

## Estudio bacteriológico de leche cruda por el sistema Diralec en un municipio de la región oriental del país (Bacteriological study of crude milk by the system Diralec in a municipality of the oriental region of the country)

**Espinosa, Y. N; Rodríguez, Y. V.**

Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Granma, Cuba.

Contacto: [yespinosa@udg.co.cu](mailto:yespinosa@udg.co.cu)

**REDVET: 2008, Vol. IX, N° 7**

Recibido: 30.04.08 / Aceptado: 20.05.08 / Referencia: 070804\_REDVET /Publicado: 01.07.08

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070708.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070708/070804.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®. Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

### Resumen

Se desarrolló un trabajo para determinar la calidad bacteriológica de la leche cruda por el sistema Diralec en tres sectores de un municipio, los cuales se dedican a la producción de leche, con bovinos mestizos; en su totalidad se encuentran bajo el mismo régimen de manejo y alimentación. Se acopiaron 90 muestras, de ellas 30, procedentes de UBPC, 30 de CAI arroceros y 30 del sector campesino. Las muestras se tomaron después del ordeño de los recipientes colectores, previa homogeneización de la leche, se envasaron en frascos estériles y se trasladaron al laboratorio con hielo para su conservación; fueron procesadas antes de las 6 horas de ser colectadas. Las muestras se clasificaron de acuerdo al número de microorganismo (ufc/ml) en: Excelentes, buenas, regular y malas; todas trabajadas por duplicado y siguiendo la metodología propuesta para el análisis de leche cruda en el Diralec. Además de la calidad bacteriológica se les determinó el contenido de grasa por el método GERBER, según ISO 2446:1976; la densidad a través del lactodensímetro de Quevenne a una temperatura de 15 °c, según NC 119:2001. Del total de muestras trabajadas el 37% fueron calificadas de excelente, el 21% fueron buenas, 17% regulares y el 25% de mal aproximadamente. Las muestras

procedentes de la entidad particular tuvieron un mayor conteo de unidades formadoras de colonia que el resto. Se concluye que la calidad de la leche en las entidades investigadas en general es no buena y que el equipo Diralec constituye una opción rápida y fiable para su calificación.

**Palabras clave:** leche cruda | calidad bacteriológica | Diralec.

---

## Abstract

A work was developed to determine the bacteriological quality of crude milk by the Diralec system in three sectors of the Bayamo municipality, which are dedicated to the milk production, with racially mixed bovines, in their totality are under same handling and feeding regime. 90 samples were gathered together, 30 of them, coming from UBPC, 30 of rice CAI and 30 of the sector farmer. The samples were taken after the milking in the recipients collectors, previously homogenization of milk, they were packaged in sterile bottles and they were transferred to the laboratory with ice for his conservation; they were processed 6 hours before being collected. The samples were classified according to the number of micro organism (ufc/ml) in: Excellent, good, regular and bad. All were worked by duplicate and following the proposed methodology of the crude milk analysis in the Diralec. More over to the bacteriological quality the fat content was determined by the GERBER method, according to ISO 2446:1976; the density through lactodensímetro of Quevenne to a temperature of 15 °c, according to NC 119:2001. Out of the total worked samples 37% were qualified as excellent, 21% as good, 17% regular and 25% as approximately bad. The samples coming from the particulars entities had a greater count of formers units of colony than the rest. It was concluded that the quality of milk in the entities investigated in general is bad and that the Diralec equipment constitutes a fast and reliable option for its qualification.

**Key words:** crude milk | bacteriology quality | Diralec.

---

## INTRODUCCIÓN

La leche es un producto natural cuyo origen en la glándula mamaria es normalmente estéril o con muy baja carga bacteriana, pero en la práctica es difícil mantener esas condiciones y la contaminación siempre va a estar presente al ser obtenida de la ubre de la vaca. <sup>[1]</sup>

El recuento de bacterias totales es el método más comúnmente usado para determinar la calidad de la leche, generalmente un recuento alto indica un estado sanitario poco satisfactorio en la unidad, condiciones de tiempo y

**Estudio bacteriológico de leche cruda por el sistema Diralec en un municipio de la región oriental del país** 2

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070708/070804.pdf>

temperatura no idóneos durante la producción y almacenamiento o combinación de ambos, sin embargo en nuestro país y en algunos otros de la región se emplea el método de reducción del azul de metileno (TRAM) para el análisis bacteriológico de la leche cruda y es conocido que esta prueba no refleja realmente la calidad bacteriológica de las muestras sobre todo las refrigeradas <sup>[2, 3]</sup>.

En la actualidad, existen programas que contemplan análisis fisicoquímicos, bacteriológicos y aquellos referidos a la sanidad de la ubre, los cuales permiten establecer sistemas de pagos por calidad e inclusive, numerosos han sido los esfuerzos para desarrollar y aplicar metodologías rápidas de diagnóstico. <sup>[4]</sup>

Dentro de los métodos rápidos utilizados en el control bacteriológico de la leche se incluye la turbidimetría o nefelometría la cual mide la absorción o transmisión de luz en un medio líquido con partículas en suspensión y puede ser cuantificable, cuando es calibrada contra parámetros cuantificables conocidos, tales como el conteo total o peso seco. <sup>[5]</sup>.

Por lo que el objetivo de este trabajo es determinar la calidad bacteriológica de la leche por el equipo Diralec en tres entidades de un municipio.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El trabajo se desarrolló en un municipio de la provincia Granma, en tres entidades, UBPC, CAI arroceros y Particular, las cuales se dedican a la producción de leche, mediante la utilización de bovinos mestizos, los cuales en su totalidad se encuentran bajo el mismo régimen de manejo y alimentación.

Se acopiaron un total de 90 muestras, de ellas 30, procedentes de UBPC, 30 de CAI arroceros y 30 del sector campesino. Las muestras se tomaron después del ordeño de los recipientes colectores con previa homogeneización de la leche, éstas se envasaron en frascos estériles y se trasladaron al laboratorio con hielo para su conservación y fueron procesadas antes de las 6 horas de ser colectadas.

En el laboratorio las muestras fueron procesadas de la siguiente manera: Se tomo 1 ml de leche problema y se realizó una dilución en solución salina peptonada hasta  $10^3$ , luego se inoculó 1 ml de dicha solución en 3.5 ml de medio de cultivo SPCL, luego se procedió a leer las muestras a tiempo cero y posteriormente se incubaron a 30°C por ocho horas realizando una última lectura. Las muestras fueron clasificadas de acuerdo al número de microorganismo (ufc/ml) en: Excelentes, buenas, regular y malas. Todas fueron trabajadas por duplicado y siguiendo la metodología propuesta para el análisis de leche cruda en el sistema Diralec (este sistema clasifica la

leche de acuerdo a su calidad bacteriológica en (Nivel 1=  $<10^4$  ufc/mL, Excelente; Nivel 2=  $10^4$  ufc/mL –  $10^5$  ufc/ml, Buena; Nivel 3=  $10^6$  ufc/mL, Regular y nivel 4=  $\geq 10^7$  ufc/mL, Mala). [7]

Los datos de la variable UFC/ml se transformaron a  $\log_{10}$  para lograr la normalidad y se procesaron estadísticamente para obtener los parámetros de estadística descriptiva; se utilizó un análisis de varianza clasificación simple para determinar la posible diferencia entre sus medias, así como la prueba múltiple de medias a través del paquete estadístico Statistic vers. 6.0 para Windows 1998.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo inicial de la producción de leche a partir de bovinos es obtener un producto de excelente calidad y obtener como es lógico los mejores resultados en cuanto a remuneración. Para evaluar la calidad de la leche se ha seguido un esquema que difiere muy poco a nivel mundial y en ello se tienen en cuenta varios indicadores de calidad dentro de los que se evalúan organolépticos, composición y calidad higiénico - sanitaria entre otros. [8]

En Cuba la calidad de la leche para su compra al productor se mide a través de dos elementos recogidos dentro de los indicadores de su composición e higiénicos - sanitarios, el primero la cantidad de grasa y el segundo la calidad bacteriológica. [7]

En esta investigación se midió desde el punto de vista cualitativo la calidad bacteriológica de 90 muestras y se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 1). El 37% fueron calificadas de excelente, proporción mayor y significativamente diferente del resto; el 21% fueron buenas, 17% regulares y el 25% de mal aproximadamente. Aunque existe diferencia significativa entre el porcentaje de excelente y el resto hay que señalar que son altos específicamente cuando sumamos las regulares y las malas las cuales en su conjunto representan el 42% de las muestreas trabajadas. Normalmente un recuento elevado de mesófilos aerobios se debe a la contaminación bacteriana de residuos de leche que han quedado en la superficie de los implementos usados en la obtención y almacenamiento de la leche, su mala manipulación, ubres sucias o no higienizadas previo al ordeño y la no refrigeración de la leche [9]

**Tabla 1. Calidad bacteriológica cualitativa de la leche en rebaños bovinos de un municipio de la provincia Granma.**

Clasificación	N	Muestra	Proporció n
Excelente	90	33	0,3666 <sup>a</sup>
Buena	90	19	0,2111 <sup>b</sup>
Regular	90	15	0,1666 <sup>b</sup>
Mala	90	23	0,2555 <sup>b</sup>

Superíndices diferentes en la misma columna difieren significativamente para  $p < 0,05$

Al evaluar la proporción de muestras de excelente según el recipiente colector utilizado después del ordeño (tabla 2) encontramos una proporción significativamente elevada de muestras con una calidad bacteriológica excelente en tanque, aunque es preciso señalar que el tamaño de la muestra (N) en este caso fue mucho más pequeña

**Tabla 2. Proporción de muestras con evaluación de excelente según recipiente colector después de ordeño.**

Recipiente colector	N	Proporción	Significación
Cantara	75	0,2666	p<0.001
Tanque	15	0,8666	

La calidad bacteriológica cualitativa de la leche por entidades muestra un diferente comportamiento entre las que son estatales y las particulares (tabla 3).

**Tabla 3. Calidad bacteriológica cualitativa de la leche por entidades.**

Clasificación	Particular %	UBPC %	CAI Arrocero %	Total %
Excelente	6.66 (6)*	15.73 (14)	14.61 (13)	37
Buena	7.86 (7)	6.74 (6)	6.74 (6)	21
Regular	6.74 (6)	3.37 (3)	7.86 (6)	17
Mala	12.36 (11)	7.86 (7)	5.62 (5)	25

\* Los números entre paréntesis son la cantidad de muestras por categoría.

Como se puede apreciar el sector particular posee los resultados más desfavorables en cuanto a calidad global de la leche con el mayor número de muestras calificadas de mal, seguido por las UBPC y por último los CAI arroceros, podemos argumentar que entre los factores que más influyen en la calidad de la leche obtenida se encuentran las malas condiciones higiénicas de los establos, de los sitios de ordeño, falta de higiene en las manos de los operarios, falta de prácticas de higiene previas al ordeño como la realización de higienización y secado de la ubre, calidad bacteriológica del agua, y manejo del ternero.<sup>[10]</sup>

La calidad de la leche teniendo en cuenta los indicadores físico-químicos y bacteriológicos establecidos en nuestro país para la remuneración se muestran en la (tabla 4).

**Tabla 4. Calidad bacteriológica e indicadores físico químicos más importante para la remuneración de la leche en Cuba.**

Entidades	UFC/ml				% Grasa	DE	Densidad	DE
	Variabl e Original	SD	Variabl e Transf. Log <sub>10</sub>	DE				
Particular	1,54 x 10 <sup>7</sup>	2,50 x 10 <sup>7</sup>	6,175 <sup>a</sup>	1,390	3,95 <sup>a</sup>	0.321	1,0295 <sup>a</sup>	<b>0.0012</b>
UBPC	8,66 x 10 <sup>6</sup>	1,40 x 10 <sup>7</sup>	5,372 <sup>ab</sup>	1,520	3,64 <sup>b</sup>	0.233	1,0298 <sup>a</sup>	<b>0.0013</b>
CAI Arrocero s	7,15 x 10 <sup>6</sup>	1,41 x 10 <sup>7</sup>	5,531 <sup>b</sup>	1,470	3,66 <sup>b</sup>	0.332	1,0300 <sup>a</sup>	<b>0.0013</b>

Superíndices diferentes en la misma columna difieren significativamente para p<0,05

El contenido de grasa en la leche de forma general es superior a lo establecido en los parámetros de especificación cubano el cual es de 3.20 %. Por su parte las muestras del sector particular fue significativamente superior al de el resto de las entidades con una media de 3.95 %, lo cual puede explicarse por la menor producción de leche que presentan estos productores y que hacen que el factor de dilución de los sólidos sea menor. [11, 12]

Por su parte la densidad también se encuentra dentro de los parámetros de calidad, de 1.029, no encontrándose diferencias significativas entre las muestras de los diferentes sectores.

El contenido de unidades formadoras de colonias por mililitros (ufc/mL) más bajo se notificó en los CAI Arroceros con una media de 7,15 x 10<sup>6</sup>, y de 8.66 x 10<sup>6</sup> para las UBPC, las cual no mostraron diferencias significativas entre sí pero si con las muestras del sector particular. Podemos agregar que (ufc/mL) en los tres sectores se encuentran por encima de los parámetros de especificación cubanos de 1x10<sup>6</sup> ufc/mL (NC-38-02-07, 1997) establecido para leche cruda. Nuestros resultados son similares a los encontrados en otros trabajos [7, 13] y superior a los consignados por otros [10].

## CONCLUSIÓN.

La calidad bacteriológica de la leche cruda en las entidades investigadas en general ni es buena, superando los parámetros de especificidad establecidos por las autoridades sanitarias cubanas, y que el equipo Diralec constituye una opción rápida y fiable para su calificación.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Ponce, P. Producción y calidad de la leche: aspectos técnicos y prácticos para técnicos y productores del trópico americano. *Monografía CENLAC/CENSA*. La Habana. Cuba. Sept/1998.
2. Manners, J. G. Trends in microbiological testing of milk and dairy products. *Australian Journal of technology*. 1985, 40 (2), p. 73 – 75.
3. Vasavada, P. C. Rapid methods and automation in dairy microbiology. *J. Dairy Sci.* 1993, 76: 9 3101- 3113.
4. REVELLI, G. R; SBODIO, O. A; TERCERO, E.J. Recuento de bacterias totales en leche cruda de tambos que caracterizan la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero. *Revista Argentina de Microbiología*. 2004, 36: 145-149.
5. Martínez, A; Rodrigo, R. Métodos rápidos en el análisis microbiológico de alimentos. *Rev. Agroquimi. Tecnología Alimen.* 1987, 1 (27), p. 15 – 25.
6. Hernández, G. J. E. (1998). Desarrollo y aplicación del sistema Diramic en el control de la calidad bacteriológica de la leche cruda y pasteurizada. *Tesis Doctoral*. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. La Habana. Cuba. pp. 93
7. Philpot, N. La calidad de la leche y control de la mastitis. *Disertación pronunciada en la 1<sup>ra</sup> Exposición e Industria Lechera: Mondo Lácteo Clucella*. Santa Fé. Argentina. 1996.
8. Calderón, A; García, F; Martínez Gloria. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Rev. MVZ Córdoba*, 2006, 11 (1): 725-737.
9. Aguilar, J. S; Pérez, I. M; Cepero, O. R. Efecto de los campos magnéticos en la conservación de la leche cruda sin refrigerar. *REDVET* ISSN 1695-7504, 2007, vol. VIII, N° 4.
10. Palmquist, L; Dense, A; Barbano, M. Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J Dairy Sci.* 1993, 76: 5 1753-1771.
11. Corporación colombiana de investigación agropecuaria (*Corpoica*). Atlas de los sistemas de producción bovina. Módulo región Caribe. Plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina colombiana. Bogotá, Colombia. 2002, p. 16 -21.
12. Cabrera, A; Álvarez, L. El precio de la leche en función de su calidad higiénico sanitaria. *Libro Resumen. Sec - 15*. Jornada científico metodológica por el 90 aniversario de la educación veterinaria en Cuba. La Habana. Cuba. 1997, p. 71