

## EVALUACIÓN DEL RECuento TOTAL DE BACTERIAS EN LECHE DE CENTROS DE ACOPIO.

### TOTAL BACTERIA COUNT IN MILK FROM COLLECTION CENTERS.

**Bernardo Carrillo L.**<sup>1</sup> **Víctor H. Moreira L.**<sup>2</sup> y **Juan González V.**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. bcarrill@uach.cl

<sup>2</sup> Instituto de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. vmoreira@uach.cl

<sup>3</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. jgonzalezv08@gmail.com

#### ABSTRACT

**Key words:** total bacteria count, milk collection centers, tank milk, methylene blue reductase test

The total bacteria count in bulk tank milk from six Milk Collection Centers (MCC), assigned to the Center of Agricultural Management of Río-Bueno was studied during the period 2002-2005, using information from this organization's database. Patterns of evaluation applied to the MCC and a representative sample of MCC producers, were also studied during 2005. Tank milk was classified ( $\leq 200,000$ ; 200,001-400,000 and  $>400,000$  ufc/mL), based on the payment scheme of the industry. Deficient levels in the total bacteria count of the MCC were shown every year, with significant differences in this parameter (ufc/mL) between MCC. There was a close relationship between milk handling variables of the MCC and the bacteriological quality of bulk tank milk. At farm level similarity existed in the conditions of obtaining and handling the milk and no significant differences in the methylene blue reductase test were found among producers within MCC producers. Due to the total bacteria count, between 2002-2005, the six institutions studied obtained overall bonuses of \$19,260,495, not obtaining available bonuses of \$159,740,097 (Chilean pesos, December 2005).

#### RESUMEN

**Palabras claves:** recuento total de bacterias, centros de acopio, leche-estaque, prueba de la reductasa

Se estudió la evolución del Recuento Total de Bacterias de la leche-estaque de seis Centros de Acopio Lechero (CAL), adscritos al Centro de Gestión Agrícola de Río-Bueno, durante el período 2002-2005, mediante información obtenida de la base de datos de esta organización, y de pautas de evaluación aplicadas a los CAL y a una muestra representativa de productores por Acopio, durante el año 2005. Se estructuraron tres rangos de clasificación de la leche-estaque ( $\leq 200.000$ ; 200.001-400.000 y  $>400.000$  ufc/mL), basados en el esquema de pago de la industria. En los CAL se observó un comportamiento mayoritariamente deficiente en los recuentos microbiológicos durante cada año, existiendo además diferencias significativas en los recuentos microbiológicos (ufc/mL) entre éstos; registrándose una coincidencia entre las variables de manejo de los CAL y la calidad bacteriológica de la leche-estaque. A nivel predial existió similitud en las condiciones de obtención y manejo de la leche; coincidiendo, con que no existieron diferencias significativas en el test de reductasa (TRAM), entre los productores de cada acopio. De acuerdo a los recuentos microbiológicos, entre 2002-2005, las seis organizaciones obtuvieron en conjunto por concepto de bonificación sólo \$19.260.495, dejando de percibir aproximadamente \$159.740.097 (pesos de Diciembre de 2005).

## INTRODUCCIÓN

En Chile en 1995 se crean los Centros de Gestión (CEGE) con el fin de potenciar a los pequeños productores del país; constituyéndose en un instrumento que presta servicios técnicos agropecuarios y económicos a pequeños productores agrícolas con el propósito de aumentar su capacidad empresarial y competitividad (Lerdón y Rabanal, 1999, Guichapani, 2004). En el sur de Chile se destaca la participación en los CEGEs de los Centros de Acopio Lechero (CAL). Los CAL, creados en 1984, se han desarrollado gracias a la acción del Ministerio de Agricultura, la Corporación de Fomento de la Producción y el Centro Tecnológico de la Leche de la Universidad Austral de Chile (Pérez *et al.*, 1992). La función de un CAL es la de asegurar una participación activa en la oferta de leche a la industria por parte de los pequeños productores, en volúmenes y estacionalidad atractivos, con alta calidad y previamente enfriada (Heimlich y Carrillo, 1995).

Uno de los CEGEs del sur de Chile es el Centro de Gestión Agrícola de Río Bueno (CEGA-Río Bueno), el cual tiene por misión desarrollar en los CAL que asesora acciones para el mejoramiento de la producción, entregando asistencia técnica, asesorías en administración, y reuniendo información a través del tiempo del parámetro de calidad mas importante de la leche cruda, como es la microbiológica (CHILE. INDAP-CEGA, 2001).

El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución de la calidad higiénica de la leche-estanco, de los CAL adscritos al CEGA-Río Bueno, durante el período 2002 - 2005, describiendo el manejo de los CAL y de los productores que pudiesen afectar la calidad higiénica de la leche; además se hace una estimación de las bonificaciones y pérdidas económicas, de acuerdo a los esquemas de pago establecidos por la industria.

## MATERIAL Y MÉTODO

**Información.** Se trabajó con antecedentes extraídos de la base de datos del CEGA-Río Bueno, donde están registrados, entre otros, datos de calidad microbiológica de la leche de los productores y de los Centros de Acopio Lechero<sup>1</sup> que esta organización asesora. Entre 2002 y 2005 se obtuvieron los registros quincenales de los análisis de Tiempo de Reducción del Azul de Metileno<sup>2</sup> (TRAM) para las partidas de leche individuales por predio (leche en tarros, sin refrigerar), Recuento Total de Bacterias<sup>3</sup> (ufc/mL) para las partidas de leche – estanco de los CAL y Volumen de leche (Kg.). Entre junio y agosto de 2005, se visitaron los CAL y a una muestra de predios por Acopio, a los que se les aplicó una pauta de evaluación (Aspeé 2001), con el fin de generar información relevante de las condiciones de obtención de la leche a nivel predial, y del manejo y operación de los CAL que influyen sobre la calidad de la leche cruda. Se estructuraron tres rangos de clasificación de la leche-estanco basados en los recuentos microbiológicos (recuento total de bacterias) ( $\leq 200.000$ ; 200.001-400.000 y  $>400.000$  ufc/mL), de acuerdo a la información de esquemas de pagos, proporcionada por la industria láctea a la cual los CAL venden su leche; estableciendo una estimación de las bonificaciones y pérdidas económicas por concepto de ufc/mL de la leche-estanco de acuerdo a los rangos alcanzados.

**Análisis estadístico.** Con los antecedentes de calidad microbiológica (TRAM), de cada uno de los productores de cada CAL, se realizó un Análisis de Varianza Múltiple, con el fin de detectar diferencias estadísticamente significativas entre los predios que entregaban leche a los distintos CAL, meses y quincenas analizadas. Adicionalmente, se aplicó un Test de Rango Múltiple de Tukey a los resultados obtenidos, para determinar entre qué meses existían diferencias estadísticamente significativas.

<sup>1</sup> Comuna de Río Bueno: CAL Alhucema, Cayurruca, Futahuente y Pindaco; Comuna de La Unión: CAL Choroico; y Comuna de Lago Ranco: CAL Quillaico.

<sup>2</sup> Estimación de forma indirecta del contenido microbiano, aplicada a la leche obtenida a nivel predial.

<sup>3</sup> Determinación directa del contenido microbiano de la leche, aplicada a la leche-estanco de los CAL, una vez recepcionada por la industria láctea.

A las frecuencias de los rangos de los recuentos microbiológicos de la leche-estanco (ufc/mL quincenales) de cada CAL, se le aplicó la Prueba de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) entre los años sucesivos en estudio; entre los CAL mejor y peor evaluados para cada año; y entre las estaciones del año (primavera-verano; otoño-invierno) para cada año, con el objetivo de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas. Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa STATGRAPHICS PLUS 2.0.

## PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Pese a existir una cierta evolución positiva hasta el año 2004 en la calidad higiénica de la leche-estanco, sólo un reducido número de partidas se concentraron en el rango de clasificación sujeto a bonificación (Cuadro 1). De acuerdo a la Prueba de  $\chi^2$  (Cuadro 2), sólo el CAL Futahuente presentó una evolución positiva significativa, respecto al año 2003, para luego

**Cuadro 1. Porcentaje y número de partidas de leche-estanco de los Centros de Acopio Lechero (CAL), de acuerdo a los rangos de clasificación establecidos por la industria a la que los CAL venden su leche.**  
**Table 1. Percentage and number of batches of bulk tank milk from the Milk Collection Centers (MCL), according to the classification ranges established by the industry to which the MCC sell their milk.**

CAL	Recuento (ufc/mL)	Porcentaje (N ° quincenas)			
		Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005
Cayurruca	≤ 200.000	8 (2)	29 (7)	50 (12)	50 (12)
	200.001 - 400.000	25 (6)	17 (4)	12 (3)	12 (3)
	> 400.000	67 (16)	54 (13)	38 (9)	38 (9)
Choroico	≤ 200.000	17 (4)	25 (6)	58 (14)	38 (9)
	200.001 - 400.000	21 (5)	21 (5)	13 (3)	17 (4)
	> 400.000	62 (15)	54 (13)	29 (7)	45 (11)
Quillaico	≤ 200.000	21 (5)	8 (2)	21 (5)	38 (9)
	200.001 - 400.000	17 (4)	21 (5)	8 (2)	8 (2)
	> 400.000	62 (15)	71 (17)	71 (17)	54 (13)
Futahuente	≤ 200.000	0 (0)	17 (4)	46 (11)	13 (3)
	200.001 - 400.000	12 (3)	8 (2)	21 (5)	13 (3)
	> 400.000	88 (21)	75 (18)	33 (8)	74 (18)
Alhucema	≤ 200.000	0 (0)	8 (2)	17 (4)	4 (1)
	200.001 - 400.000	8 (2)	17 (4)	29 (7)	13 (3)
	> 400.000	92 (22)	75 (18)	54 (13)	83 (20)
Pindaco	≤ 200.000	8 (2)	8 (2)	8 (2)	Sin info.
	200.001 - 400.000	21 (5)	8 (2)	13 (3)	Sin info.
	> 400.000	71 (17)	84 (20)	79 (19)	Sin info.

≤ 200.000 = bonificación      200.001 - 400.000 = neutral      > 400.000 = descuento

En negrita, porcentaje de quincenas sujeto a descuentos

A partir de 2003, leche-estanco con recuentos > 200.000 sujeta a descuentos

**Cuadro 2. Análisis estadístico  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) entre años sucesivos, respecto a la evolución de las frecuencias de clasificación de las distintas partidas de leche-estanque, durante el período 2002-2005.**

**Table 2. Statistical analysis  $\chi^2$  (Chi-square) between successive years, regarding the evolution of the frequencies of the different tank milk classifications during the period 2002-2005.**

CAL	Período		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Cayurruca	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Choroico	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Quillaico	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Futahuente	H <sub>0</sub>	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)
Alhucema	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Pindaco	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	Sin info.

H<sub>0</sub>: Homogeneidad entre años sucesivos (p>0,05)

empeorar su calidad microbiológica nuevamente en forma significativa al año siguiente. Pese a establecerse que existían acciones relacionadas con el mejoramiento de la calidad higiénica de la leche por parte del CEGA-Río Bueno, no se pudo establecer la ejecución de un programa “formal y permanente” destinado para este fin, como los existentes en otros CAL, como por ejemplo aquellos CAL adscritos al Centro de Gestión Empresarial de Paillaco (CHILE. CEGE- Paillaco, 1998).

Recuento de unidades formadoras de colonias (ufc/mL) y TRAM período 2002-2005. A partir del Análisis de Varianza Múltiple, aplicado a los datos de calidad higiénica de la leche de los productores (TRAM) (Cuadro 3), se encontraron diferencias significativas entre los productores de los CAL durante sólo el año 2004, y entre los meses del año durante el 2003, 2004 y 2005. Sin embargo, de acuerdo a la frecuencia de los recuentos de la leche-estanque, entre el 2002-2005 existieron diferencias significativas entre los CAL mejor y peor evaluados (Cuadro 4), debidas posiblemente a los manejos de los CAL. Llama la atención que durante el periodo otoño-invierno del año 2002 en los CAL se observaron mayores recuentos en forma significativa en Choroico y Quillaico (Cuadro 5), situación que pudo deberse a la disminución en la frecuencia

de recolección de la leche, desde los predios al CAL y desde éste a la planta en época invernal. Según CEGE-Paillaco (1998), la eliminación de los recorridos en la tarde para el transporte de la leche predio-CAL en época invernal, produce una acumulación de partidas de dos días a nivel predial, muchas veces sin enfriar, lo cual sería un factor limitante para mejorar la calidad de la leche a nivel de CAL. Sin embargo, este comportamiento no se observó en los demás acopios. Al respecto, Romo (2000), concluyó que al no existir una influencia estacional (lo que ocurrió mayoritariamente en los CAL), los altos y mayores recuentos se deberían a una deficiencia en la higiene del CAL (inadecuadas condiciones, y deficiente rutina de lavado de tarros y estanque).

Durante Noviembre y Diciembre de 2003, se efectuaron visitas a los CAL por parte del CEGA-Río Bueno; entregando a operarios y dirigentes de cada CAL, sugerencias para el mejoramiento de la calidad higiénica, situación que pudo explicar el aumento de la calidad higiénica en la mayoría de los CAL durante estos meses de verano. Sin embargo, esta mejora “puntual”, no fue suficiente para establecer mejoras significativas con respecto a la época invernal (Cuadro 5). Adicionalmente, durante Diciembre del 2003, el CEGA- Río Bueno, realizó una

**Cuadro 3. Análisis de Varianza Múltiple del Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM) aplicado a las muestras de leche de los productores de los CAL, durante el período 2002-2005.****Table 3. Multiple analysis of variance of Reduction of Time of Methylene Blue (TRAM) applied to samples of milk from the MCM producers during the period 2002-2005.**

	<b>p-valor</b>			
	<b>Significancia estadística (p &lt; 0,05)</b>			
	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005
a. CAL (productores)	0,267	0,147	0,000*	0,136
b. meses	0,307	0,000*	0,000*	0,000*
c. quincenas	0,615	0,088	0,237	0,756

p&gt;0,05 Homogeneidad entre productores, meses o quincenas

encuesta en los CAL, para analizar el manejo de éstos. Se observó que existieron diferencias en la hora de llegada de la leche en la mañana, aunque no influiría en forma significativa en la calidad de la leche-estaque, de acuerdo a los valores TRAM obtenidos de la leche predial.

En cuanto al vaciado de la leche, se observó que en los acopios Choroico y Cayurruca se termina más temprano esta actividad, a diferencia de Futahuente y Pindaco que lo hacen más tarde, observándose una diferencia de hasta 1,5 horas, lo cual podría influir directamente en la calidad de la leche estaque.

El CEGA-Río Bueno, determinó que la leche en aquellos CAL que tardaron menos en alcanzar la 4° C (Cayurruca 2:15 h, Choroico

2:30), el número de partidas de leche con mejores recuentos fue mayor. Los peor evaluados (Quillaico, Pindaco y Alhucema), superaron las 4 h. Según, Loor *et al.* (1999); Guy-Mercier (2002, mientras más lento sea el enfriamiento de la leche, mayor va ser la carga microbiana desarrollada durante el periodo en que se mantiene en el estaque. La Norma Chilena 2069 (CHILE, INN, 1999), señala que el enfriamiento se debe completar en 2 horas después de terminado el ordeño como máximo. Ninguno de los CAL cumplió lo anterior, ya que al tiempo que demora la leche en alcanzar los 4°C en el estaque, se le debe agregar el tiempo que transcurre entre el ordeño y el transporte de la leche hasta los CAL.

**Cuadro 4. Análisis estadístico  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) entre los acopios mejor y peor evaluados, respecto a las frecuencias de clasificación de las distintas partidas de leche-estaque (ufc/mL), durante el período 2002-2005.****Table 4. Statistical analysis  $\chi^2$  (Chi-square) between the best and worst collections evaluated, in terms of the frequencies of classification of individual tank milk (ufc/mL), during the period 2002-2005.**

Año	CAL		H <sub>0</sub>
	Mejor evaluado	Peor evaluado	
2002	Quillaico	Alhucema	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)
2003	Cayurruca	Pindaco	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)
2004	Choroico	Pindaco	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)
2005	Cayurruca	Alhucema	Se rechaza H <sub>0</sub> (p<0,05)

Respecto al lavado e higienizado del estanco de almacenamiento, todos los acopios utilizaban tanto detergente alcalino como ácido, pero no adecuadamente (más de 10 tarros lavados con una misma solución), lo que según Poblete (1998), sería negativo, ya que pasado este número, los detergentes se inactivan. Alhucema y Pindaco no utilizaban sanitizante durante el lavado e higienización del estanco de almacenamiento. Ninguno de los CAL utilizó una temperatura adecuada para realizar un lavado eficiente (no superaba los 50°C). Hostens y Sonck (2006), señalan que la temperatura del agua de lavado para un equipo de lechería debe estar entre 70 – 77°C, para que el detergente pueda emulsionar la materia grasa. En cuanto al tipo de agua que utilizan, en Cayurruca, Choroico y Pindaco, esta era potable, mientras que en los demás proviene de pozos y/o vertientes ubicada en las cercanías. Al respecto Carrillo (1997), señala que el agua de pozos o vertientes, está expuesta normalmente a contaminación (filtraciones).

Durante el año 2004 el CEGA-Río Bueno, evaluó los recuentos microbiológicos de la superficie de equipos y utensilios utilizados en los CAL. En cinco de los CAL, después que se tomaron y analizaron las muestras de superficie (14 agosto y 24 octubre), disminuyeron los recuentos microbiológicos de la leche estanco; destacando Choroico, Cayurruca y Futahiente (significativo), debido a la corrección de las labores de limpieza que hicieron los operarios producto de las recomendaciones de manejo y operación que dieron los profesionales encargados de cada CAL, destacando: a) Obtención de temperatura correcta del agua para lavado de equipos y utensilios (Choroico y Cayurruca), b) Mayor tiempo en el lavado de los tarros, en aquellos acopios con problemas (Alhucema, Pindaco), c) Mejor utilización de los detergentes (exceptuando Alhucema y Quillaico), d) Uso de sanitizante en todos los acopios, e) Incentivo extra a los operarios por calidad (Quillaico y Cayurruca), f) Análisis microbiológico de superficie de equipos y utensilios, y g) Mayor supervisión de las labores que se realizan en los CAL.

Respecto al tiempo en el vaciado de la leche al estanco y el tiempo que demoraba la leche en alcanzar los 4°C, se mantuvo los resultados negativos igual al año anterior para los seis CAL.

Análisis de variables de manejo y operación en los CAL durante el año 2005 (pauta de evaluación

en terreno). Se observaron diferencias marcadas en el manejo entre los distintos acopios. Los mejor evaluados correspondieron a Cayurruca (79) y Choroico (76); seguido de Quillaico (62) y Futahiente (56), los peor evaluados fueron Alhucema (51) y Pindaco con 46 puntos, de un máximo de 100.

Los CAL que obtuvieron mejores puntajes, clasificaron un mayor número de partidas de leche-estanco en el rango de menor recuento microbiológico. Sin embargo, el puntaje más alto (Cayurruca), no fue suficiente para que la leche alcance mayoritariamente una clasificación dentro de la mejor categoría establecida. Los principales ítems que contribuyeron a la disminución del puntaje, y que a su vez diferenciaron las formas de manejo entre CAL, correspondieron a variables relacionadas con el almacenamiento de la leche, y el estado y limpieza de equipos y utensilios.

Respecto al almacenamiento de la leche, en cuanto al tiempo que demora ésta en alcanzar los 4° C en el estanco, Cayurruca y Choroico obtuvieron los mejores puntajes (entre 2,0-2,5 h), mientras que Quillaico, Futahiente, Alhucema y Pindaco no obtuvieron puntaje, debido a la demora excesiva en alcanzar 4°C (> 3 h). En cuanto a la selección de leche que ingresa al estanco, se observó que Cayurruca, Choroico, Quillaico, y Futahiente, ingresan sólo leche negativa a la prueba del alcohol y con características organolépticas normales, Alhucema ingresa leche con características organolépticas normales, pero no realiza la prueba del alcohol, y Pindaco no realiza ninguna de las dos pruebas, ingresando al estanco el 100% de la leche que llega. Además, los CAL realizaban un control de la calidad microbiológica de la leche-estanco sólo cada 15 días. Según Heimlich y Carrillo (1995) lo óptimo es 1 ó 2 veces por semana.

Respecto al estado de equipos y utensilios, si bien ninguno de los CAL obtuvo el máximo puntaje para este ítem, Cayurruca y Choroico fueron los mejor evaluados (72 y 66% del puntaje máximo), mientras que Alhucema, Quillaico y Pindaco los peor evaluados, especialmente a lo referente al estado del estanco de almacenamiento.

En cuanto a la limpieza de equipos y utensilios, se encontró que en todos los CAL, a excepción de Alhucema y Pindaco, realizaban una rutina de lavado en seis etapas (según lo recomendado por Hardy, 1999 y por Reinemann

**Cuadro 5. Análisis de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) entre las épocas del año (primavera-verano; otoño-invierno), respecto a las frecuencias de clasificación de las distintas partidas de leche-estaque (ufc/mL), para cada año, durante el período 2002-2005.**

**Table 5. Analysis  $\chi^2$  (Chi-square) between seasons (spring-summer; autumn-winter), regarding the frequencies of the different annual tank milk classifications (ufc/mL), during the period 2002-2005.**

CAL	Año			
	2002 <sup>a</sup>	2003 <sup>b</sup>	2004 <sup>b</sup>	2005 <sup>b</sup>
Cayurruca	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Choroico	Se rechaza H <sub>0</sub> *	H <sub>0</sub>	Se rechaza H <sub>0</sub> **	H <sub>0</sub>
Quillaico	Se rechaza H <sub>0</sub> *	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Futahuente	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Alhucema	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
Pindaco	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	Sin info.

H<sub>0</sub>: Homogeneidad entre las épocas del año.

<sup>a</sup> Se consideró 2 rangos de calidad bacteriológica  $\leq 200.000$  ufc/mL ;  $> 200.000$  ufc/mL

<sup>b</sup> Se consideró 2 rangos de calidad bacteriológica  $\leq 400.000$  ufc/mL ;  $> 400.000$  ufc/mL

\* Mayores recuentos microbiológicos en la época otoño-invierno ( $p < 0,05$ )

\*\* Mayores recuentos microbiológicos en la época primavera-verano ( $p < 0,05$ )

*et al.*, 2003), donde Cayurruca y Choroico si bien no obtuvieron el máximo puntaje, son los que presentaron el mejor manejo. Reinemann *et al.* (2003), señalan que la limpieza adecuada y segura requiere de un costo muy pequeño y depende principalmente de las habilidades del operario.

Análisis de variables de manejo y operación a nivel predial durante el año 2005 (pauta de evaluación en terreno). Se detectó una serie de deficiencias, que en su mayoría fueron similares entre los distintos predios analizados, coincidiendo con que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los valores del TRAM entre los productores de los distintos CAL. Se detectó una rutina incorrecta en cuanto al lavado e higienización de equipos y utensilios de ordeño en un muy alto porcentaje de los predios (empleo de detergente inadecuado, temperatura del agua de lavado incorrecta, y ausencia de solución ácida en lavado de equipos de ordeño). Los tarros lecheros, en un 50% de los casos se encontraban en mal estado. Uso de utensilio inadecuado para colar la leche (colador

plástico o paño). Los ordeñadores en un alto porcentaje no tienen ningún tipo de capacitación en el rubro, ni cuentan con vestimenta adecuada. Además se observó que en los predios de cada uno de los CAL en un alto porcentaje no enfría la leche de la ordeña de la tarde, con las consecuencias negativas que esto significa (Heimlich y Carrillo, 1995). Finalmente, en aquellos predios donde se utilizaba ordeño mecánico, en un porcentaje significativo de los equipos las pezoneras y mangueras de leches estaban sucias y/o en mal estado, lo que influiría negativamente en la calidad higiénica (Loor *et al.*, 1999, Gran *et al.*, 2002).

Estimación de bonificaciones y pérdidas económicas de los CAL. En el Cuadro 6, se presenta los resultados de las bonificaciones y pérdidas económicas por concepto de recuento microbiológico de la leche-estaque (ufc/mL), de acuerdo al esquema de pago aplicado por la industria láctea entre 2002 y 2005. Para el precio esperado (\$/Kg.) se consideró un recuento de al menos entre 20.001-50.000 ufc/mL, considerado factible de alcanzar.

**Cuadro 6. Bonificaciones y descuentos de los seis CAL, por concepto de ufc/mL de la leche-estanco, durante el período 2002-2005.**

**Table 6. Bonus and discounts for the six MCM due to ufc/mL of tank milk, during the period 2002-2005.**

CAL	Bonificación		Descuento		Volumen
	Total (\$)	(\$/kg)	Total (\$)	(\$/kg)	Total (kg)
Cayurruca	4.844.476	1,3	22.560.948	5,9	3.804.936
Choroico	5.405.930	1,3	25.341.794	6,0	4.213.751
Quillaico	3.115.819	1,0	21.103.320	6,6	3.179.585
Futahuente	2.688.537	0,7	29.290.999	7,1	4.106.986
Alhucema	2.497.028	0,4	50.196.405	7,6	6.618.588
Pindaco *	708.705	0,5	11.246.631	7,7	1.459.817

\* Consideró período 2001-2003

Los CAL obtuvieron bonificaciones muy exiguas; alcanzando en conjunto por concepto de bonificación sólo \$19.260.495 (pesos de Diciembre de 2005), más bien dejaron de percibir bastante dinero, producto de no alcanzar los recuentos óptimos de microorganismos en la leche y por elevados porcentajes o número de quincenas con recuentos de leche-estanco sujetos a descuentos; dejando de percibir aproximadamente \$159.740.097 (pesos de diciembre de 2005).

## CONCLUSIONES

En los CAL se registró un comportamiento mayoritariamente deficiente en los recuentos microbiológicos de la leche-estanco durante el período 2002-2005. A través de la prueba de  $\chi^2$  (Chi-cuadrado), se estableció que la época del año, no influyó significativamente en los diferentes recuentos microbiológicos alcanzados por los CAL.

Del Análisis de Varianza Múltiple, se determinó que en 2002, 2003 y 2005, no existieron diferencias significativas en la calidad higiénica entre los productores de los distintos acopios (TRAM). Sin embargo, a través de la prueba de  $\chi^2$ , se estableció que existieron diferencias significativas entre los recuentos

de la leche-estanco (ufc/mL) de los CAL, producto probablemente de las diferencias de manejo a nivel de éstos.

En los CAL pese a existir ciertos cambios positivos en su manejo a través de los años analizados; un alto porcentaje de las partidas de leche-estanco siguieron clasificando en el rango de peor calidad microbiológica.

Los CAL que obtuvieron mejores puntajes, clasificaron un mayor número de partidas de leche en el rango de menor recuento microbiológico, registrándose una coincidencia entre las variables de manejo del CAL y la calidad bacteriológica de la leche-estanco. Sin embargo, el puntaje más alto de la evaluación (Cayurruca), no fue suficiente para que la leche alcance mayoritariamente una clasificación dentro de la mejor categoría.

En los CAL, los ítems que contribuyeron en mayor proporción a la disminución del puntaje total de la pauta de evaluación, correspondieron a variables relacionadas con el almacenamiento de la leche, y el estado y limpieza de equipos y utensilios.

A nivel predial, las variables negativas que se repitieron con mayor frecuencia fueron: rutina de lavado de equipos y utensilios incorrecta, tarros lecheros en mal estado, falta de capacitación de los ordeñadores, no enfriamiento de la leche obtenida en la tarde, y mal estado de las pezoneras y mangueras de leche en aquellos

que tenían equipo de ordeña.

Se observó una escasa supervisión de las labores que realiza el operario del CAL a través del tiempo, lo cual es relevante ya que tendría un efecto negativo sobre la calidad higiénica de la leche.

Los CAL, entre 2002-2005, no lograron obtener el total de las bonificaciones por concepto de calidad higiénica de la leche, debido a que los recuentos microbiológicos de ésta estuvieron por sobre el límite mínimo del esquema de pago vigente.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASPEE, N. 2001. Evaluación de la calidad higiénica de la leche estanco, en tres centros de acopio lecheros de la provincia de Valdivia. Tesis Lic. en Ciencias de los Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 132 p.
- CARRILLO, B. 1997. Calidad higiénica de leche cruda. Universidad Austral de Chile. Instituto de Desarrollo Agropecuario. X Región. Chile. Uniprint. 110 p.
- CHILE. CENTRO DE GESTION EMPRESARIAL DE PAILLACO (CEGE-PAILLACO). 1998. Informe de avance 6.1, período enero-junio de 1998. Universidad Austral de Chile. Instituto de Desarrollo Agropecuario. 90 p.
- CHILE. INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INDAP. CENTRO DE GESTION AGRICOLA RIO BUENO. S.A., CEGA. 2001. Resultados del Centro de Gestión de Río Bueno. Gestión de producción lechera en la agricultura. 39 p.
- CHILE. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION (INN). 1999. Buenas prácticas de fabricación de productos lácteos. Norma Chilena 2069. 14 p.
- GRAN, H.; MUTUKUMIRA, A.; WETLESEN, A.; NARVHUS, J. 2002. Smallholder dairy processing in Zimbabwe: hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at the farm and on delivery. *Food Control* 13: 41-47.
- GUICHAPANI, R. 2004. Evaluación de la recepción de leche de los centros de acopio adscritos al Centro de Gestión Empresarial Paillaco. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 95p.
- GUY-MERCIER, Y. 2002. Proceso de enfriamiento lechero: La experiencia francesa. <http://www.pymesdominicanas.com/articulos/friofrancia.htm>.
- HARDY, G. 1999. Aspectos a considerar en el lavado e higienización de equipos y utensilios de ordeño de pequeños productores lecheros. In: Mejoramiento de la calidad higiénica de leche de los pequeños productores. Escuela de Posgrado y Postítulo Fac. de Cs. Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. pp: 139-145.
- HOSTENS, V.; SONCK, B., 2006. Review of the Possibilities of Continuous Monitoring Milking Machines. *International Dairy Federation (IDF/FIL). Bulletin* 406. 3-30.
- HEIMLICH, W.; CARRILLO, B. 1995. Manual para centros de acopio de leche. Producción, operación, aseguramiento de calidad y gestión. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Universidad Austral de Chile. Egall-Master Print Ltda. 166 p.
- LERDON, J.; RABANAL, I. 1999. Análisis económico y financiero de 29 predios campesinos lecheros del área de Paillaco. In: Lerdon, J.; Vera, B.; Blanco, G. (eds.). Cuarto Encuentro de Economistas Agrarios. Gestión Agrícola: (eds) Innovación para el desarrollo. Valdivia, Chile. 4a ed. pp: 447-451.
- LOOR, J.; JONES, G.; SUMNER, S. 1999. Analyzing the quality of the milk of the storage tank. Virginia Cooperative Extension. Virginia State University. Publication 440-405W: 1-7.
- PEREZ, P.; MAINO, M.; AGÜERO, H.; KOBRICH, C. ; PITTET, J. 1992. Catastro nacional de centros de acopio de leche bovina. Convenio INDAP y la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 35 p.
- POBLETE, P. 1998. Eficiencia de lavado e higienización de tarros y estanques de leche, en tres Centros de Acopio lechero de la provincia de Valdivia. Tesis Lic en Ciencias de los Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 120 p.
- REINEMANN, D.; WOLTERS, G.; BILLON, P.; LIND, O.; RASMUSSEN, M. 2003. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines. *Bulletin of the International Dairy Federation. FIL/IDF.* 381: 4-18.
- ROMO, D. 2000. Calidad de leche de estanco en un CAL, su relación con los aportes individuales y el precio de la leche. Tesis Lic en Ciencias de los Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 125 p.