIDEZ
DENSIDAD	1.00	-0.03	0.42 **	0.73 **	-0.02
GRASA		1.00	0.85 **	0.25	0.10
S. TOTALES			1.00	0.70 **	0.12
S. N. G.				1.00	0.12
ACIDEZ					1.00

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

DISCUSIÓN

Según INDECOPI (2003) en la NORMA TÉCNICA PERUANA (2003), vigente a la fecha, establece rangos entre 1.0296 - 1.3401, con lo cual queda claro, que en promedio, las muestras recolectadas a nivel del Programa Vaso de Leche estarían por debajo del rango mínimo establecido. La Norma Técnica Peruana (2003) ha establecido que la materia grasa (g/100 g) mínimo deberá ser de 3.2, con lo cual se encuentra que, también, las muestras provenientes del Programa Vaso de Leche incumplen con esta exigencia oficial para el Perú. En este grupo se observó que el 80% de los análisis se hallan por debajo del 3.2% exigido; mientras que en las muestras de los productores son del 70.0%. Al comparar dichos valores con la Norma Técnica Peruana (2003), establecida por INDECOPI, se encuentra que la cita establece un valor mínimo de 11.4 hg/100g, con lo cual queda establecido que la muestra del Programa Vaso de leche no logra superar la exigencia oficial. Lo contrario se halla

para las muestras de los productores. La Norma Técnica Peruana (2003), establecida por INDECOPI cita que no debe ser inferior a 8. 2 g/100g y consecuentemente, la leche que distribuye el Programa Vaso de Leche no estaría cumpliendo con las normas oficiales de nuestro país. Comparativamente con la leche que se oferta al Programa Vaso de Leche en la ciudad de Cutervo, no aprueban la norma oficial para el Perú y en consecuencia deberá replantearse dicho Programa Social, para lo cual se requiere todo un plan de seguimiento y análisis permanente de todos los protagonistas. Los resultados mostrados también son discordantes con Cotrino y Gaviria la Norma Técnica Peruana (2003), cita que la acidez debe indicarse como g de ácido láctico/100 g de leche y cita valores entre 0.14 y 0.18. Si la norma de INDECOPI (2003) fija que el número de coliformes totales, UFC/mL., máximo debe ser de 1000, se deduce que la mayor parte de la leche que se oferta

al Programa Vaso de Leche en la ciudad de Cutervo, no aprueban la norma oficial para el Perú y en consecuencia deberá replantearse dicho Programa Social, para lo cual se requiere todo un plan de seguimiento y análisis permanente de todos los protagonistas. Los resultados mostrados también son discordantes con Cotrino y Gaviria (2004), cuando manifiestan que las autoridades sanitarias y la industria láctea del mundo consideran que la leche cruda de buena calidad debe tener menos de 100.000 bacterias mesófilas aerobias por mL., estar libre de residuos de medicamentos o preservantes; no haber sido adicionada agua, ni descremada, ni mezclada con sustancias que modifiquen los sólidos totales o la grasa. Cabe destacar los datos del estudio con el reporte de Incio y Rojas (2003), que tomaron muestras de los establos proveedores del Programa del Vaso de Leche de Chiclayo y encontraron que el Número de Aerobios Mesófilos Viabiles ((AMV) para el 91.67% de las muestras osciló entre 2 000 – 10 000 000, que está por encima de nuestros resultados.

CONCLUSIONES

Las características físicas y químicas de las muestras de leche evaluadas a nivel del Programa Vaso de Leche o la proveniente de productores (densidad, grasa, sólidos totales, sólidos no grasos, y acidez) difieren significativamente ($P < 0.05$) entre ambas; mostrándose la leche procedente de productores y recolectada al momento del ordeño, con valores promedios superiores a la Norma Técnica Peruana. Es inferior a lo establecido en dicha norma la proveniente del Programa Vaso de Leche. Sin embargo en algunas características hay un alto coeficiente de variabilidad para ambas muestras.

En ambas muestras el Número de Aerobios Mesófilos Viabiles (AMV) se halló por debajo del máximo permitido por la Norma Técnica Peruana (máximo 1 000 000) aun cuando en las muestras del Programa Vaso de Leche sus promedios fueron mayores y alguna se acerca al límite máximo; lo que no ocurrió con las muestras de los Productores que mostraron lecturas más bajas.

El 83.33% de las muestras provenientes del Programa Vaso de Leche y el 86.67% de las muestras obtenidas de productores, mostraron niveles > 1100 de UFC/mL., de NMP de coliformes totales, lo que representa un alto riesgo para el consumidor, considerando que dentro de los microorganismos as más probables estaría la *Escherichia coli* que es una bacteria patógena.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Municipalidad Provincial de Cutervo, por el apoyo brindado para su ejecución, Universidad Nacional de Jaén por el interés en publicar los trabajos de investigación de sus docentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cotrino, V. y B. Gaviria. 2004. Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda, Laboratorio Médico Veterinario Ltda.

Cotrino, V. y B. Gaviria. 2006. Bacteriología de la leche cruda. L.M. V. Ltda.

Cotrino, V. 2002. Ningún Proceso Tecnológico Mejora la Calidad de la Leche, Únicamente la Conserva. 2º Congreso Panamericano de “Calidad de la Leche y control de la Mastitis” (I).

FAO. 2005. Leche y Lácteos. Calidad e inocuidad. Departamento de Agricultura, Dirección de Sanidad Animal y Producción. 6 pp.

Incio, M. y K. Rojas. 2003. Determinación de la calidad microbiológica de la leche fresca a nivel de establos proveedores del Programa Vaso de Leche del distrito de Chiclayo-Enero-Noviembre del 2003. 55 pp.

INDECOPI. 1991. Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú. 12 pp.

INDECOPI. 1998. Leche y Productos Lácteos. Leche cruda, requisitos de calidad físicos y químicos y microbiológicos. Norma Técnica Peruana. 202.001, Lima, Perú. 12 pp.

INDECOPI. 2003. Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, Lima, Perú. 9 pp.

PERULACTEA. 2007. Panorama de la Producción e Industrialización de la Leche en el Perú. Red de Información y Capacitación Agropecuaria. Corporación Veterinaria del Perú S.A.C. Lima – Perú. 12 pp.

REY, D. R. 2004. Calidad de la leche, Elanco Animal Health, Congreso Internacional de Ciencias Pecuarias, Colombia. 9 pp.

Rodriguez, J. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria, Editorial Trillas, México. 208 pp.

Ruegg, P. 2004. Exposición a los Patógenos de la Mastitis. Universidad de Wisconsin – Mádison, U. S. A

Zavala, M. 2005. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Promoción Agraria, Lima, Perú. 90 pp.

Correspondencia.

Loyola Tarrillo Olano
Pasaje Las Ciencias N°131 -Cajamarca
yoly_tarrillo_30@hotmail.com