

MFN 15567

# CALIDAD DE LA LECHE



## LECHE DE CALIDAD: UNA META POSIBLE EN TRÓPICO BAJO

Por: *M.V. Manuel Jaramillo V.*  
Departamento de Asistencia Técnica COLANTA.  
Correo electrónico: [manueljv@colanta.com.co](mailto:manueljv@colanta.com.co)

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente globalización, el universo de consumidores cada vez más informados y más exigentes, hacen de la calidad de los alimentos una necesidad apremiante para ser competitivos y permanecer en los mercados.

La globalización de la cadena de suministros alimentarios, la creciente importancia de la Comisión del Codex Alimentarius y las obligaciones contraídas en el marco de los Acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC), han provocado un interés sin precedentes en la elaboración de normas y reglamentos alimentarios, así mismo sucede con el fortalecimiento de la infraestructura de control de los alimentos en la mayor parte de países del mundo (7).

Son muchos los desafíos que se les presentan a las autoridades encargadas de todos estos temas, desafíos que abarcan desde la creciente carga de las enfermedades transmitidas por los alimentos y la aparición de nuevos peligros de origen alimentario, hasta los rápidos cambios en las tecnologías de producción, elaboración y comercialización de los alimentos, así como el desarrollo de sistemas de control de los alimentos de base científica orientados a la protección del consumidor. No cabe duda que el comercio internacional de los alimentos precisa de una adecuada armonización de las normas de calidad y seguridad a fin de asegurar mayor confianza de los consumidores (7).

Como consecuencia de la expansión de la economía mundial, de la liberalización del comercio de alimentos, de la creciente demanda de consumo, de los avances de la ciencia, de la tecnología y de las mejoras del transporte y las comunicaciones, el comercio internacional de alimentos frescos y elaborados continuará aumentando. Sin embargo, el acceso de los países a los mercados de exportación de los alimentos dependerá de su capacidad para cumplir los requisitos reglamentarios de los países importadores.

**No cabe duda que el comercio internacional de los alimentos precisa de una adecuada armonización de las normas de calidad y seguridad a fin de asegurar mayor confianza de los consumidores.**

La creación y el sostenimiento de la demanda de los productos alimentarios en el mercado mundial suponen la confianza por parte de los importadores y consumidores en la integridad de los sistemas alimentarios, cuestión fundamental que afecta especialmente a los países en

desarrollo, cuya producción agrícola es el eje fundamental de sus economías (7).

En cuanto a Colombia y su industria láctea, del compromiso y la decidida participación de todos los sectores que conforman la producción lechera nacional, incluido el gobierno, en pro de un mercado mejoramiento de la calidad, depende que la leche y sus derivados participen en los tratados de libre comercio (TLC) con otras naciones. La situación no es nada prometedora para el país, a no ser que se adecúe en infraestructura, regulación y educación para que la calidad de la leche cruda sea comparable y competitiva con la de los otros países firmantes de dichos

tratados; de lo contrario veremos inundado el mercado colombiano de leche y derivados de diferentes procedencias (3). Hoy la amenaza verdadera no es otra que nuestro propio consumidor, el cual está demandando productos que le generen nutrición, variedad y seguridad a precios justos (9).

Producir y entregar al procesador leche cruda de óptima calidad es una necesidad imperiosa para tener opción comercial en ese tratado, puesto que microbiológicamente es claro que ningún proceso mejora la calidad de la leche que se produce en el hato, sino que simplemente la conserva (3).

El término **calidad de leche** es complejo, y para su comprensión lo podemos desglosar en 4 componentes:

- **Calidad composicional:** agrupa lo referente a contenidos, en porcentaje ó en peso, de proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos.
- **Calidad higiénica:** se manifiesta en el contenido general de bacterias.
- **Calidad sanitaria:** se expresa por el recuento de células somáticas y el hecho de ser una leche libre de zoonosis (enfermedades transmisibles de los animales al hombre) tales como brucelosis y tuberculosis principalmente.
- **Calidad organoléptica:** se valora por el sabor, olor, color, aspecto y ausencia de sustancias extrañas como agua, sedimentos y medicamentos en cantidades no permitidas, entre otros.

Consecuente con lo anterior, la industria láctea mundial ha establecido los siguientes parámetros, entre otros, para calificar la leche cruda proveniente de las fincas:

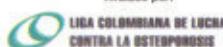
- Proteína.
- Grasa.
- Sólidos no grasos.
- Sólidos totales.
- Recuento de gérmenes mesófilos totales.
- Recuento de células somáticas.
- Descenso crioscópico.
- Presencia de inhibidores.
- Presencia de adulterantes.
- Los Hatos libres de enfermedades zoonóticas.
- Volumen.
- Temperatura.

¡Gracias por preferirnos

**Colanta, la leche más recordada por sexto año**



Avalado por:



**Colanta**  
Sabe Más

## 2. CALIDAD HIGIÉNICA Y SANITARIA: PARÁMETROS QUE LA EXPRESAN Y SISTEMAS DE MEDICIÓN.

Como se mencionó anteriormente, la calidad higiénica está dada por el número de bacterias contenidas en la leche, con diferentes características metabólicas y donde los grupos más importantes son (4):

**Bacterias mesófilas aerobias:** Conforman el grupo más amplio y es el que se aplica como criterio de calidad en la leche cruda y se usa como base para las bonificaciones o sanciones. Provee la mayor información sobre la calidad higiénica de un producto.

**Bacterias coliformes:** Es un indicador de contaminación fecal que en el caso de la leche cruda se convierte en el evaluador del grado de limpieza de la piel de los pezones, manos y pezoneras.

**Recuento de preincubados:** Esta metodología establece la relación que hay entre las bacterias mesófilas aerobias que crecen a temperaturas de 30 - 35° C y otras de ese grupo llamados Psicrotrofos que se multiplican a temperaturas de 10- 13°C. En condiciones normales una leche que se almacene a 13 °C durante 18 horas no debe incrementar su número de mesófilos aerobios en más de 4 veces con relación al número inicial. Si esto sucede, se interpreta como presencia de un alto porcentaje de bacterias psicrótrofas, las cuales son habitantes normales del agua, suelo y que se multiplican rápidamente cuando el frío no se aplica oportunamente o cuando se mantiene por encima de 7°C.

**Microorganismos termodúricos:** En este grupo se incluyen las bacterias que tienen la capacidad de resistir temperaturas

de pasteurización. Por su resistencia a la temperatura y a los agentes desinfectantes, estos microorganismos pueden sobrevivir a procesos de limpieza y desinfección de equipos y constituyen el indicador que informa si el proceso ha sido deficiente. La leche cruda no debe tener más de 200 UFC/ml de este grupo de microorganismos.



El conteo bacteriano de la leche está directamente ligado a factores internos del animal, como salud de la glándula mamaria, y a factores externos al animal, como condiciones generales de manejo e higiene en el ordeño (8).

En cuanto a la salud de la glándula mamaria, la leche de vacas portadoras de gérmenes como *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* o *Escherichia coli* pueden causar niveles elevados de bacterias que pueden tener efecto significativo en el aumento de contaminación de la leche. La leche de una vaca sana contiene menos de 1.000 UFC/ml., mientras que la leche de un animal infectado por alguno de estos gérmenes puede presentar conteos de hasta 10.000.000 UFC/ml. (8)

Existen diferentes metodologías para contar las bacterias en la leche que van desde pruebas microscópicas hasta los contadores automatizados, que pueden examinar más de 100 muestras por hora produciendo resultados casi inmediatos. Todas estas metodologías utilizan como pruebas de referencia, lo que se denomina Conteo directo en placa de Petri, donde se utiliza un medio de cultivo que en el caso de mesófilos aerobios da oportunidad para la multiplicación en forma general (4).

La calidad sanitaria de la leche se expresa por las células somáticas, cuyo número es fiel reflejo del grado de mastitis o, en otras palabras, de la salud de las glándulas mamarias del hato. El recuento de células somáticas de la leche de tanque es el mejor indicador para monitorear la situación de mastitis en el hato y para estimar las pérdidas económicas; se puede aplicar el criterio de una disminución en la producción de leche del 1.5% por cada

100.000 células que aumenten el RCS sobre 200.000 (1). Según el Consejo Nacional de Mastitis de los Estados Unidos, hatos con menos de 200.000 células/ml son buenos, entre 200.000 y 500.000 necesitan mejorar, y con más de 500.000 deben atenderse de inmediato (6). Este indicador es utilizado por la industria lechera para obtener información sobre calidad de la leche cruda, condiciones de higiene de la finca de origen y conservación potencial de la leche pasteurizada y de los derivados (10).

Las regulaciones de Estados Unidos exigen que la leche del tanque tenga menos de 750.000 células somáticas/ml.,

mientras que en la Unión Europea, guiada por la Comisión del Codex Alimentarius, se requieren menos de 400.000 (media geométrica observada durante un período de 3 meses, con una muestra por lo menos al mes) (5). Nueva Zelanda y Australia, los mayores exportadores de productos lácteos, adoptaron el requerimiento de la Unión Europea, aunque Nueva Zelanda está considerando ajustar el

estándar nacional a 300.000 células/ml con la meta nacional de 200.000. Canadá actualmente tiene un estándar de 500.000 células/ml., pero está considerando adoptar las 400.000 células/ml. La mayoría de los países de Asia y Latinoamérica están haciendo progresos significativos en el mejoramiento de la calidad de la leche (10).

***La calidad sanitaria de la leche se expresa por las células somáticas, cuyo número es fiel reflejo del grado de mastitis o, en otras palabras, de la salud de las glándulas mamarias del hato.***

El método de referencia para medir células somáticas es el Recuento Microscópico Directo (R.M.D.); otros métodos usan la citometría de flujo, tales como el Fossomatic.

### 3. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

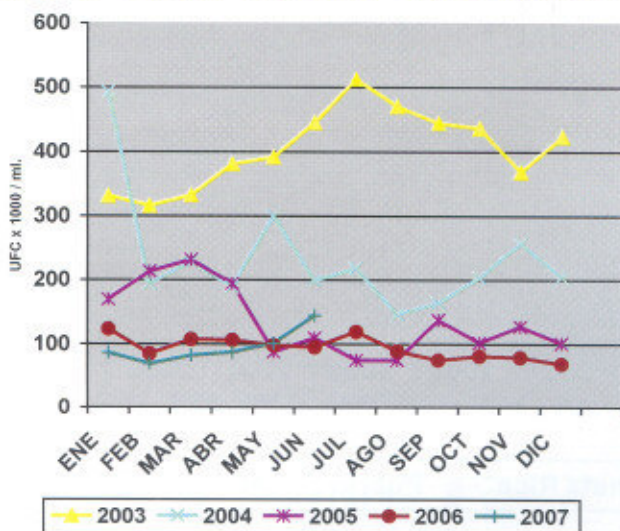
Calderín y González, entre abril y julio de 2006, analizaron 136 muestras de leche recibida en las plantas de COLANTA (Planeta Rica), Codelac (Montería y Lórica), Proleche- Parmalat (Lórica) y queseras de Planeta Rica y Montelíbano, y encontraron, entre otros resultados, que en la mayoría de municipios estudiados la leche es de mala calidad higiénico-sanitaria por los promedios de recuento de células somáticas (438.875 celulas/ml), y mesófilos aerobios (>700.000 ufc/ml) elevados (2).

Vásquez y Correa, entre julio y octubre de 2004, examinaron 1.015 vacas en producción de 15 fincas ubicadas en los valles de los ríos Sinú y San Jorge, y encontraron 41.4% de vacas y 21.7% de cuartos afectados por mastitis subclínica. Los valores de recuento de células somáticas oscilaron entre menores de 100.000 hasta 1.264.000/ml de leche. No se encontró una relación tan clara entre el RCS y el porcentaje de positividad en cuartos como la que reporta la literatura. Las pérdidas en producción de leche debidas a mastitis subclínica fueron del orden del 5.86% que equivalen a \$68.954/vaca/año, calculadas con un precio de \$650 por litro. En general, la tendencia de bajo recuento celular somático en fincas doble propósito se confirma en el presente estudio. De las quince fincas analizadas, 9 (60%) se

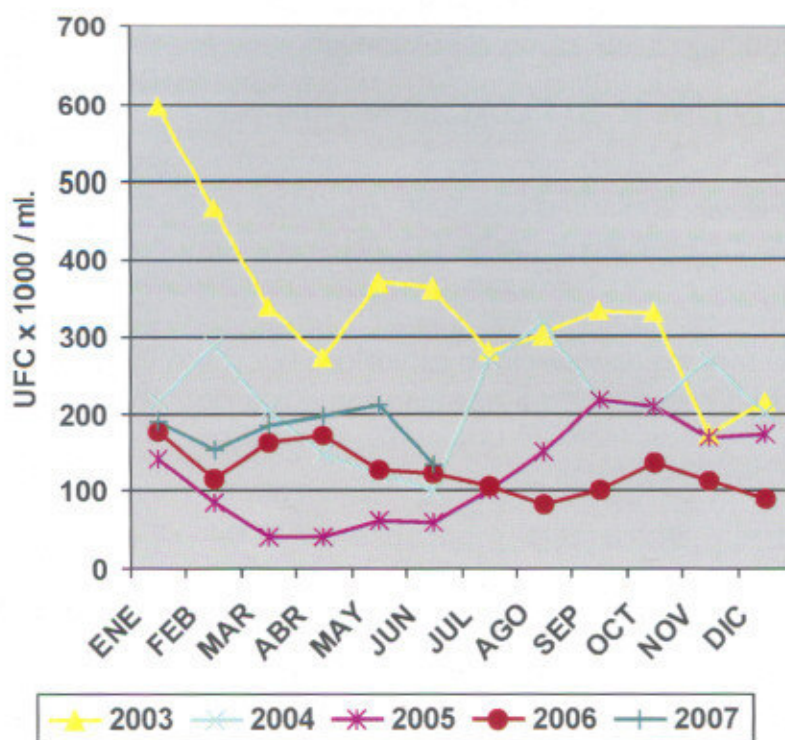
encuentran por debajo de 200.000 RCS y 12 fincas (80%) por debajo de 400.000 RCS. Sin embargo es preocupante ver que a medida que se aumentan los promedios de producción por mejoramiento genético y nutricional se encuentren niveles de células somáticas tan altos como 1.264.000/ml. de leche, el cual es indicativo de finca problema incluso en sistemas intensivos como en lechería especializada de trópico alto (11).

En cuanto a la leche captada por COLANTA en las plantas de Planeta Rica (Córdoba) y de Puerto Boyacá (Boyacá), correspondientes a trópico bajo colombiano, se observa que la calidad higiénica en los últimos 5 años ha sido muy fluctuante, pero con tendencia al mejoramiento de la misma. Ver Gráficas 1 y 2.

Gráfica 1: Calidad Higiénica Planta Planeta Rica

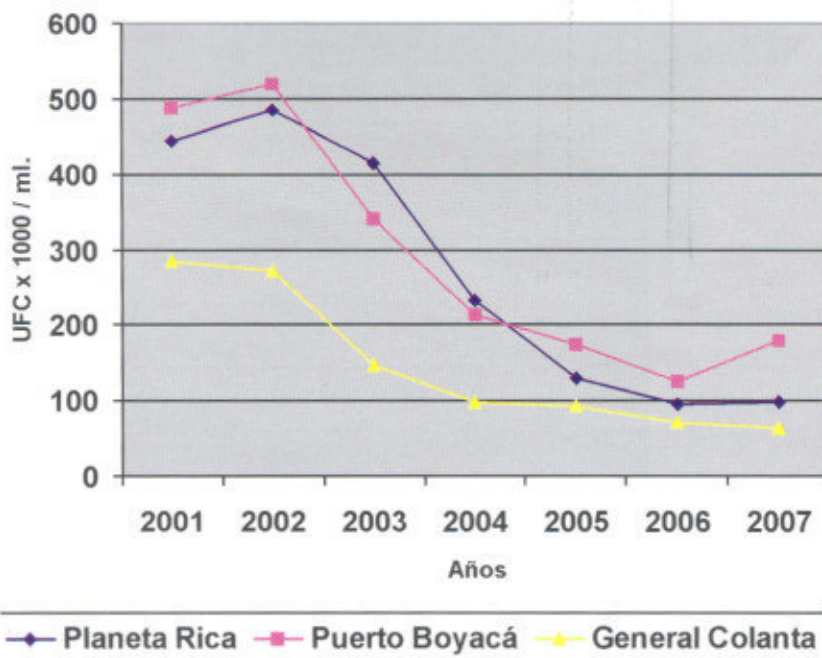


Gráfica 2: Calidad Higiénica Planta Puerto Boyacá



Esta tendencia es mas clara al observar los promedios anuales de cada planta como se muestra en el Gráfica 3. Así mismo se observa como los promedios de cada planta se acercan a los promedios generales de La Cooperativa.

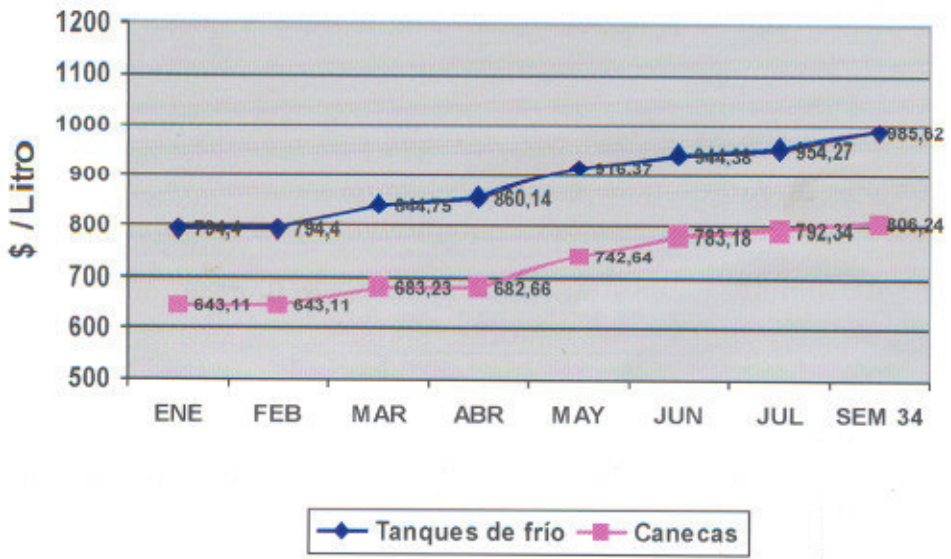
Gráfica 3: Evolución Calidad Higiénica



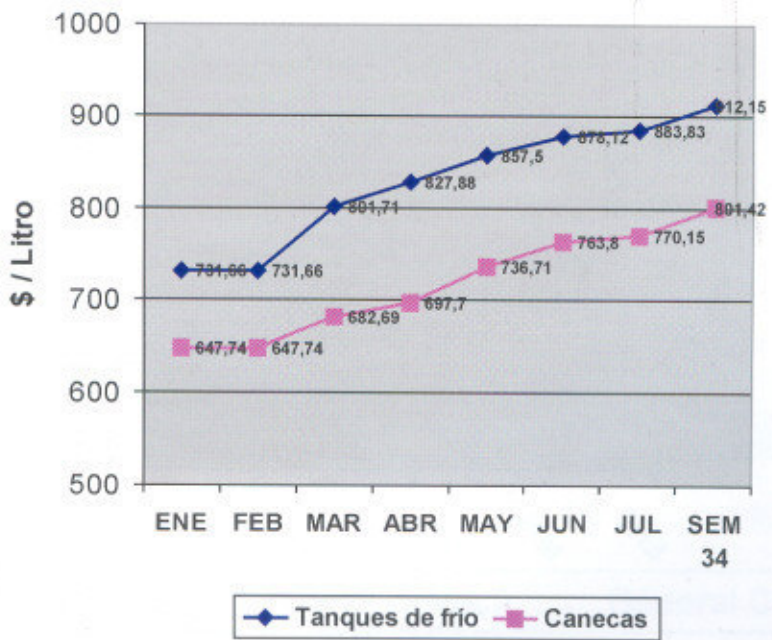
Esta evidente mejora en la calidad higiénica está fundamentada por el esfuerzo de los ganaderos para producir y conservar, a través del enfriamiento rápido de la leche en tanques, leche de óptima calidad, estimulada por las bonificaciones económicas que realiza COLANTA y que se traducen en mejores pagos para los productores.

Es necesario desarrollar una adecuada rutina de ordeño, garantizar excelente higiene y desinfección de utensilios y equipos de ordeño, enfriar la leche recién obtenida a 4°C en menos de 2 horas y conservarla así hasta su recolección para acceder a las máximas bonificaciones por calidad higiénica, parámetro que hace gran diferencia en el precio general del litro de leche, como se observa en las Gráficas 4, 5 y 6.

Gráfica 4 : Pago Promedio de leche Planta Planeta Rica 2007 ( \$ / Lt. )

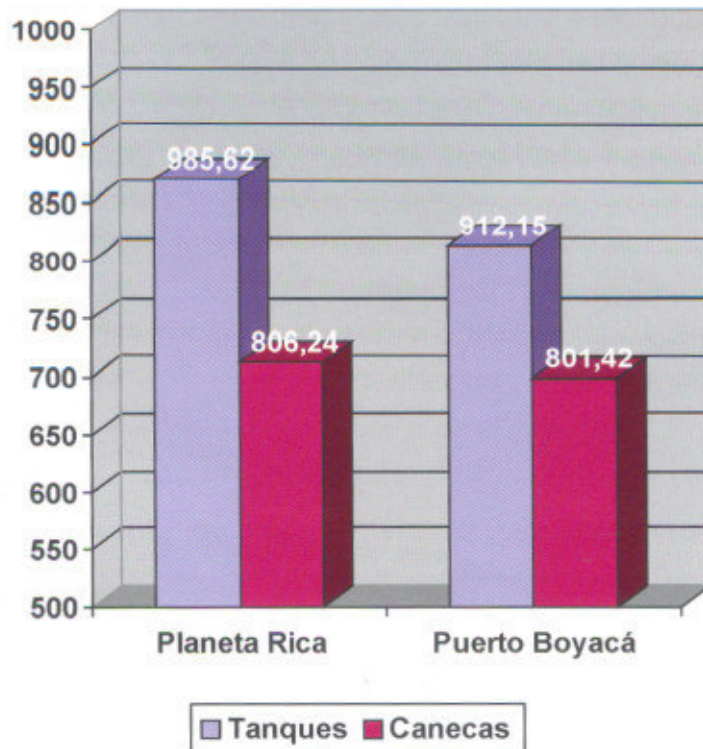


Gráfica 5: Pago Promedio de leche Planta Puerto Boyacá 2007 ( \$ / Lt. )



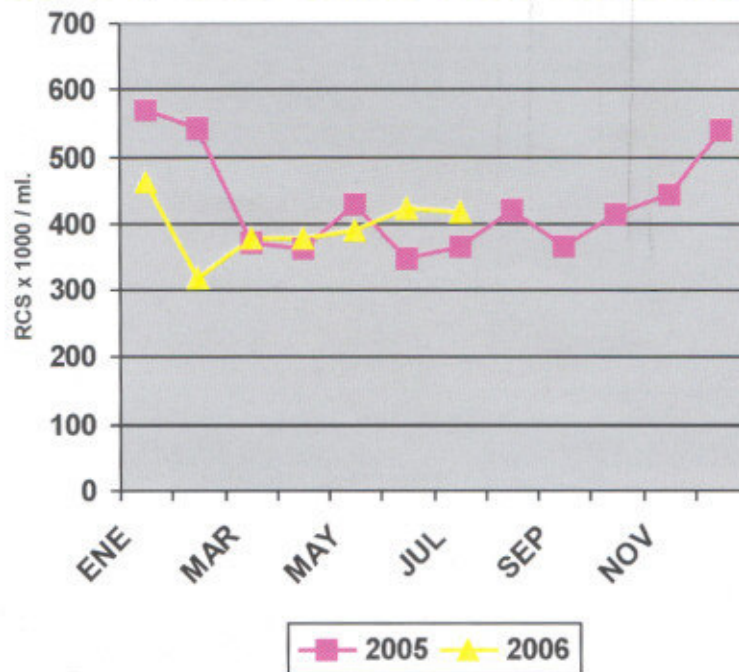


Gráfica 6: Pago Promedio en Semana 34 para leche en canecas y tanques (\$ / Lt. )

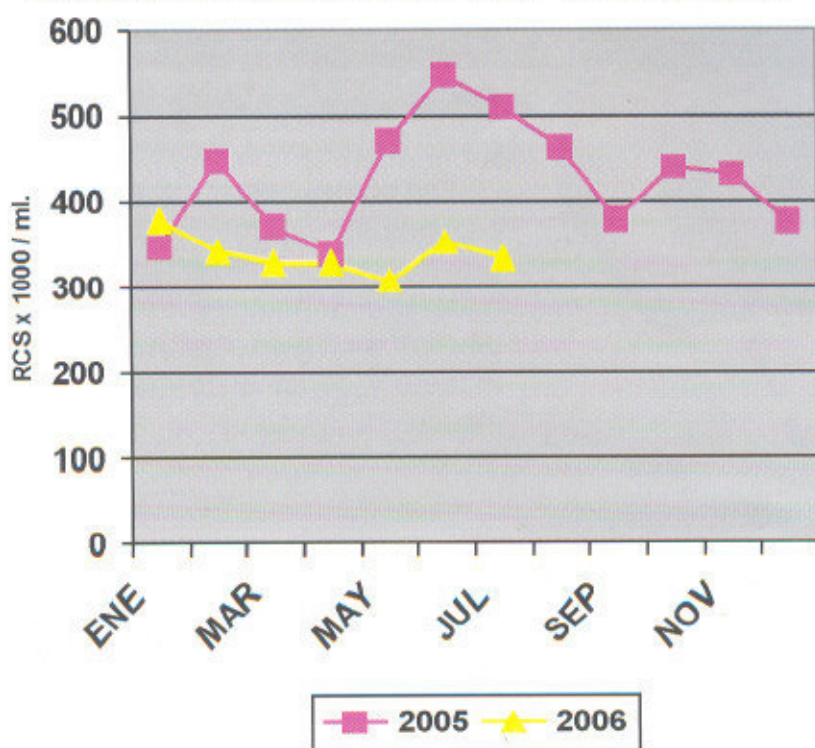


De otro lado, la calidad sanitaria durante los años 2005 y 2006 muestra variación a lo largo de cada año, probablemente causada por las variaciones ambientales y la dinámica de la mastitis. Gráficas 7 y 8.

Gráfica 7: Calidad Sanitaria Planta Planeta Rica

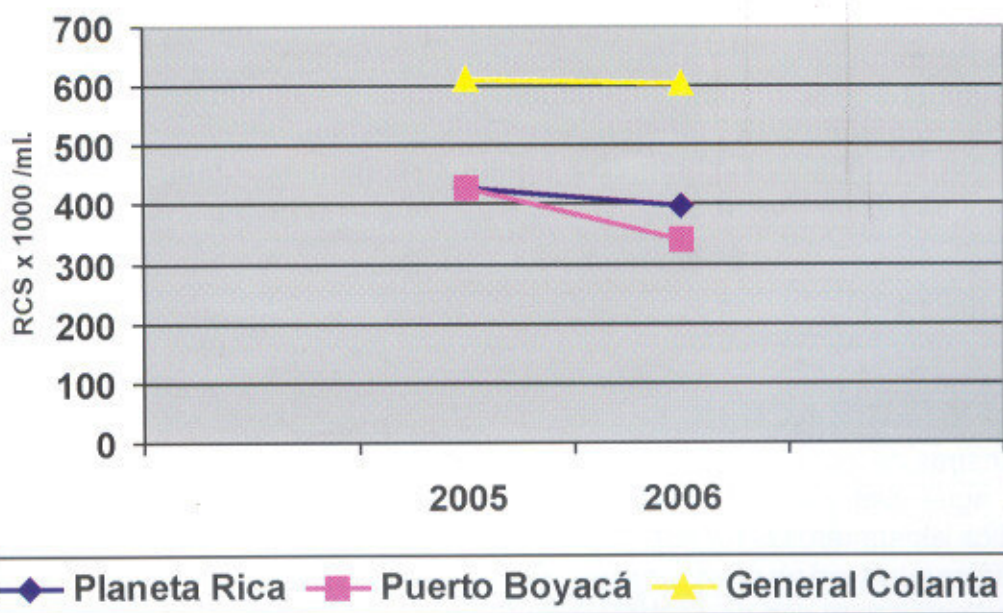


Gráfica 8: Calidad Sanitaria Planta Puerto Boyacá



En cuanto a la evolución anual, se observa tendencia a la estabilización en 400.000 células somáticas/ml de leche en plantas de trópico bajo, y 600.000 células somáticas/ml en la leche total de COLANTA, requiriéndose mayores esfuerzos en control de la mastitis bovina para obtener una leche competitiva sanitariamente. Gráfica 9.

Gráfica 9: Evolución Células Somáticas





#### 4. CARACTERIZACIÓN DE CONTENIDO BACTERIAL DE AGUAS USADAS PARA LABORES DE HIGIENE

Las aguas usadas para las labores de higiene de pezones sucios, manos de ordeñadores, tanques y utensilios de ordeño deben ser lo más limpias posible, e idealmente potables. En 13 muestras de agua para labores de higiene en igual número de fincas de Planeta Rica se encontraron resultados variables, algunos de ellos susceptibles de mejorar. (Tabla 1).

Tabla 1: Resultados análisis aguas en 13 fincas de Planeta Rica.

FECHA	No.	MESÓFILOS (UFC / ml. )	COLIFORMES TOTALES (UFC / ml. )	COLIFORMES FECALES (UFC / ml. )
29 Ago	1	2.600	Presencia	Presencia
29 Ago	2	130	Ausencia	Ausencia
29 Ago	3	50	Presencia	Presencia
30 Ago	4	4.200	Presencia	Ausencia
29 Ago	5	28.000	Presencia	Ausencia
29 Ago	6	3.000	Presencia	Presencia
29 Ago	7	640	Presencia	Ausencia
29 Ago	8	10.000	Presencia	Presencia
29 Ago	9	130	Presencia	Presencia
29 Ago	10	4.600	Presencia	Presencia
29 Ago	11	4.100	Presencia	Presencia
29 Ago	12	64.000	Presencia	Presencia
30 Ago	13	3.000	Presencia	Ausencia

#### 5. CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS EN LECHE DE TANQUES

En muestras de leche de igual número de tanques se identificaron bacterias procedentes del suelo, agua, piel, nariz de operarios y animales, y directamente de la glándula mamaria, lo que indica las numerosas fuentes potenciales de contaminación de la leche y la necesidad de identificar los gérmenes actuantes en cada explotación para desarrollar las correspondientes medidas de control (Tabla 2).

Tabla 2: Resultados análisis bacterial en 13 tanques de Planeta Rica.

MUESTRA	GÉRMENES AISLADOS
1	<i>Staphylococcus aureus, Escherichia coli.</i>
2	<i>Enterobacter aerogenes, Streptococcus agalactiae, Pseudomona aeruginosa.</i>
3	<i>Staphylococcus epidermides, E. coli.</i>
4	<i>Klebsiella sp., Streptococcus agalactiae.</i>
5	<i>S. agalactiae, P.aeruginosa.</i>
6	<i>S. epidermides, E. coli.</i>
7	<i>E. aerogenes, Bacillus sp., Klebsiella sp.</i>
8	<i>S. epidermides, E. coli.</i>
9	<i>S. epidermides, E. aerogenes.</i>
10	<i>S. agalactiae, Micrococcus sp.</i>
11	<i>S. aureus, Enterobacter sp.</i>
12	<i>S. aureus, E.coli.</i>
13	<i>S. agalactiae, E. aerogenes, Bacillus sp.</i>

## 6. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS



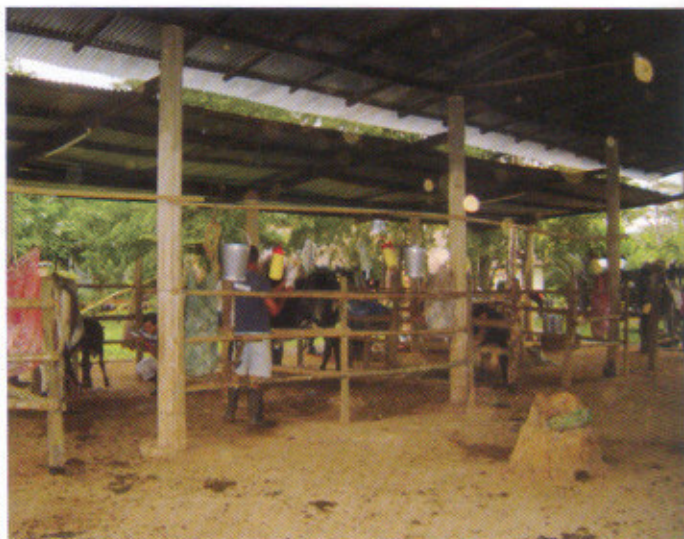
- Las instalaciones para ordeño deben ser adecuadas, limpias y secas, y sin objetos o animales que perturben la tranquilidad de las vacas.
- Utensilios y equipos de ordeño limpios, desinfectados y secos.
- Rutina de ordeño adecuada:
  1. Apoyo con la cría mínimo 30 segundos y estímulo de los 4 cuartos.
  2. Sujetar la cría al pie de la vaca permitiendo el contacto físico y visual.

3. Desinfección de pezones dejando actuar el desinfectante entre a 20 – 30 segundos.

4. Secado de pezones con papel desechable.

5. Ordeño a fondo y sin interrupciones, dejando un cuarto para la cría y rotándolo en cada ordeño.

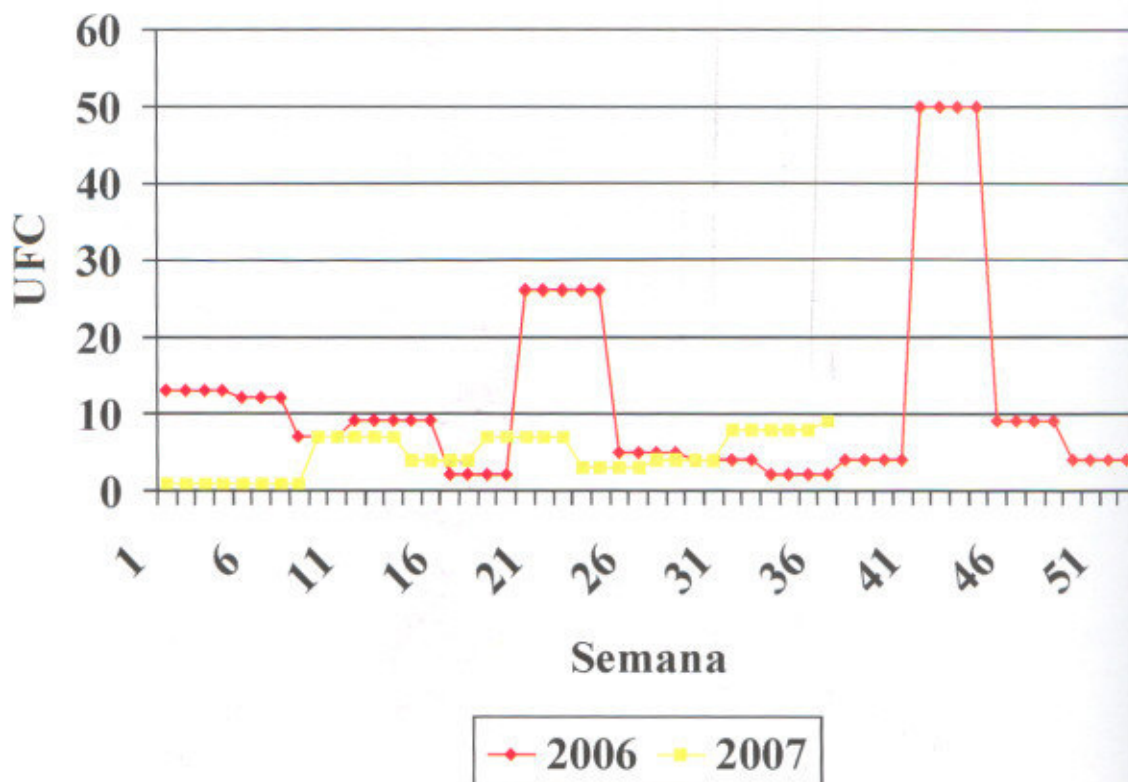
6. Salida de vaca y cría hacia un sitio no congestionado y sin humedades, preferiblemente potrero.



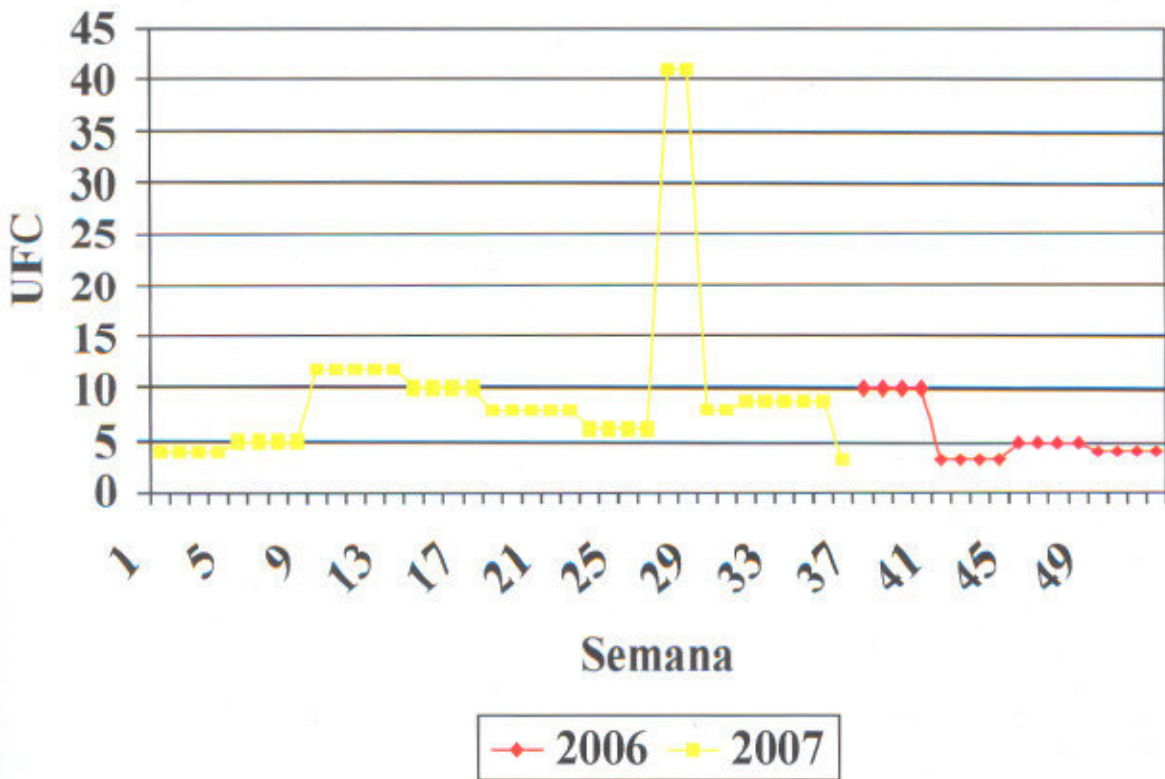
- Enfriamiento de la leche a 4° C en menos de 2 horas.
- En caso de presentarse altas UFC y/o RCS/ml, realizar cultivos de leche de cuartos y/o tanque para identificar gérmenes y establecer medidas de control y/o erradicación.

Con sencillas prácticas de este tipo, productores de la región han obtenido excelentes comportamientos de UFC/ml. de leche, como los siguientes:

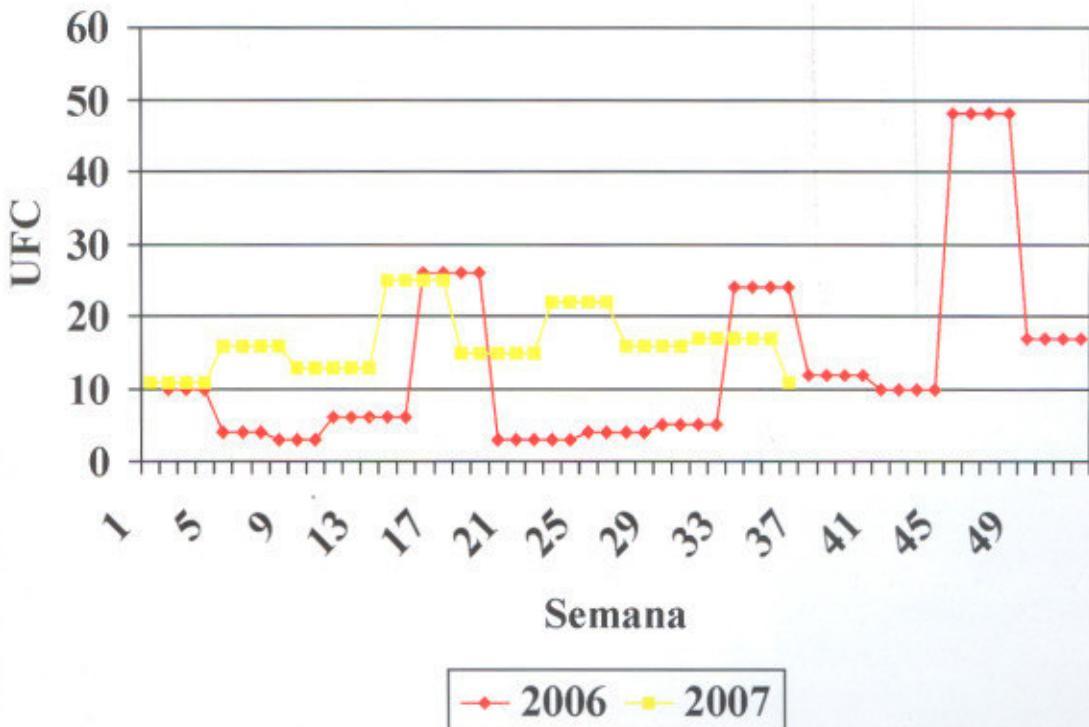
Finca 1: Calidad higiénica



Finca 2: Calidad higiénica



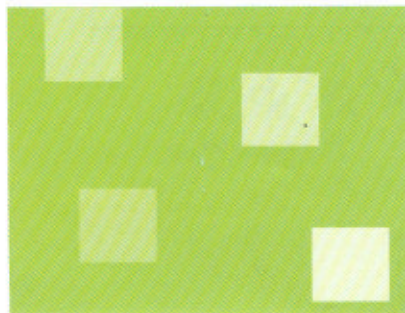
Finca 3: Calidad higiénica



## 7. CONCLUSIONES

El mundo requiere alimentos sanos provenientes de explotaciones ambientalmente seguras. En los Estados Unidos y la Unión Europea se están realizando fuertes controles ambientales a la producción agropecuaria y es probable que esas regulaciones lleguen a ser usadas en un futuro como barreras para-arancelarias para otros países. Cada vez más consumidores se interesan en comprar productos de confianza y sometidos a trazabilidad. La calidad entonces es reconocida en el producto en sí y en todo su proceso de producción (12).

La leche procederá de vacas libres de brucelosis y tuberculosis, que no tengan enfermedades contagiosas para el hombre, que no puedan transmitir a la leche características organolépticas anormales y que no hayan sido tratadas con sustancias que puedan transmitirse al hombre, llegando a ser peligrosas para la salud humana (5).



## BIBLIOGRÁFICAS

1. Bouman, M. Células somáticas: ¿Cómo interpretar los datos? (online). Disponible en Internet: < <http://www.colaveco.com> >
2. Calderín C., José L. y González S., Oscar E. Determinación de los componentes fisicoquímicos, microbiológicos y adulterantes de la leche cruda a nivel de las plantas lecheras y queseras de los municipios de Montelíbano, Planeta Rica, Purísima, Momil, San Antero, Chima, Puerto Escondido, Valencia, Puerto Libertador, Buenavista, Pueblo Nuevo, Tierralta y Los Córdoba. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, 2007.
3. Cotrino B., Víctor. La calidad de la leche cruda y el Tratado de Libre Comercio. Revista Finca Ganadera Vol. 4 No. 14: 30 – 31, julio-septiembre 2004.
4. Cotrino B., Víctor y Gaviria, Blanca. Cómo se determina la calidad microbiológica de la leche cruda. Parte III. (online). Bogotá. Disponible en Internet: < <http://www.lmvltda.com/publicaciones> >
5. Echeverría G., Juan M. La calidad higiénica y sanitaria de la leche (online). Madrid. Disponible en Internet: < <http://www.exopol.com/general/circular124.html> >
6. Glauber, C. Metas de calidad de leche para un mejor perfil exportador. Revista Tecnología Láctea Latinoamericana No. 35: 49 – 50, mayo 2005.
7. Hidalgo M., Juan R. El control del comercio internacional de alimentos (online). Madrid, septiembre de 2005. Disponible en Internet: < <http://www.consumaseguridad.com> >
8. Mendonca, Leticia y Molina, Livio. O vai e vem da contagem bacteriana do leite: podemos evitar? (online). Minas Gerais. Disponible en Internet: < <http://www.rehagro.com.br> >
9. Morales V., Fernando. Reflexiones sobre el desarrollo del sector lechero en Colombia, Revista Finca Ganadera Vol.4 No. 14: 26 – 28, julio-septiembre 2004.
10. Philpot, W. Nelson y Nickerson, Stephen. Ganando la lucha contra la mastitis.
11. Vásquez C., Juan F. y Correa C., Dairon E. Prevalencia de la mastitis subclínica y recuento de células somáticas en ganaderías doble propósito en Córdoba, 2004, sin publicar.
12. Serrano, Pedro M. Calidad y seguridad son los nuevos desafíos. Revista Infortambo No. 183: 78 – 80, agosto 2004.