

## **Higiene de la Producción de Leche en Planteles Caprinos y Bovinos: Instrumento de Investigación y Medición basado en la Directiva del Consejo 92/46/CEE y <sup>1</sup>Resultados Preliminares.**

**René Garcés Avilez, MV, Dr.med.vet. Docente Depto.Ciencias Pecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria.Universidad de Concepción. Casilla 537. Chillán. Chile. Email rgarcés@worldmailer.com (www.chillan.udec.cl/Neche)**

<sup>1</sup>Proyecto de investigación, N° 99.151.009-1.0, financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC).

### **I. Introducción.**

Debido a que el sector agrícola es muy sensible, en la gran mayoría de los países a nivel mundial, desde el punto de vista económico, la única manera de competir es hacerlo con calidad y específicamente en el caso de la leche la que se produce en la granja debe ser de muy buena calidad.

La calidad de un producto es la suma de todas las características que éste posea. De acuerdo con la apreciación que los consumidores tienen, son importantes: la calidad fisiológica-nutritiva, tecnológica alimenticia, de higiene y toxicológica.

En general, los requerimientos higiénicos de la leche y productos lácteos están sujetos a los siguientes criterios:

- a) no existe presencia de sustancias extrañas o no deseadas, existiendo además un recuento bajo de microorganismos,
- b) existe un valor de consumo y satisfacción (duración y frescura) como también un valor de agrado.

La evaluación de la calidad en este sentido está limitado a la calidad higiénica, la que resulta del recuento total de microorganismos y el número de bacterias coliformes, pero también se pueden realizar pruebas adicionales para determinar otros microorganismos y de esta forma evaluar el riesgo residual.

El consumo de leche cruda y productos lácteos está dentro de los rangos en los cuales el riesgo está dado por la incorporación de gérmenes patógenos y representas así un daño potencial, particularmente en aquellos consumidores cuyo sistema de defensa está debilitado. Estos consumidores están agrupados

en lo que se denomina "grupo de riesgo" (ancianos, recién nacidos, embarazadas e inmunodeficientes) y por esto necesitan una particular y creciente atención. Una minimización de estos peligros puede lograrse mediante las siguientes premisas respecto de la leche:

- a) proviene de animales sanos,
- b) fue obtenida, tanto como fue posible, en optimas condiciones higiénicas.

Dada la disminución de la confianza, por parte de los consumidores, en los productos alimenticios, uno de los objetivos primordiales de la protección de los consumidores es asegurar que sólo "productos sanos" lleguen al mercado.

El aseguramiento de la calidad integral desde el agricultor hasta el consumidor, es el desafío para la agricultura en la actualidad. De este modo el aseguramiento de la calidad, básicamente, significa que los problemas potenciales en la calidad son identificados y son tomadas las medidas adecuadas de control en todas las etapas de la producción.

Deben ser puesto en práctica programas regulatorios para asegurar que los alimentos de origen animal destinados a consumo humano son seguros y sanos. Las intoxicaciones alimentarias se pueden prevenir, el sumarse a las prácticas de buena manufactura, prácticas de buena higiene y aplicación de sistemas de manejo de calidad y seguridad en la producción de alimentos en la industria y también a nivel predial tendrá como resultado alimentos seguros.

Una parte importante de todos los factores que determinan la calidad, se encuentran a nivel del predio o granja. Alguno de ellos son irreversibles. A nivel predial, no sólo se determina la composición de la leche sino que también tiene lugar la contaminación con bacterias, saprofiticas, residuos y contaminantes químicos y toxinas.

Por otra parte, en los diferentes sistemas de pago de la leche cruda a nivel mundial, como también la Directiva del Consejo 92/46/CEE, se incluyen los criterios relacionados con la higiene general, como también criterios que dicen relación con la higiene de la producción (limites para el recuento total de bacterias/ml), salud animal y de la glándula mamaria (limites para el recuento de células somáticas).

La prevención de la contaminación, ya sea microbiana o química, es la tarea más importante de la producción higiénica de la leche.

La contaminación con microorganismos patógenos, sean estos de origen humano o animal, ha sido controlada gracias a una especial preocupación por la salud tanto del animal como de la ubre, sumado a esto la preocupación por la higiene del personal.

El recuento de bacterias saprofitas (producen alteraciones) se ha reducido a un mínimo al tener en consideración los puntos que deben regir una producción higiénica de la leche, ejemplo aseo y desinfección, y además se ha evitado el crecimiento bacteriano por medio del enfriamiento de la leche a 4 °C, permitiendo que la composición y el sabor no sean influenciados de manera adversa.

Volviendo un poco a la calidad, la calidad de leche es un concepto muy complejo e involucra factores de diversa índole, debiendo considerarse principalmente dos aspectos básicos:

- 1) la calidad por composición,
- 2) la calidad higiénica.

En la primera se incluyen la materia grasa y los sólidos no grasos de la leche, mientras que la segunda, la calidad higiénica, se refiere a la presencia de microorganismos patógenos, toxinas, residuos químicos, microorganismos saprófitos, células somáticas, materias extrañas, así como las características organolépticas.

La Federación Internacional de Lechería (FIL/IDF) define a una leche como de buena calidad higiénica, cuando tiene las siguientes características:

- Libre de toxinas y microorganismos patógenos.
- Libre de químicos e inhibidores.
- Presenta un mínimo de microorganismos saprófitos.
- Presenta un mínimo de células somáticas.
- Presenta adecuadas condiciones organolépticas.

Dentro de la calidad higiénica de la leche es indudable la importancia que tiene la calidad bacteriológica, debido tanto a las implicancias tecnológicas, económicas como también para la salud del consumidor.

La evaluación de la calidad bacteriológica de la leche cruda persigue dos grandes objetivos:

- 1) evaluar los estándares de higiene en la producción y almacenamiento de la leche a nivel predial,
- 2) determinar si el contenido bacteriano de la leche recepcionada en la planta indica que es inapropiada para su procesamiento, ya sea por el grado de alteración bioquímica debido a la actividad bacteriana o por el número de bacterias termotolerantes presentes que podrían resistir la pasteurización y dar por resultado una leche de mala calidad para almacenamiento o productos defectuosos.

Las pérdidas ocasionadas por leches con una alta carga microbiana son de tipo intangible y se relacionan con aspectos organolépticos y de aptitud para el procesamiento como materia prima, lo que finalmente se traduce o va en desmedro de la calidad nutritiva de la leche y de los productos lácteos derivados. A lo anterior, se suma también la disminución de la capacidad de conservación de la leche cruda, por lo que se hace indispensable su rápido traslado a la industria, aumentando por ende los costos por transporte, junto con ello aumentan también los de procesamiento, por concepto de un mayor costo en tratamientos térmicos.

Es necesario tener en cuenta que:

- a) el recuento total de bacterias en la leche o UFC como comúnmente también se les denomina, es el indicador de la calidad higiénica que se utiliza con mayor frecuencia y que constituye la base de los sistemas de pago de leche que contemplan premios y castigos en el precio de acuerdo a ciertas escalas de calidad.
- b) al recuento de células somáticas, se le considera también como indicador de calidad higiénica de carácter complementario al recuento bacteriano, ya que este está midiendo la sanidad de la glándula mamaria principalmente en lo que dice relación con patologías (ej. mastitis) constituyendo un elemento adicional en los sistemas de pago por calidad

En muchos países, la calidad de la leche ha sido abordada sólo desde un punto de vista, pero no por eso menos importante, la sanidad de la glándula mamaria y más específicamente mastitis. Para esta enfermedad se han establecidos diversos programas de vigilancia predial a nivel de rebaño, los que han dado

resultados y permiten trabajar dentro de márgenes aceptables tanto desde el punto de vista sanitario como económico.

Pero a pesar de muchos años de cuidados, de mejoramiento genético, de alimentación y métodos de explotación eficientes que han incrementado la cantidad de leche no han mejorado, como se desearía, la calidad de la leche producida en los planteles lecheros tanto bovinos como caprinos en muchos países especialmente los que están en vías de desarrollo.

## **II. Instrumento de Investigación y Medición de la Leche a Nivel Predial.**

### **1. Introducción.**

Se desarrolló un cuestionario, un manual y un software con el propósito de investigar y medir la higiene de la producción de leche en granjas de acuerdo a la Directiva del Consejo 92/46/CEE.

En la Directiva del Consejo 92/46/CEE, están contenidas tanto las regulaciones sanitarias para la producción de leche cruda como también de la leche sometida a tratamiento térmico, así como la leche destinada a la elaboración de subproductos lácteos destinados a consumo humano.

Los ítems a estudiar son agrupados en: venta de leche y subproductos lácteos, investigación de la leche cruda, ordeña, ganado, establo, sala de ordeña, sala de leche, pezoneras, máquina de ordeña, estanque de leche, baldes y recipientes de leche, planta de suministro de agua.

El cuestionario elaborado contiene 180 preguntas del tipo si/no, puestas en orden dependiendo de la situación individual de la higiene de la producción de leche de cada granja.

Para la medición de la higiene de la producción de leche todos los ítems son asignados en una de tres categorías (importante, muy importante, extremadamente importante).

De acuerdo a la frecuencia y a la proporción del gasto económico, en que deben incurrir las granjas para poder reunir los requisitos, los ítems son agrupados en seis categorías de gastos.

## **2. Metodología para el desarrollo del cuestionario y manual.**

### **A. Fundamento.**

Para permitir tanto una investigación como una medición estandarizada de los planteles lecheros a través de diferentes personas, se ha visto que un cuestionario que incluya un manual es la vía más adecuada para realizar este tipo de gestión.

### **B. Área de aplicación**

El cuestionario debe permitir una investigación de las áreas de producción de leche, tales como: construcciones y/o condiciones de los locales, instalaciones y utensilios como también higiene del ordeño, higiene del personal e higiene del agua. Sin embargo, deben ser consideradas premisas básicas respecto a estándares de producción y calidad de leche (contenido de gérmenes y contenido de células somáticas), lo anterior de acuerdo al contenido de la Directiva del Consejo 92/46/CEE, considerándose además otras disposiciones relevantes para la producción de leche contenidas en reglamentos y recomendaciones de algunos países europeos en forma individual.

El cuestionario puede ser usado por personas, calificadas, con diferentes grados de información respecto a la producción de leche (médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, consultores, técnicos, asociaciones de productores, etc.). Finalmente, la aplicación del cuestionario debe permitir un ahorro de tiempo tanto para la persona que la realiza como para el entrevistado.

### **C. Categorización de las preguntas respecto a la relevancia que tienen en la higiene de la producción de leche.**

En el cuestionario las preguntas están definidas de acuerdo a su significancia en la higiene de la producción de leche (Tabla 1):

Como '*extremadamente importante*': las preguntas que así fueron definidas se encuentran en las siguientes áreas:

- Prevención de la contaminación de la leche por microorganismos de alta patogenicidad,
- Exámenes de leche (incluido Test de California o CMT) o exámenes de agua,
- Condiciones de almacenamiento de la leche,
- Condiciones y manipulación de las superficies que toman contacto con la leche cruda.

Como '*muy importante*' se consideraron las siguientes áreas:

- Condiciones de almacenamiento de las áreas y superficies anexas,
- Eliminación de elementos predisponentes a la ocurrencia de mastitis,
- Registros de las rutinas relativas a la salud animal,
- Construcción y/o condición de la fuente de abastecimiento de agua o prevención de contaminación de áreas aledañas a través de heces humanas o animales, lugares de depósito de desechos, etc.

Como '*importante*' para la higiene de la leche, se clasificaron las preguntas del cuestionario que no están asociadas a ninguna de las dos categorías antes mencionadas.

### **D. Categorización de los costos operacionales**

Las preguntas del cuestionario son asociadas a una de las siguientes clases de acuerdo a los costos operacionales estimados (Tabla 2):

- '*siempre necesario con un costo bajo*':  
costo monetario: entre US\$ 0 (0 Euro) a US\$ 0,77 (0,72 Euro) por año;  
costo en trabajo: pocos minutos por día y/o pocas horas por año;

- *'siempre necesario con un costo medio* :  
costo monetario: entre US\$ 0,77 (0,72 Euro) a US\$ 7,75 (7,29 Euro)/  
año; costo en trabajo: hasta 15 minutos por día;
- *'siempre necesario con un costo alto*':  
costo monetario: entre US\$ 7,75 (7,29 Euro) a US\$ 77,51 (72,99 Euro)  
/año; costo en trabajo: difiere entre planteles;
- *'necesario con un costo bajo*':  
costo monetario: US\$ 7,75 (7,29 Euro) a US\$ 77,52 (72,99 Euro) / año;  
costo en trabajo: difiere entre planteles;
- *'necesario con un costo medio*':  
costo monetario: entre US\$ 77,51 (72,99 Euro) a US\$ 775,19 (729,92  
Euro); costo en trabajo: difiere entre planteles;
- *'necesario con un costo alto*':  
costo monetario: entre US\$ 775,19 (729,92 Euro) a US\$ 7.751,93  
(7.299 Euro); costo en trabajo: difiere entre planteles;
- *'sin clasificación*': aquellas preguntas que no se asocian a alguna de las  
clases antes mencionadas, debido a variaciones individuales muy  
grandes entre los planteles, son señaladas en forma separada.



**Tabla 1. Categorización de las preguntas de acuerdo a la importancia para la higiene de la leche**

<b>Criterio</b>	<b>Categoría</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>1:</b> Está la exigencia afectada respecto a la prevención de la contaminación de la leche con microorganismos patógenos? → si ↓no	<b>e.i</b>	Investigación de posibles portadores entre el personal, enfermedades de las vacas
<b>2:</b> Está la exigencia afectada respecto a la implementación o a los resultados de los análisis de leche (incl. CMT) o de agua? → si ↓no	<b>e.i</b>	Análisis de leche: células somáticas, S.aureus, análisis de agua
<b>3:</b> Está la exigencia afectada respecto a la condición de almacenamiento de la leche? ↓no → si	<b>e.i</b>	Temperatura y duración del almacenamiento, funcionamiento del sistema de enfriamiento
<b>4:</b> Está la exigencia afectada respecto a las superficies que tienen contacto con la leche o donde se manipula ésta directamente? → si ↓no	<b>e.i</b>	Limpieza de pezoneras, superficie interna de recipientes
<b>5:</b> Está la exigencia afectada respecto a las condiciones de las superficies del área de almacenamiento? → si ↓no	<b>m.i</b>	Superficies de las paredes y pisos de la sala de leche
<b>6:</b> Está la exigencia afectada respecto a las condiciones de las superficies del área de almacenamiento? → si ↓no	<b>m.i</b>	Aseo de pezones antes de la ordeña, nivel de vacío de la ordeña
<b>7:</b> Está la exigencia afectada respecto a la información básica requerida en la producción de leche? → si ↓no	<b>m.i</b>	Información sobre la salud del rebaño
<b>8:</b> Está la exigencia afectada respecto a la construcción de pozos a la contaminación del área aledaña por fecas, basurales, etc.? → si ↓no	<b>m.i</b>	Altura de la parte alta del pozo, lugares definidos como depósitos de desperdicios
exigencias restantes → no	<b>i</b>	Superficies del establo, sistema de suministro de agua desde el área de captación

Abreviaciones: **e.i:** extremadamente importante. **m.i:** muy importante. **i:** importante

**Tabla 2. Categorización de costos operacionales**

Descripción	Costo: US\$ (Euro)	Tiempo utilizado	Ejemplo
Siempre necesario con un costo bajo	0,0 (0,0) a 0,77 (0,72)	pocos minutos/día pocas horas/año, respectivamente	Documentación de la salud animal, la rutina de ordeño es realizada de buena forma
Siempre necesario con un costo medio	0,77 (0,72) a 7,75 (7,29)	hasta 15 minutos por día	Uso adecuado de materiales (CMT), trabajo de aseo, pintar establos
Siempre necesario con un costo alto	7,75 (7,29) a 77,51 (72,99)	variable	Análisis de leche, servicio de manutención de máquinas de ordeño, partes de goma
Necesario con un costo bajo	7,75 (7,29) a 77,51 (72,99)	variable	Instalación de repisas, instalación de mallas protectoras contra moscas u otros sistemas
Necesario con un costo medio	77,51 (72,99) a 775,193 (729,92)	variable	Reemplazo de cubierta de paredes y pisos, instalación de puertas, construcción de paredes, trabajos de excavaciones
Necesario con un costo alto	775,193 (729,92) a 7.751,93 (7.299,27)	variable	Construcción de nueva sala de leche, sala de ordeño, planta de suministro de agua, sistemas de evacuación
Sin clasificación (variaciones individuales)	?	?	Análisis (+) de pruebas de leche, reemplazo de vacas

Abreviación: ? : no calculado

### III. Resultados Preliminares

#### 1. Calidad higiénica, citológica y microbiológica de la leche cruda proveniente de estanques refrigerados de los predios sometidos a investigación.

En la figura 1, se puede apreciar la disparidad existente entre las distintas granjas lechera estudiadas en lo que dice relación con el promedio anual del recuento de células somáticas.

Se puede indicar además, que un 45% (n: 17) de los productores no cumple con la normativa vigente en la UE, (DC 92/46/CEE), respecto de un máximo de 400.000 células por ml de leche.

Al contrario del recuento de células somáticas, el promedio anual del recuento total de bacterias se presenta mas uniforme en casi todos los productores, a excepción de 5 granjas (12,5%), cumpliendo de esta manera con el límite máximo de 100.000 UFC/ml estipulado en la DC 92/46/CEE.

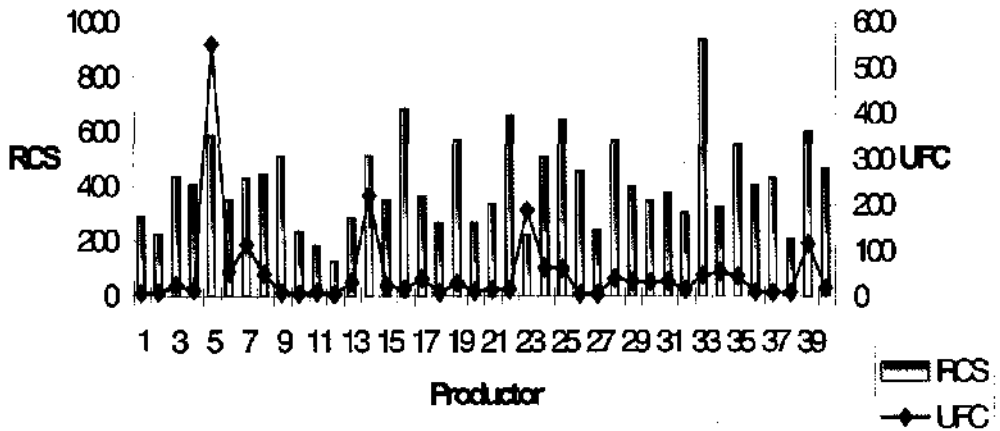


Fig. 1. Promedio anual del recuento de células somáticas (RCS) y recuento total de bacterias (UFC) en leche cruda proveniente de 40 estanques de la Zona Sur de Chile, (Menanteau, 2000).

En similar estudio, realizado en la Provincia de Ñuble, región centro-sur de Chile, es posible observar en la fig.2 , la casi exacta coincidencia con la figura 1 en el número de granjas lecheras que están por sobre el límite máximo recomendado para el RCS en la Unión Europea.

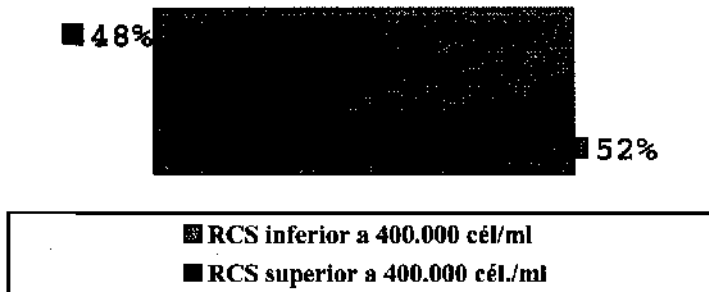
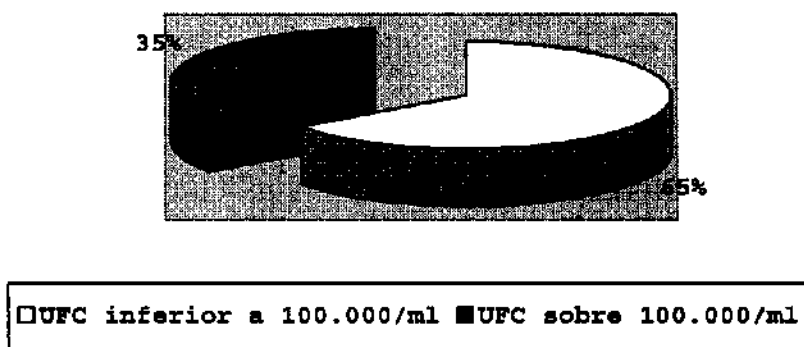


Fig 2. Promedio del recuento de células somáticas (RCS) en leche cruda proveniente de 40 estanques de la Provincia de Ñuble, Chile (Fuenzalida, 2000).

En la figura 3 se observa que un 35% de los predios muestreados está por sobre el límite máximo de recuento de bacterias totales recomendado por la DC 92/46/CEE.



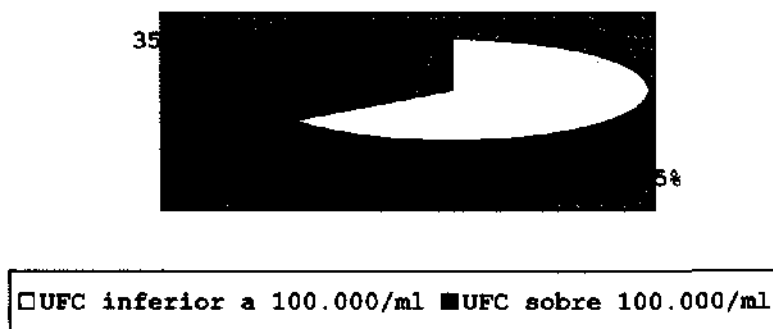
**Fig 3. Promedio del recuento total de bacterias (UFC) en leche cruda proveniente de 40 estanques de la Provincia de Ñuble, Chile (Fuenzalida, 2000).**

Al comparar la figura 3 con la figura 1, el porcentaje de granjas que supera el límite de las 100.000 UFC/ml casi triplica el promedio obtenido en la zona sur (35 % versus 12,5 %).

En la figura 4, se incluyó un nuevo factor, calidad de agua de las lecherías, el que se sumó al cumplimiento o no de los estándares de recuento de células somáticas y recuento total de bacterias.

Aquí se observa, que sólo un 8% de las lecherías cumplen efectivamente con la calidad higiénica tanto de la leche como del agua. Se incluyó éste último elemento por su importancia en la producción de leche ya que se encuentra siempre presente en casi todas las actividades de las granjas lecheras.

En la figura 3 se observa que un 35% de los predios muestreados está por sobre el límite máximo de recuento de bacterias totales recomendado por la DC 92/46/CEE.

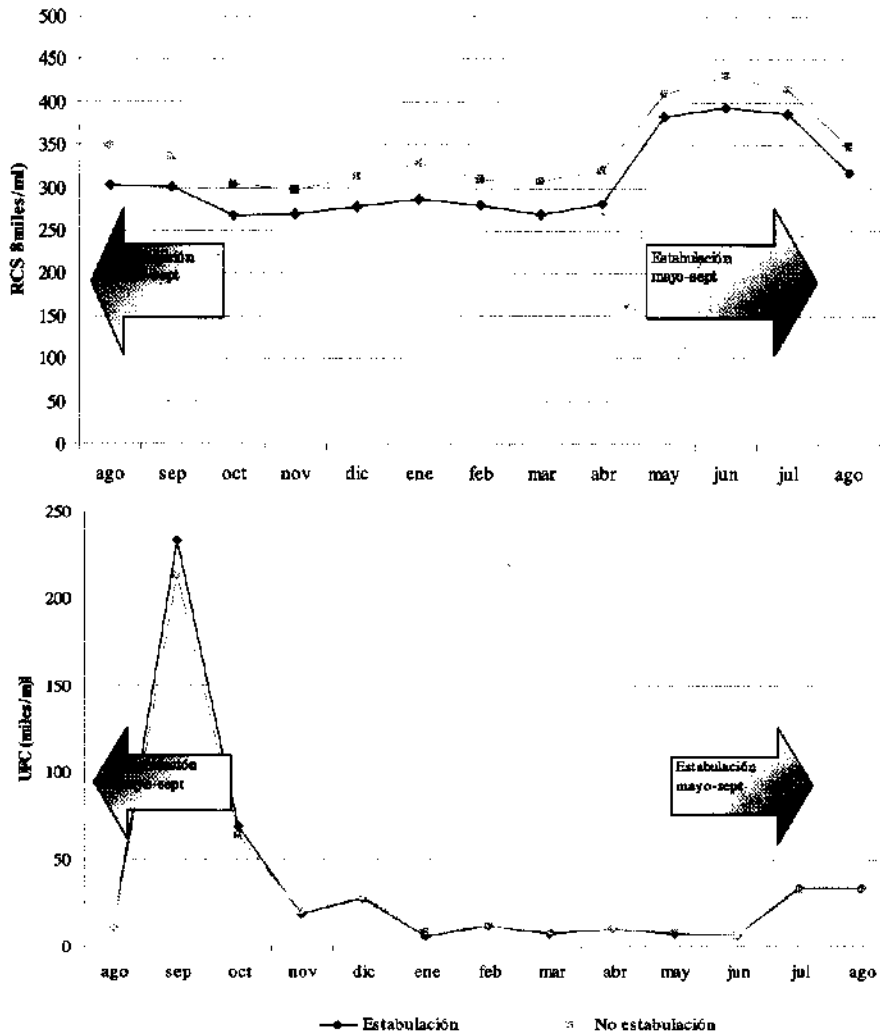


**Fig 3. Promedio del recuento total de bacterias (UFC) en leche cruda proveniente de 40 estanques de la Provincia de Ñuble, Chile (Fuenzalida, 2000).**

Al comparar la figura 3 con la figura 1, el porcentaje de granjas que supera el límite de las 100.000 UFC/ml casi triplica el promedio obtenido en la zona sur (35 % versus 12,5 %).

En la figura 4, se incluyó un nuevo factor, calidad de agua de las lecherías, el que se sumó al cumplimiento o no de los estándares de recuento de células somáticas y recuento total de bacterias.

Aquí se observa, que sólo un 8% de las lecherías cumplen efectivamente con la calidad higiénica tanto de la leche como del agua. Se incluyó éste último elemento por su importancia en la producción de leche ya que se encuentra siempre presente en casi todas las actividades de las granjas lecheras.



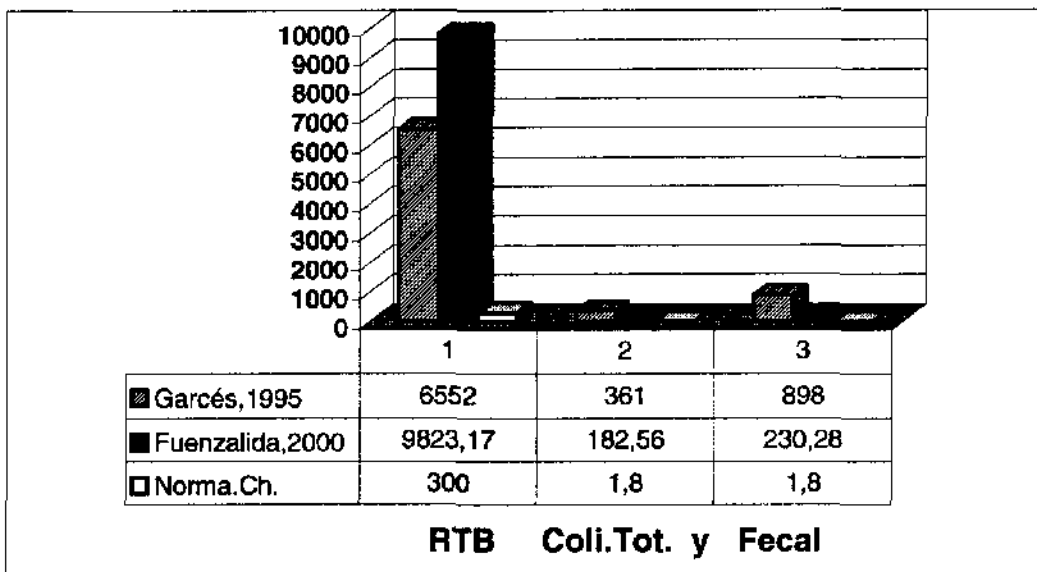
**Fig. 5.** Promedios mensuales del recuento de células somáticas y del recuento total de bacterias (UFC), en relación a estabulación o no de los animales. (modificado de Menanteau, 2000).

En cuanto a recuento total de bacterias, estas aumentaron superando el límite máximo de las 100.000 UFC/ml en ambos manejos (estabulación, no estabulación) en el mes septiembre, primavera, del primer año de estudio. No se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en el recuento total de bacterias de la leche al comparar los predios que estabulan con los que no estabulan.

bacterias de la leche al comparar los predios que estabulan con los que no estabulan.

## 2. Calidad microbiológica del agua utilizada en predios lecheros de la zona centro-sur de Chile.

La figura 6, muestra la comparación entre la calidad microbiológica del agua utilizada en lecherías y la norma chilena, en dos estudios realizados con cinco años de diferencia (1995 y 2000).



Abrev: RTB: recuento total de bacterias (UFC/ml); Coli.Tot.: coliformes totales (NMP/100ml); Coll.Fecales: coliformes fecales (NMP/100ml)

**Fig 6. Comparación de los promedios de recuento total de bacterias, coliformes totales y coliformes fecales de aguas provenientes de lecherías de la Provincia de Ñuble y la norma chilena en diferentes años (modificado de Garcés, 1995 y Fuenzalida, 2000).**

Se puede apreciar, que en promedio el agua proveniente de lecherías de la Provincia de Ñuble, no cumple con la normativa vigente ya que el recuento total de bacterias, coliformes totales y coliformes fecales superan por un amplio margen los valores límites máximos contenidos en la norma para cada una de las mencionadas determinaciones. Aún cuando han transcurrido 5 años desde la primera investigación, la mala calidad microbiológica del agua que se

utiliza en las lecherías de la Provincia de Ñuble no ha variado significativamente.

### **3. Resultados preliminares de la encuesta aplicada en las lecherías sometidas a estudio.**

A continuación se describen algunas preguntas- dentro de cada uno de los ítems estudiados- y cuyas repuestas tienen un porcentaje de incumplimiento mayor al 51%, cabe señalar también que el contenido de estas preguntas está contenido en la Directiva del Consejo 92/46/CEE.

Al analizar detalladamente cada una de las preguntas de la encuesta, se desprende que el ítem “Establo” es el que presenta mayor número de preguntas cuyas repuestas no cumplen, con diferentes porcentajes, la normativa vigente en la Unión Europea. Lo anterior dice relación principalmente con la limpieza del establo, factor fundamental en la obtención de leche de buena calidad y aquí las lecherías, más del 51 % no cumple con los requerimientos de la CEE.

El ítem “Ordeña”, sólo presenta una pregunta que no cumple la reglamentación vigente en la Unión Europea. Es decir en el 68% de las lecherías no se realiza la extracción de los últimos chorros, quedando leche residual capaz de permitir el desarrollo de microorganismos patógenos causantes de enfermedades de la glándula mamaria y que a la postre afectarán la calidad higiénica de la leche.

En el ítem “Sala de Ordeña”, se observa que no presenta mayores porcentajes de incumplimiento pero un alto porcentaje de sus preguntas están en directa relación con lo exigido por la DC 92/46/CEE y que a su vez aunque tenga un alto porcentaje de cumplimiento por cada pregunta por parte de los productores, el dejar de cumplirla se verá afectada significativamente la calidad de la leche.

El ítem “ Sala de Leche”, al igual que le anterior presenta un alto porcentaje de sus preguntas que están en directa relación con lo exigido por la DC 92/46/CEE y que a su vez aunque tenga un alto porcentaje de cumplimiento por cada pregunta por parte de los productores, el dejar de cumplirla se verá



afectada significativamente la calidad de la leche, tal como se señaló con anterioridad.

Finalmente pero no menos importante, el ítem "Agua suministrada al Sistema" se observó que más de la mitad de las lecherías no realiza un examen en forma regular o periódica de la calidad microbiológica del agua utilizada en la granja, como tampoco existen registros de análisis anteriores.

#### IV. Bibliografía

1. **Barkena, H. W., Y. H. Schukken, T. J. G. M. Lam, M. L. Beiboer, H. Wilmink, G. Benedictus y A. Brand.** 1997. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *J. Dairy Sc.* 81(2): 411-418.
2. **Boutrif, E.** 1998. Risk of undesired substances in feeds and foods. In Symposium "From quality feed to quality food". *Biomin Gesunde Tiernahrung International GmbH (Publ.)*
3. **Bradley, R.** 1982. Efficient cleaning with warm water. *J Food Prot.* 45: 1010-1012.
4. **Brandl, E.** 1981. Wege zur Realisierung von Qualitätsforderungen im Rahmen des Modells Gmünd. *Milchwirtschaftl. Ber.* 69, 309-312.
5. **Brandl, E.** 1990. Die Sicherung der Rohmilchqualität durch computergestützte Beratungstätigkeit. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 77, 65-68.
6. **Brandl, E.** 1995. Milchhygiene und Milchtechnologie. Vorlesungunterlagen. Wintersemester. Institut für Milchhygiene, Milchtechnologie und Lebensmitteluntersuchung. Veterinärmedizinische Universität Wien.
7. **Brandl, E., Von Der Emde, J.** 1997. Abschlußbericht zum Forschungsbericht L 865/94 'Sicherung der Rohmilchqualität in biologisch wirtschaftenden Betrieben unter Mitberücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Aufwendungen für die Einhaltung der Milchhygieneverordnung 1993' an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.
8. **Bringe, A. N.** 1979. Ordeño regulado para el control de mastitis. *Industrias Lácteas* 28: 36-45.
9. **Bushnell, R. M.** 1988. Importancia de las medidas higiénicas en el control de la mastitis. Seminario Mastitis del Bovino. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Vet. , Depto. de Cs. Clínicas.
10. **Butendieck, B. N.** 1997. La calidad de la leche bovina: Un desafío para el futuro. En: F. Lanuza(Ed). *Calidad de la leche bovina, II*, julio 15-16, 1997. Consejo Regional de Osorno. Osorno..
11. **Casado, C. P. y A. J. García.** 1983. La calidad higiénica de la leche. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgadoras N°14. España.
12. **Castle, M. E.** 1988. Producción lechera moderna: principios y aplicaciones para estudiantes y ganaderos. (2ª. Ed). Acribia. Zaragoza, España.

13. **CEE.** 1992. Directiva del Consejo 92/46/CEE por la que se establecen normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos.
14. **D.F.L. N° 271** (1979): Decreto con Fuerza de Ley del 08/02/79 que fija las reglas de pago de leche en Chile. Ministerio de Agricultura.
15. **Donnay, A.** 1996. Evaluación de la calidad bacteriológica y citológica de leche a granel en lecherías de la VIII Región. Memoria de Título, Univ. de Concepción, Fac. de Med. Vet. Chillán, Chile.
16. **Dunsmore, D.G.** 1981. Bacteriological control of food equipment surfaces by cleaning systems. Idetergents effects. *J.Food Protec.* 45: 172-207.
17. **FAO.** 1981. Ordeño e higiene de la leche. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería de FAO para América Latina. Manual correspondiente al módulo 3. Roma.
18. **Frazier, W.C.** 1975. Microbiología de los alimentos. (2ª Ed). Acirbia. Zaragoza, España.
19. **Fuenzalida, G.** 2000. Determinación de la calidad higiénica de la leche cruda proveniente de estanques en lecherías de la provincia de Ñuble y evaluación de acuerdo a la Directiva del Consejo 92/46/CEE. Memoria de Título. Univ. de Concepción. Fac. de Med. Vet. Chillán, Chile.
20. **Garcés, R.** 1995. Identification of one critical point in chilean dairies farms of middle-south region: water quality. In: Sveriges Lantbruksuniversitet, First Course on Udder Health, Hygiene and Milk Quality. April 3-junio 13 1995. Swedish Internacional Dairy Training Program. Uppsala, Sweden.
21. **Garcés, R., Brandl, E., Best, A., Briones, M.** 1997. Efecto de algunas variables de manejo de ordeño sobre la calidad bacteriológica de la leche en estanques en lecherías de la provincia de Ñuble. VIII Región. Chile. III Jornadas de Buiatría, Valdivia.
22. **Garcés, R.** 1998. Hygiene of milk production in chilean dairy farms investigation and assessment according to the Council Directive 92/46/EEC. Thesis Dr. med. vet., Institute of Milk Hygiene and Milk Quality, University of Veterinary Medicine of Vienna. Vienna, Austria.
23. **Garcés, R.** 1999. Calidad de agua en los predios: Un factor a considerar en la calidad de la leche. En: "Curso de Postgrado Calidad de Leche y Productos Lácteos". 5 al 9 de Abril de 1999. Universidad de Concepción, Fac. Med. Vet. Chillán, Chile.
24. **Garcés, R.** 1999. Higiene de la Leche a Nivel Predial: Instrumento de Medición incluyendo Costos Económicos. En: "Curso de Postgrado Calidad de Leche y Productos Lácteos". 5 al 9 de Abril de 1999. Universidad de Concepción, Fac. Med. Vet. Chillán, Chile.
25. **Garcés, R.** 1999. Aseguramiento de la Calidad de Leche en Planteles Caprinos y Ovinos: Investigación y Medición con Criterio tanto Higiénico como Económico utilizando Programa Software Embh 1.0. En Apuntes "Curso Internacional: Producción y Calidad de Leche Caprina y Ovina" Universidad de Concepción. Campus Chillán.
26. **Godoy, S.R.** 1985. Determinación de bacterias totales psicotrofas y coliformes en leche almacenada a T° de refrigeración y su relación con el contenido bacteriano del agua. Tesis de grado. Univ. De Chile, Fac. Cs. Veterinarias. Stgo. Chile.
27. **Haverbeck, J.** 1982. Evolución de la calidad higiénica de la leche cruda, medida a través del tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM). En: VI Seminario

- Nacional de Análisis de la Industria Lechera. Valdivia, Centro Tecnológico de la leche, Universidad Austral de Chile.
28. **Heeschen, W.H.** 1987. Sanitary and health aspect of milk. In: H.O.Gravert: World Animal Science C. Dairy Cattle production. Elsevier Science Publisher. B.V., ISBN 0-444-42680-9.
  29. **Heeschen, W.H.** 1997. Milk hygiene and milk safety in the European and international market. Kieler Milchwirtschaftlicher Forschungsbereiche.
  30. **Hogan, J. S. y Y Smith.** 1997. Control de mastitis ambiental. En: F. Lanuza (Ed). Calidad de leche bovina, II. Julio 15-16, 1997. Consejo Regional Osorno. Osorno.
  31. **I.N.N. (Chile).** 1984. Agua potable-Parte 1: Requisitos. NCh 409/1: of. 1984. Instituto Nacional de Normalización. Santiago, Chile.
  32. **Köfer, J.** 1998. From quality feed to quality food. . In Symposium "From quality feed to quality food". Biomin Gesunde Tiernahrung International GmbH (Publ.)
  33. **Logtestijn, J.G.** 1994. Towards total quality control. Meat past and present "Research, production, consumption" (TNO topics on nutrition and food research- ICOMST, The Hague, Netherlands.
  34. **Luf, W.** 1998. Influence of processing and distribution on dairy products and eggs. . In Symposium "From quality feed to quality food". Biomin Gesunde Tiernahrung International GmbH (Publ.)
  35. **MS-Chile.** 1997. Manual de Técnicas Analíticas para los Alimentos, (1): 5-15. Ministerio de Salud. Santiago, Chile.
  36. **Menanteau, M.** 2000. Determinación de la calidad higiénica de la leche cruda proveniente de estanques en lecherías de la Provincia de Llanquihue (X Región) y evaluación de acuerdo a la Directiva del Consejo 92/46/CEE. Memoria de Título. Univ. de Concepción. Fac. de Med. Vet. Chillán, Chile.
  37. **Ostoic, D.** 2000. Determinación de los niveles de nitrato y nitrito y de las características físicas de las fuentes de agua de bebida en lecherías de la Provincia de Ñuble. Memoria de Título. Univ. de Concepción. Fac. de Med. Vet. Chillán, Chile.
  38. **Pedraza, C. H., Agüero y S. Godoy.** 1987. Efecto del tiempo de almacenamiento refrigerado sobre la calidad bacteriológica de la leche. Agric. Tec. (Chile)47:142-147.
  39. **Peirano, M.** 1991. Determinación de la calidad bacteriológica del agua y de la leche y su relación con la rutina de ordeño en lecherías. Memoria de Título. Univ. de Concepción. Fac. de Med. Vet. Chillán, Chile.
  40. **Santibañez, P. F.** 1995. Calidad de leche. Visión Coopriksen. Frontera Agrícola Año 3 N° 2-1995.
  41. **Suazo, J.** 1987. Determinación de bacterias totales, coliformes y psicrotróficas en leche almacenada en estanques enfriadores prediales y efecto de la temperatura de lavado del equipo de ordeño sobre el contenido microbiano de la leche. Tesis de grado. Univ. de Chile. Fac. de Med. Vet. Santiago, Chile.
  42. **Twele, B.** 1990. Influencia de la extracción de leche en la productividad y sanidad mamaria. Agroanálisis Sur 6: 11-13.
  43. **Uribe, V.** 1996. Estudio comparativo de los métodos: RCS electrónico y WMT en leches a granel y su relación con la rutina de ordeño e higienización de los equipos en lecherías de la provincia de Ñuble. Tesis de grado. Fac. de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción.

44. **Varnam, A. H.** 1995. Leche y productos lácteos: tecnología, química y microbiología. Acribia. Zaragoza, España.
45. **Von Der Emde, J.** 1996. Erhebung und bewertung der Hygiene der Milchgewinnung in Landwirtschaftlichen Betrieben. Diss. Veterinärmedizinischen Universität Wien.
46. **Von Der Emde, J.** 1997. Checkliste, Handbuch und PC-Programm Ebhm 1.0: Ein Instrumentarium zur effizienten Erhebung und Bewertung der Hygiene der Milchgewinnung. Kurzfassung der Referate zu Tagung "zur Umsetzung der Milchhygieneverordnung 1993 in Landwirtschaft Erzeugerbetrieben. Wien, S.5.