

**SEMINARIO REGIONAL DE CALIDAD DE LECHE**  
**Country Club de Atlántida, Uruguay**  
**Instituto Plan Agropecuario**  
**21, 22 y 23 de mayo de 1997**

**EL POR QUÉ DE ESTE SEMINARIO**  
**ING. AGR. DANILO BARTABURU**  
**Coordinador del Seminario**

Tradicionalmente, la producción lechera en el mundo ha sido una actividad fuertemente protegida por ser de interés social, favorecer la seguridad alimentaria de la población, propender a la menor dependencia económica de los países y estimular un mejoramiento de la dinámica en las economías.

Actualmente y especialmente después de la ronda Uruguay del Gatt, los niveles de protección descienden paulatina y progresivamente, por lo que muchos sistemas de producción son inviables con el desarrollo tecnológico actual.

En el mundo, solo algunas regiones son capaces de producir leche a costos razonables, entre ellos Oceanía y el Cono Sur Latinoamericano se destacan.

El crecimiento de los sistemas lecheros en estas zonas y especialmente en nuestras áreas, son entonces inevitables.

Si bien entre los países del Mercosur existen realidades diferentes en la relación consumo-producción, los aspectos vinculados a la calidad de leche son comunes.

La necesidad de una mayor participación en el comercio exterior de Argentina y Uruguay, de aumentar el valor agregado de los productos a través de una mayor diferenciación y una mayor eficiencia del proceso industrial, hacen relevantes el mejorar la calidad de leche producida en los tambos.

Este seminario propende a la mayor capacitación de todos los participantes de la cadena agroindustrial lechera como a facilitar un mayor grado de relacionamiento entre ellos.

Agradecemos a todas las instituciones y empresas que nos apoyaron en ésta idea y muy especialmente a aquellas que integraron el Comité Organizador del evento.

# INTRODUCCION

ING. AGR. (MBA) ARIEL SOTELO  
Coordinador General del PLAN AGROPECUARIO URUGUAY

*Calidad de leche... Calidad de vida*

En el marco del Congreso de la Federación Rural, (21 al 23 de mayo, Country Club de Atlántida) el Plan Agropecuario realizará un Seminario Regional de Calidad de Leche.

Como es sabido, desde el 1º de Marzo rige un nuevo sistema de tipificación de la leche por calidad. Dentro de esta estrategia, y recogiendo inquietudes y demandas de los productores, el Plan Agropecuario formuló un proyecto de transferencia de tecnología, dirigido a productores lecheros. Dicho proyecto fue presentado al MGAP, quien decide financiarlo.

Cuando el Plan, en su nueva modalidad operativa institucional, convocó a las entidades interesadas para ejecutar el proyecto, encontró un eco ciertamente mayor al que se esperaba. Es así que la Federación Rural lo incluyó en su Congreso por su importancia temática. Par las empresas agrupadas en la Cámara de Industria Láctea, para el INIA, para la Facultad de Agronomía, es también tema prioritario. Es entonces que, además de la ejecución del proyecto original con toda su red de charlas y giras, se decide convocar a un Seminario Regional, que permita tanto a técnicos como a productores, capacitarse en el tema.

Las Instituciones participantes ponen, pues, en marcha todo su poder de convocatoria, en un Seminario que presentará disertantes extranjeros de primer nivel.

Pero lo que cabe resaltar, no es sólo el tema ***producción de leche de calidad***, de por sí clave, sino cómo se da el proceso de verdadera alianza estratégica. Sabido es, que en agroindustrias, alianza estratégica, significa lograr que la cadena productiva-industrial-comercial se integre. La lechería ha sido un ejemplo en este sentido, pero lo más importante, es que no sólo ha sido, sino que sigue siéndolo, y más todavía, se presenta como un sector plenamente vigente, fuerte, consistente, en un futuro escenario de competitividad y globalización. Y con esto no quiero caer en slogans y palabras de moda, sino en el análisis de una capacidad de respuesta, primero en la etapa de aumento de

productividad, pero de ahora en adelante concentrada en la competitividad, en una etapa de calidad consistente. Ello significa producir volúmenes importantes, pero en los niveles de calidad requeridos por el mercado (externos e interno).

Y calidad de leche es precisamente eso: calidad en el tambo, en la planta y en el marketing. Sin ir más lejos, cómo se ha logrado que hoy se consuman helados todo el año y que el consumidor los tenga siempre a mano porque se venden hasta en los kioscos de diarios y lotería.

Realmente es un ejemplo como para aprender, como para hacer *benchmarking*, que es aprender de las prácticas exitosas, asociándose a ellas. Tarea nada sencilla, porque conciliar los diferentes intereses no es fácil, ni se logra sólo con buenas intenciones.

El Plan Agropecuario, con su rica tradición de fomento de la productividad "portera adentro", hoy ha aceptado el reto y el desafío de los nuevos tiempos: en la hora de la agroindustria, coordina, integra, y presenta el escenario de encuentro, en este caso al sector lácteo, convencido de que es la mejor forma de cumplir con su misión.

# PRODUCCION Y PARAMETROS DE CALIDAD DE LECHE EN CHILE

JUAN KRUIZE, MV, PhD  
Instituto de Microbiología, Facultad de Ciencias  
Universidad Austral de Chile  
Casilla 167, Fax 56-063-215295, Valdivia, Chile

## I. PRODUCCION DE LECHE

---

El sector lechero en Chile es uno de los rubros con mayor dinámica del ámbito agropecuario mostrando un crecimiento sostenido de la producción a una tasa promedio del 10% anual, con un récord histórico estimado para 1996 de más de 1900 millones de litros de leche, con grandes posibilidades de alcanzar el autoabastecimiento dentro de poco años.

Aunque la producción de leche en Chile se desarrolla en todo el territorio nacional, el área de mayor importancia productiva se encuentra entre la V y X Región, siendo sólo marginal en las zonas norte y austral del país. Más de tres cuartas partes de la producción nacional se concentra en las regiones IX y X, donde se encuentra alrededor del 55% de la población bovina del país pero sólo el 13% de la población humana (Cuadro 1 y Cuadro 2).

**CUADRO 1. POBLACION HUMANA Y POBLACION BOVINA EN CHILE**  
(x 1000, período 1965 - 1995)

AÑO	POBLACION HUMANA	BOVINOS
1965	8.691	2.870
1975	10.350	3.332
1980	11.145	3.664
1985	12.121	3.216
1990	13.171	3.403

**Instituto Plan Agropecuario**

1995                      14.237                      3.858

**CUADRO 2. EXISTENCIA DE GANADO BOVINO EN CHILE (IX y X REGION, 1993)**

<b>REGION</b>	<b>TOTAL</b>	<b>VACAS</b>	<b>VAQUILLAS</b>	<b>TERNERAS</b>
IX (20.1%)	743.000	256.190	101.860	87.560
X (35.3%)	1.303.240	426.820	236.010	167.680
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>3.691.730</b>	<b>1.317.480</b>	<b>556.820</b>	<b>474.440</b>

Aunque no existen datos estadísticos oficiales actualizados se estima que existen en Chile aproximadamente 650.000 vacas lecheras, de las cuales 45.000 se concentran en la IX Región y 350.000 en la X Región. Las razas bovinas predominantes son de doble propósito siendo las más importantes la raza Overo Negro (63%) y Overo Colorado (20%). A partir de mediados de 1980 se ha estado introduciendo por inseminación artificial la raza Holstein Friesian, generando un tipo Frisón Negro Chileno.

La producción total de leche en Chile alcanzó en 1995 a aproximadamente 1.850 millones de litros, de los cuales alrededor del 73% se industrializa a nivel de plantas lecheras a través de todo el país. El resto de la producción se destina a la industrialización predial, alimentación de terneros, autoconsumo humano y venta directa a la población.

La recepción total de leche en plantas industriales ha crecido en los últimos años a un ritmo cercano al 10% anual, alcanzando en 1995 a 1.357.869.555 litros, de los cuales el 76.6% se concentra en la IX y X Región del país (Cuadro 3).

**CUADRO 3. RECEPCION DE LECHE FLUIDA EN PLANTAS LECHERAS POR REGIONES DURANTE EL PERIODO 1987-1995 (en miles de litros)**

<b>AÑOS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>METROPOL.</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>
1987	666.572	79.160	70.769	76.492	439.645
1988	681.126	83.600	72.623	81.603	442.829
1989	770.582	97.896	80.988	90.885	500.349

1990	890.301	117.090	91.072	105.537	576.601
1991	947.707	125.510	97.683	110.114	614.399
1992	1.021.060	124.584	96.721	121.592	678.162
1993	1.121.114	141.038	107.439	135.024	737.611
1994	1.235.640	168.468	117.319	165.174	784.676
1995	1.357.869	191.995	126.046	183.623	856.203
1995	100%	14.13%	9.28%	13.52%	63.05%

Fuente: ODEPA, 1996

En relación a la distribución geográfica de la recepción en planta (Cuadro 4) y a la participación de las principales plantas industrializadores de leche en el volumen de recepción, los datos estadísticos para 1995 indican que la X Región representa la zona más importante con el 63% de la recepción total de país, y que 6 industrias lácteas (4 de ellas con capitales transnacionales) recepcionaron el 87% de la producción total destinada a planta, siendo el consorcio NESTLE/LECHERA DEL SUR la industria láctea más importante con 8 plantas a través de todo el país y el 26.2% del volumen total de leche enviada a planta (Cuadro 5). El resto de la recepción se distribuye entre 13 empresas o cooperativas de menor tamaño ubicadas entre la Región Metropolitana y la X Región (hasta Chiloé insular).

**CUADRO 4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA RECEPCION DE LECHE EN PLANTA Y PARTICIPACION DE INDUSTRIAS LACTEAS (1995) (miles de litros)**

REGION	RECEPCION	Nº PLANTAS	%	RECEPCION
METROP.	191.996	5	(5)*	14.14
VIII	126.047	3	(3)*	9.28
IX	183.624	6	(6)*	13.52
X	856.203	21	(13)*	63.06

**Instituto Plan Agropecuario**

---

PAIS	1.357.870	35	(19)*	100.00
------	-----------	----	-------	--------

\* Número de empresas lácteas

Fuente: ODEPA, 1996

**CUADRO 5. RECEPCION DE LECHE EN PLANTA POR INDUSTRIA (1995) (miles de litros)**

INDUSTRIA	RECEPCION	%
NESTLE/L.DEL SUR	355.344	26.2
SOPROLE	296.208	21.8
LONCOLECHE	200.974	14.8
COLUN	157.601	11.6
DOS ALAMOS	94.672	7.0
SOPROCAR/PARMALAT	75.772	5.6
OTRAS EMPRESAS (13)	177.299	
TOTAL PAIS	1.357.870	100.0

Fuente: ODEPA, 1996

Aunque existe una gran diversificación en la elaboración de productos lácteos, el principal destino de la leche recepcionada en planta es para leche en polvo, quesos, leche fluida (especialmente leche esterilizada) y mantequilla (Cuadro 6).

**CUADRO 6. ELABORACION DE PRODUCTOS EN PLANTAS LECHERAS (1994-95)**

PRODUCTO	1994	1995	% VARIAC.
RECEPCION	1.235.640.018	1.357.869.555	9.9
LECHE FLUIDA (LTS)	188.900.209	225.180.004	
LECHE EN POLVO (KGS)	53.593.668	61.418.444	14.6

QUESILLOS (KGS)	6.941.459	5.873.030	-15.4
QUESOS (KGS)	38.568.896	40.815.660	5.8
YOGHURT (LTS)	66.606.953	67.662.941	1.6
CREMA (KGS)	10.955.699	10.789.238	-1.5
MANTEQUILLA (KGS)	6.994.927	6.251.306	-4.9
SUERO EN POLVO (KGS)	6.112.809	7.608.287	24.5
LECHE CONDENSADA (KGS)	10.559.960	8.673.600	-17.9
MANJAR (KGS)	15.776.101	16.008.778	1.5
LECHE MODIFICADA (KGS)	3.589.860	3.876.910	5.5
LECHE EVAPORADA (KGS)	824.090	941.040	14.2

Fuente: ODEPA, 1996

Debido a la mayor densidad poblacional en las zonas con menor recepción de leche y al elevado costo de transporte hacia los centros de mayor consumo, es posible observar una marcada regionalización en la elaboración de determinados productos lácteos; es así como en la zona sur con mayor recepción y menor densidad poblacional, se elaboran productos con un alto coeficiente de conversión como leche en polvo, queso y mantequilla, mientras que en la zona central los principales productos lo constituyen la leche fluida, quesillos y yoghurt (Cuadro 7).

**CUADRO 7. DISTRIBUCION DE LA RECEPCION Y ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS POR REGIONES DURANTE 1994**

<b>PRODUCTO</b>	<b>RM</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>
RECEPCION	13.91	9.68	13.63	62.78
LECHE FLUIDA	51.14	6.00	32.80	10.15
LECHE EN POLVO	0.00	4.25	12.44	83.31

**Instituto Plan Agropecuario**

QUESILLOS	90.78	2.93	5.06	1.23
QUESOS 6.05	10.84	4.93	78.18	
YOGHURT	90.20	0.00	7.61	2.19
CREMA 25.28	27.12	13.85	33.75	
MANTEQUILLA	15.61	14.33	16.80	53.26
LECHE CONDENSADA	0.00	100.00	0.00	0.00
MANJAR	2.25	17.23	11.13	39.39

Fuente: ODEPA, 1994

La gran diversificación de productos lácteos y la adecuada política de comercialización de las industrias procesadoras ha contribuido, junto al mayor poder adquisitivo de la población, a incrementar en forma sostenida el consumo de leche en los últimos años, aumentando de 110 litros por habitante en 1990 a 138 litros en 1995.

En relación al comercio exterior, Chile ha sido un país tradicionalmente importador de productos lácteos, con un fuerte incremento en el último sexenio aumentando sus importaciones de US\$ 23.243 millones en el año 1990 a US\$ 62.309 millones en 1996 (Agosto). Si embargo, el sostenido incremento de la producción y el desarrollo de la industria láctea nacional han hecho posible aumentar las exportaciones de US\$ 5.491 millones a US\$ 21.884 millones en el mismo período. Los principales países importadores/exportadores con sus correspondientes porcentajes de participación se presentan en el Cuadro 8.

**CUADRO 8. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE PRODUCTOS LACTEOS**  
(Período Enero-Agosto 1996)

IMPORTACIONES			EXPORTACIONES		
PAIS M US\$	(CIF)	%	PAIS M US\$	(FOB)	%
N.Zelandia	23.553	37.8	Venezuela	12.406	56.7
Argentina	10.641	17.1	Bolivia	3.998	18.3

Bélgica	7.745	12.4	Ecuador	1.887	8.6
Dinamarca	4.009	6.4	Argentina	1.350	6.2
Polonia	3.708	6.0	Perú		859
Irlanda	3.346	5.4	R.Dominicana	578	2.6
Francia	1.726	2.8	Brasil		552
EE.UU.	1.356	2.2	Colombia	79	0.4
Alemania	1.301	2.1	Paraguay	64	0.3
Rep.Checa	1.018	1.6	Cuba	51	0.2
Canadá	929	1.5	T.Brit. en Amér.	44	0.2
Reino Unido	832	1.3	T.Hol. en Amér.	11	0.1
Australia	716	1.1	Suecia	1	0.0
Checoslovaquia	413	0.7	Pakistán	1	0.0
Uruguay	399	0.6			
Otros	617	1.0			
TOTAL	62.309	100.0	TOTAL	21.884	100.0

Fuente: ODEPA, 1996 (J.Moya, com.pers.)

## **II. CALIDAD DE LECHE**

---

El sostenido incremento en la producción de leche observado en Chile en los últimos 20 años no ha ido acompañado de un mejoramiento de la calidad higiénica del producto crudo (leche recepcionada en planta), debido fundamentalmente a una legislación obsoleta que requiere de urgentes modificaciones. Sin embargo, esta situación ha cambiado dramáticamente en los últimos dos años a

iniciativa de las propias industrias lácteas, lo que ha mejorado sustancialmente la calidad higiénica de la leche cruda.

#### **A. Legislación vigente para la producción nacional**

El **Reglamento Sanitario de los Alimentos** promulgado mediante Decreto N°377 del 12 de Octubre de 1960 del Ministerio de Salud Pública, y actualizado mediante Decreto N°60 del 5 de Abril de 1982 del Ministerio de Salud, establece las condiciones sanitarias a que deberá ceñirse la producción, elaboración, envase, almacenamiento, distribución, venta e importación de alimentos.

En relación a los requisitos específicos de la leche, este Reglamento establece que "**la leche es el producto de la secreción mamaria normal de vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro**", y deberá cumplir con los siguientes requisitos: caracteres organolépticos normales, exenta de sustancias extrañas, sangre, pus, antisépticos, antibióticos y sustancias alcalinas; peso específico de 1.028 - 1.034 a 20°C, índice crioscópico de -0.512 a -0.560, acidez de 16 a 21 ml de hidróxido de sodio N/10 por 100 ml de leche, y contenido mínimo de sólidos no grasos de 82.5 g/litro. El recuento bacteriano en placa de la leche cruda no deberá ser superior a 1.000.000 bact/ml, en tanto que para la leche pasteurizada el recuento bacteriano en placa no deberá exceder de 10.000 ufc/ml, no contener más de 10 coliformes/ml y estar exenta de **E.coli, Salmonella y Staphylococcus**.

El Reglamento establece, además, los requisitos microbiológicos para los diferentes productos lácteos como leche en polvo, leche esterilizada, leche condensada, leche modificada, cremas, mantequilla, quesos y quesillos, los que en general, deberán estar libres de **E.coli, Salmonella, Staphylococcus** y contener no más de 10 bacterias coliformes por ml/gr, además de un recuento bacteriano en placa máximo según el producto.

Un nuevo proyecto de Reglamento Sanitario de los Alimentos ha sido elaborado y presentado al Ministerio de Salud en 1992, el cual se encuentra en trámite de aprobación.

Investigaciones realizadas en la década del 70, principalmente en la Universidad Austral de Chile, demuestran en general que la leche recepcionada en planta en aquella época sobrepasaba los límites máximos permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, con alrededor del 85% de los productores con recuentos bacterianos superiores a 1.000.000 ufc/ml. Es probable que la principal

causa de esta mala calidad bacteriológica de la leche producida en esa época se relacione con el sistema empleado para el almacenamiento predial y transporte a planta, básicamente en tarros y sin condiciones de refrigeración. Un importante mejoramiento se observó a partir de la década del 80 con la introducción de los estanques refrigerados a nivel predial, especialmente entre los productores grandes, y la promulgación en 1978 del Decreto N°271 del Ministerio de Agricultura, que fija un sistema de control y clasificación de leche según calidad, complementado con el Decreto N°178 del 5 de Junio de 1979 del Ministerio de Agricultura, que establece el reglamento específico para la determinación de la calidad de leche cruda.

El Decreto 271, actualmente vigente, establece que todas las plantas industrializadoras sólo podrán recepcionar la leche que cumplan con las disposiciones establecidas en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, y que la leche recepcionada deberá ser clasificada, de acuerdo a sus características de calidad, dentro de las tres categorías o clases siguientes:

**Clase A:** Reductasa (TRAM): = ó 3 horas

Células Somáticas: CMT - ó cél/ml

Densidad: = ó 1,029 gr/ml (20°C)

**Clase B:** Reductasa (TRAM) : ó = 1 hora

Células Somáticas: CMT T-1 ó 500.000 .000 c/ml

Densidad: = ó 1,029 gr/ml (20°C)

**Clase C:** Reductasa (TRAM) : 1 hora

Células Somáticas: CMT 2-3 ó 1.000.000 cél/ml

Densidad: 1,029 gr/ml (20°C)

La leche que no reúna las tres características básicas para ser incluida en una determinada clase, se deberá clasificar en aquella que corresponda a la característica de calidad inferior. El contenido de materia grasa y proteínas no constituye un factor de clasificación de la leche en las categorías señaladas, y se pagará en gramos por kilo de leche, independientemente de su clasificación.

El Decreto faculta a las plantas o industrias procesadoras para incorporar exigencias de calidad adicional a las indicadas, según sus rubros específicos de producción y mercado, sin que ello signifique alterar las clasificaciones señaladas precedentemente.

El reglamento específico para determinar la calidad (Decreto 178) establece que el contenido de células somáticas se determinará por el método del Viscosímetro; sin embargo, se considerarán como métodos equivalentes el RMD y el recuento electrónico (Coulter Conter). Establece también, la frecuencia con que deberán realizarse los diferentes análisis para determinar calidad, exigiendo como mínimo lo siguiente:

- a) Reductasa (TRAM) : cada 15 días
- b) Recuento de Células Somáticas : cada 15 días
- c) Densidad : cada 15 días
- d) Punto crioscópico : cada 30 días
- e) Inhibidores : cada 30 días

El valor menor de clasificación obtenido en la quincena para cualquiera de los tres primeros análisis (a, b, c), determinará la clase de leche que corresponda pagar en la quincena. La fiscalización de la correcta recepción de la leche por las plantas corresponderá al Servicio Nacional de Salud (Servicio de Salud del Ambiente), en conformidad con el Reglamento Sanitario de Los Alimentos.

Con posterioridad a la aplicación del Decreto 271, fue posible observar un notable mejoramiento de la calidad higiénica de la leche determinada a través del TRAM y el Recuento de Células Somáticas (Viscosímetro). Hacia fines de la década del 80, más del 95% de los productores entregaban leche Clase A en base al TRAM y la mayoría tenían recuentos celulares entre 600.000 y 700.000 cél/ml con sólo 5-10% de productores con recuentos superiores a 1.000.000 cél/ml.

No obstante el impacto positivo generado por la aplicación del Decreto 271, se observó que tanto el TRAM como el Test del Viscosímetro no reflejaban la verdadera calidad higiénica de la leche recepcionada en planta debido, fundamentalmente, al cambio progresivo del sistema de almacenamiento de la leche a nivel predial de tarros a estanques refrigerados (actualmente, más del 70% de la leche recepcionada en planta es leche refrigerada). En consecuencia, se encuentra en estudio

una proposición de modificación de los Decretos 271 y 180 para la clasificación de leche según calidad a nivel de planta, de acuerdo a los siguientes parámetros:

**a)** Leche fresca (tarros): TRAM: Clase A: igual o mayor a 4.5 hr,

Clase B: igual o mayor a 2 hr y menor a 4.5 hr,

Clase C: menor a 2 h. Para el RCS se podrá usar el Test del Viscosímetro con los mismos rangos establecidos en el Decreto 271.

**b)** Leche refrigerada: reemplazar el TRAM por el Recuento Bacteriano en Placa, con los siguientes rangos:

Clase A: menor o igual a 250.000 ufc/ml;

Clase B: mayor a 250.000 y menor o igual a 500.000 ufc/ml;

Clase C: mayor a 500.000 ufc/ml. Para el RCS se reemplaza el Viscosímetro por el RMD o por Recuento Electrónico, con los mismos rangos del Decreto 271.

La introducción del recuento celular electrónico (Fossomatic) en el Programa de Control Lechero de COOPRINSEM (Osorno, X Región) a partir de 1993, no sólo demostró la subestimación del recuento celular con el test del Viscosímetro en leche refrigerada, sino que además ha tenido un notable impacto en la reducción del contenido de células somáticas en los productores incorporados a dicho programa, y ha sido progresivamente utilizado por las principales plantas lecheras del sur del país para clasificar la leche de sus proveedores. Los promedios mensuales ponderados de RCS por vaca de los productores con Control Lechero Oficial de COOPRINSEM para los períodos 1993-1994 fueron 458.000 y 398.000 cél/ml, respectivamente, bajando a 330.000 cél/ml en Agosto de 1996. En cambio, los RCS en leche de estanque de diferentes plantas lecheras de la X Región para el período 1994-1995 están por encima de 500.000 cél/ml (Cuadro 9).

**CUADRO 9. RECUENTO DE CÉLULAS SOMATICAS (FOSSOMATIC) EN LECHE DE ESTANQUE RECEPCIONADA EN 4 PLANTAS LECHERAS (X REGION) (Período: Octubre 1994 - Julio 1995)**

<b>PLANTA</b>	<b>Nº DE MUESTRAS</b>	<b>RCS (cél/ml)</b>
1	2.011	570.000
2	2.925	674.000
3	8.695	695.000
4	3.924	768.000

Fuente: COOPRINSEM, 1995

En la actualidad, el interés de las plantas procesadoras por recepcionar un producto de mejor calidad se refleja por la incorporación a sus esquemas de clasificación de leche el recuento electrónico de células somáticas, ya sea a través del servicio del Laboratorio de Calidad de COOPRINSEM, o adquiriendo sus propios equipos de recuento electrónico, y por la implementación, en algunos casos, ya a partir de 1995, de esquemas de pago diferenciado por calidad en base a recuento bacteriano en placa y recuento de células somáticas (Cuadros 10, 11, 12, 13).

**CUADRO 10. ESQUEMA DE PAGO POR CALIDAD PLANTA COLUN (X REGION) (desde Octubre 1996)**

**RECUENTO BACTERIANO      RECUENTO CELULAS SOMATICAS**

(cfu/ml)      (cél/ml)

90.000 + \$2,5/lt	500.000 + \$4.0/lt
90.000-360.000 + \$1.0/lt	500.000-1.000.000 + \$2.0/lt
360.000 -- 1.000.000 --	

Fuente: COLUN, 1996 (F.Espinoza,com.pers.)

**CUADRO 11. ESQUEMA DE PAGO POR CALIDAD PLANTA SOPROLE (X REGION) (desde Mayo 1995)**

**RECUENTO BACTERIANO**

**RECUENTO CÉLULAS SOMATICAS**

(cfu/ml)	(cél/ml)
100.000 + \$3.0/lt	400.000 + \$3.0/lt
100.000-350.000 + \$1.5/lt	400.000 - 600.000 + \$1.5/lt
350.000 -- 600.000 --	

Fuente: SOPROLE, 1996 (C.Silva, com.pers.)

**CUADRO 12. ESQUEMA DE PAGO POR CALIDAD PLANTA LONCOLECHE (IX Y X)  
(desde Mayo 1995)**

<b>RECUESTO BACTERIANO</b>	<b>RECUESTO CÉLULAS SOMATICAS</b>
(cfu/ml)	(cél/ml)
100.000 + \$3.0/lt	500.000 + \$3.0/lt
100.000-250.000 + \$1.0/lt	500.000-1.000.000 + \$1.0/lt
250.000 --	1.000.000 --

Fuente: LONCOLECHE, 1996 (A.Knopel, com.pers.)

**CUADRO 13. ESQUEMA DE PAGO POR CALIDAD PLANTA DOS ALAMOS (X REG.)  
(desde Enero 1996)**

<b>RECUESTO BACTERIANO</b>	<b>RECUESTO CÉLULAS SOMATICAS</b>
(cfu/ml)	(viscosímetro)
50.000 + \$3.0/lt	Clase A + 5%
50.000-100.000 + \$2.0/lt	Clase B + 1%
100.000-250.000 + \$1.0/lt	Clase C --
250.000-400.000 + \$0.5/lt	
400.000 --	

Fuente: DOS ALAMOS, 1996 (L.Martínez, com.pers.)

El impacto de los esquemas de pago por calidad en la reducción del contenido de células somáticas y en el contenido bacteriano en leche de estanque, se puede apreciar en el Cuadro 14, al analizar los logros obtenidos en estos parámetros de calidad en los productores de LONCOLECHE, una de las tres plantas lecheras más importantes del país.

**CUADRO 14. RECUENTO BACTERIANO Y RECUENTO DE CÉLULAS SOMATICAS  
PRODUCTORES LONCOLECHE - PLANTA VALDIVIA (X  
REGION)  
(período Mayo 1995 - Septiembre 1996)**

<b>CÉLULAS SOMATICAS</b>		<b>RECUENTO BACTRERIANO</b>		
MES/AÑO	x cél/ml % lt	Clase A	x cfu/ml % lt	Clase A
MAYO/1995	487.668	83.60	470.008	51.93
JUNIO	506.715	80.18	344.366	61.90
JULIO	561.458	73.26	92.686	69.25
AGOSTO	512.863	81.25	84.053	84.82
SEPTIEMBRE	435.221	94.48	129.462	59.66
OCTUBRE	429.078	94.17	114.523	82.18
NOVIEMBRE	355.982	98.00	79.040	86.66
DICIEMBRE	411.702	98.05	172.434	72.25
ENERO/1996	422.966	71.33	65.709	87.36
FEBRERO	415.243	70.44	157.710	62.45
MARZO	388.429	80.07	129.674	78.63
ABRIL	360.627	88.56	48.011	86.10
MAYO	345.953	89.65	199.298	60.00

JUNIO	366.878	86.72	57.067	86.89
JULIO	323.589	90.14	45.770	88.46
AGOSTO	312.141	94.93	46.812	88.89
SEPTIEMBRE	312.850	94.34	59.141	83.78

Fuente: LONCOLECHE, 1996 (A.Knopel, com.pers.)

### ***B. Legislación vigente para las importaciones***

La responsabilidad de controlar la calidad sanitaria de la leche y productos lácteos importados descansa en la División Protección Pecuaria del Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura, el cual mediante Resolución N°266 del 24 de Febrero de 1992, establece las siguientes exigencias:

1. El país de procedencia debe estar declarado libre de Peste Bovina, Enfermedad del Valle de Rift y de Fiebre Aftosa a virus exóticos para el continente americano, ante la Oficina Internacional de Epizootias.
2. La leche y productos lácteos deben ser originarios del país de procedencia y haber sido procesada en un establecimiento autorizado por la autoridad sanitaria competente.
3. Leche y sueros lácteos, líquidos o en polvo, y caseínas, deberán haber sido sometidos, o haber sido elaborados con leche a la que se ha aplicado un tratamiento térmico de 148°C por 2,5 segundos.
4. Mantequilla, crema de leche y aceite de mantequilla, deberán haber sido elaborados con leche pasteurizada.
5. Los quesos deberán haber sido elaborados con leche pasteurizada o haber sido sometidos a un proceso de maduración mínimo de 30 días, debiendo consignarse en el certificado sanitario la fecha de elaboración.

6. En caso que la leche o productos lácteos procedan de un país reconocido por Chile como libre de Fiebre Aftosa, no es necesario cumplir lo establecido en el punto 3, y sólo se exigirá que hayan sido sometidos a un proceso de pasteurización.
7. Las leches o productos lácteos deberán venir en envases elaborados con un material que no altere ni contamine el producto, sellados y etiquetados.
8. En la rotulación de los envases se deberá especificar claramente el país y establecimiento de procedencia, la identificación del producto y su peso neto.
9. El transporte de la leche o productos lácteos desde el establecimiento de procedencia hasta su destino en Chile deberá realizarse en vehículos o compartimentos que aseguren la mantención de sus condiciones higiénico sanitarias.
10. Las leches o productos lácteos deberán venir amparados por un certificado oficial (otorgado al momento del embarque por la autoridad sanitaria competente del país de origen), visado por el Cónsul chileno respectivo, que acredite el cumplimiento de las exigencias sanitarias, y estipule el país y el establecimiento de procedencia, la identificación del producto, la cantidad y el peso neto, el consignatario, la identificación del medio de transporte y el número de unidades de embalaje.
11. Al arribo al país, las leche o productos lácteos serán sometidos a los controles y exámenes que determine el Servicio Agrícola y Ganadero, los que serán con cargo a los usuarios.

# **SITUACION ACTUAL DE CALIDAD DE LECHE EN BRASIL**

LUIS FERNANDO LARANJA  
Profesor Asistente - Departamento de Cría de Rumiantes  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Universidad de San Pablo - Brasil

En los últimos 5 años algunos factores ligados a la coyuntura interna brasilera en el mercado internacional determinaron una transformación extremadamente significativa en el mercado de leche de Brasil. Dentro de estos acontecimientos que generaron un impacto sobre la industria láctea nacional podemos destacar el Plan Real, que generó la estabilización de la moneda y el aumento del poder adquisitivo de las clases económicamente menos favorecida, esto resultó, lógicamente en un aumento en la demanda por los productos lácteos, especialmente los derivados de la leche, tales como queso y el yogur. También la liberación del precio de la leche por parte del Gobierno Federal en 1991 estableció un nuevo tipo de relación entre la industria y los productores, de esta forma, el precio pagado al productor pasó a ser dictado por el mercado y por el poder de trueque entre los elementos involucrados en la cadena que va desde la producción hasta la comercialización, siendo que esto generó una necesidad de mayor organización por parte de los productores en una corrida por ganar productividad de forma de preservar la permanencia en el mercado. Por fin, mas menos importante, destacamos la entrada en operación del Mercosur, hecho este que se desencadenó en un aumento masivo de importaciones de productos lácteos por parte del Brasil, generando un aumento de la presión para el incremento de productividad en las haciendas brasileras visto que el costo de producción en nuestro país se encuentra bastante por encima de aquel obtenido en Uruguay y Argentina.

Haciendo un breve análisis histórico y coyuntural de la producción de leche en el Brasil, podemos apuntar que en los últimos años hubo un aumento significativo en la producción de leche, con un crecimiento de cerca de 7% en el año en los últimos 2 años. De esta forma, la expectativa es que la producción en 1996 llegue próxima a 19 millones de litros.

Paralelo el aumento en la producción nacional, hubo un incremento significativo de las importaciones de lácteos (TAB.1), especialmente en los últimos 2 años. Datos de Cacex apuntan que en 1994 fue importado un volumen de U\$S 375 millones en tanto que en 1995 ese valor subió a U\$S 435 millones. Las importaciones se concentraron especialmente sobre leche en polvo y quesos, que correspondieron a 178 mil ton. y 90 mil ton. respectivamente de un total de 330 mil ton. de lácteos importados en 1995.

Toda esta expansión en la oferta, generada por el aumento tanto de la producción interna como en las importaciones, fue atendida por la explosión en el consumo después del Plan Real. Este aumento en el consumo se debió a 2 factores: la entrada de una legión de nuevos consumidores antes alejados del mercado y el incremento en el consumo de productos procesados, se destaca aquí el queso y los fermentados. Solamente para ilustrar, podemos destacar el aumento del 33% en el consumo de quesos y del 89% en el consumo de yogures ocurrido en 1995 (TAB.2). También no podríamos dejar de apuntar otro fenómeno que viene ocurriendo en la industria de laticinios en el Brasil, que es el crecimiento acelerado del consumo de leche larga vida en el orden del 25% en el año.

Toda esta transformación en el mercado también resultó en un cambio en la estructura y localización de las principales bases productoras de leche que abrigan cerca de 5.000 haciendas lecheras en el Brasil. Para poder ser observado en la TAB.3 los principales estados productores continúan siendo Minas Gerais y San Pablo, que sumados producen casi 50% de la producción nacional.

En tanto, dentro del Estado de Minas Gerais se está observando una ampliación en el volumen producido de leche en las regiones del Triángulo Mineiro y Alto de Parnaíba, que son tradicionales regiones productoras de granos localizadas en el oeste del Estado. Aparte de eso, un punto de destaque es la meteórica expansión de la producción de leche en las nuevas fronteras agrícolas y en especial en el Estado de Goiás. Todo este **desplazamiento** de producción para la región oeste se justifica por el menor precio de la tierra y mayor oferta de granos a precios más competitivos en estas nuevas áreas.

Con relación a los Sistemas de Producción, podemos dividir la estructura brasilera, para efectos didácticos, en 3 categorías:

Producción intensiva con ganado confinado: variedad especializadas, generalmente próxima a los centros consumidores, consumo de silo de maíz y alimento concentrado.

Producción intensiva a pasto: pasturas en rotación en gramíneas tropicales con suplemento de granos. Durante época de seca suplementación con silo de maíz o caña de azúcar + uréa y concentrado. Animales cruzados (razas especializadas x zebú).

Producción extensiva a pasto: explotación extractiva y estacional.

Producción solamente en la época de aguas, sin suplementación alimentar a los animales no especializados sin **raza** definida.

Dentro de estas divisiones la mayor expansión probablemente viene ocurriendo en la producción intensiva a pasto, visto que este sistema es más compatible con un costo de producción bajo de acuerdo con la señalización del mercado. En tanto, la producción intensiva con confinamiento pasa también a ser viable para grandes haciendas, próximas a los centros consumidores y que reciben un precio diferenciado por el producto.

En términos de clasificación de la leche para efectos de comercialización existen 3 categorías en el Brasil, identificados con leche.

A, B y C (TAB.4):

Leche A: Producida, pasteurizada y embalada en la propia hacienda.

Presenta un alto padrón de calidad y representa la verticalización de la producción.

Leche B: Leche integral con criterios básicos de parámetros de calidad.

Leche C: Leche comercializada con 3% de grasa y baja exigencia de calidad.

Para efecto de mayor esclarecimiento con respecto de los criterios detallados de exigencia de calidad, transcribimos las normas oficiales, reglamentadas por el Ministerio de Agricultura, para comercialización de los diferentes tipos de leche y quesos de Brasil.

## LISTA DE TABLETAS

---

### 1. *Leche Natural*

**Definición:** es un producto de ordeño completo, ininterrumpida, en condiciones de higiene, de vacas sanas, bien alimentadas y descansadas.

**Características normales:** tenor graso mínimo igual a 3%, acidez entre 15° a 20°D, densidad a 15°C igual a 1.208 - 1.033, tenor mínimo de lactosa igual a 4,3%, extracto seco desgrasado mínimo igual a 8,5%, extracto seco total mínimo igual a -0,55°C, índice refratométrico en suero cúprico a 20°C no menor que 37° Zeiss.

**Control veterinario:** los rebaños productores de leche tipo "A" y "B" deben ser permanentemente controlados, se observan los siguientes aspectos: régimen de crianza, área por animal, horario de alimentación, calidad de los alimentos, condiciones higiénicas generales, agua destinada a los animales y al lavado de los equipamientos, estado sanitario de los animales (medidas permanentes contra tuberculosis, brucelosis y mastitis), control de los documentos de sanidad de los ordeñadores, higiene de ordeño, de las vasijas y la manipulación de leche, examen de leche en conjunto e individual (cuando sea necesario), condiciones de transporte de leche. No es permitido el uso de sustancias estimulantes en la secreción láctea, que puedan perjudicar la salud del animal.

**Aprovechamiento de la leche:** apenas aquel que provee de hembras clínicamente sanas y bien nutridas, que no estén al final de la gestación (leche de retención) ni estén en fase calostrual, no dejan regentes la tuberculina, ni positivas para las pruebas de diagnóstico de brucelosis que justifica el **afastamiento** sumario de producción.

Cualquier alteración en la salud de los animales que modifique la calidad de leche justifica la condena del producto para fines alimenticios y de toda la cantidad que esta había sido mezclada. En caso de aparición de enfermedad infecto-contagiosa, se hace la intervención de la propiedad rural a efectos del aprovechamiento de leche para consumo humano.

**Ordeño:** debe ser regular y diario (10 horas de intervalo entre 2 ordeños y 8 horas entre 3 ordeños) debe ser hecha en horario adecuado para permitir que la leche alcance el destino dentro de los plazos previstos en la regulación, vacas limpias y descansadas, con ubres lavadas y escurridas, cada presa, ordeñador aseado, con ropas limpias, preferentemente uniformado, manos limpias, brazos

lavados y uñas cortadas, descarte de los primeros datos de leche, ordeño completo e ininterrumpido de las cuatro telas, en el caso de el ordeño mecánico, todo el equipamiento tiene que ser lavado y esterilizado. Después del ordeño, la leche debe ser pasada para una vasija limpia, con filtros en tela milimétricos, inoxidable y debe ser colocado en un tanque con agua corriente, preferentemente en refrigeración a 10°C, el transporte de las vasijas al establecimiento de destino (puestos de leche y derivados - puestos de recibimiento, refrigeración y coagulación, queserías o establecimientos industriales, **usinas** de recibo, fábrica de lácteos, entropuestos-usinas) debe ser hecho protegido del sol, protegido de lluvias con un toldo, no más de 6 horas sin refrigeración (leches "B"). En la propiedad rural no puede ocurrir la padronización del desnate parcial/total de la leche.

**Leche de Consumo Natural:** Integral (Tipos "A" y "B"), padronizado (Tipo "C"), magro, desnatado, reconstituido (todos estos tipos deben ser pasteurizados en establecimientos reglamentados y esterilizados). El comercio de leche cruda sólo puede existir mediante autorización en áreas donde no existe y nunca existió **usina** de beneficiamiento, debe provenir de hacienda lechera instalada (leche equiparable al tipo "C") ser distribuido al consumo en no máximo 3 horas de término de ordeño, ser integral y poseer las características padrón de leche cruda normal y ser distribuido envasado.

**Leche tipo "A":** debe provenir de granja lechera, tener obtención higiénica, vacas identificadas y fichadas, sometidas a examen individual, la leche debe ser examinada periódicamente, ser integral, con características físico-químicas y microbiológicas de padrón, sometido a pasteurización inmediata en el local, envasado mecánicamente en envoltorio inviolable, transportado a 10°C, no máximo, distribuido al consumo en 12 horas o en 18 horas, se mantiene a 5°C. Es prohibida la padronización, **pre-calentamiento** y congelamiento. La leche ordeñada al final del día debe ser pasteurizada y mantenida fría hasta el día siguiente.

**Padrón:** Tenor graso original, acidez entre 15° y 20° D, extracto seco desgrasado mínimo igual a 8,5%, extracto seco total mínimo igual a 12,2%, densidad a 15°C entre 1.208-1.033, índice crioscópico mínimo igual a -0,55°C, índice refratométrico en suero cúprico a 20°C no menor que 37° Zeiss, contaminación bacteriana total 10.000 ufc/ml antes de pasteurizada y 500 ufc/ml después de pasteurizada, coliformes ausentes en 1 ml, microorganismos termófilos y psicrófilos no pueden equivaler a más de 10% de los mesófilos.

**Leche tipo "B":** producción en establo lechero, vacas sobre control veterinario permanente, leche integral, con características físico-químicas y microbiológicas del padrón, pasteurizada y envasada en el establo o en usinas de beneficiamiento/entrepuestos-usinas. No puede ser pre-acaecido, padronizado o congelado. La conservación del transporte debe ser hecha a 5°C, y la pasteurización no debe ser hecha en no máximo 2 horas de llegada al destino (puestos de enfriamiento, usinas de recibo, entrepuestos-usinas). La llegada al establecimiento debe ser hecha en no máximo 9 horas (más 2 horas de tolerancia para el transporte hecho a menos de 10°C, en carros-tanque isotérmicos debiendo llegar a destino en el mismo día en que fue ordeñado. Puede ser mantenido enfriado en la propiedad hasta el día siguiente, cuando la leche fue ordeñada de tarde.

**Padrón:** Características físico-químicas iguales a leche tipo "A", contaminación bacteriana total máxima de 500.000 ufc/ml antes o restante de las características físico-químicas o padrón de leche integral, contaminación bacteriana total máxima igual a 150.000 después de pasteurizada, tolerancia de coliformes en 0,2 ml.

**Leches tipo "magro" y "desnatado":** Son tipos que deber ser equivalentes al padrón de leche tipo "C", excluyendo los tenores de gordura y los índices que se alteran en consecuencia de la disminución de materia gorda. La leche tipo "magro" debe tener un mínimo de 2% de gordura, ambos tipos pueden ser pre-**calentados** y refrigerados para el comercio interestatal.

**Leche reconstituida:** Sólo puede ser utilizada para abastecimiento público a criterio de las autoridades locales competentes.

**Límite de temperatura:** 5°C para transporte a la usina, refrigeración en el puesto, conservación en el entrepuesto usina antes de pasteurización con agitación mecánica y después de la pasteurización, envasado, 10°C en el transporte para el consumo envasado en camiones-tanque. La leche esterilizada puede ser transportada en temperatura ambiente.

**Beneficiamiento:** Está prohibido el uso de cualquier conservante químico.

La leche debe ser inicialmente filtrada. Para las leches tipo "C", "magro" y "desnatado", se puede hacer o **pre-calentamiento** o terminación, para la reducción de carga microbiana, sin que se alteren las características de la leche cruda, seguido de refrigeración inmediata, en el establecimiento productor desde que se pone en equipamiento adecuado, con control automático de temperatura, tiempo

y volumen de leche. En la usina de recibo la leche debe ser sometida a pasteurización (lenta o de corta duración, hecha con control automático), termorreguladores y registrador de temperatura) siendo inmediatamente enfriada entre 2° a 5°C y envasada. A seguir, la leche debe ser distribuida al consumo de acuerdo con el plazo estipulado para su tipo, el almacenado a 5°C. La repasteurización sólo es permitida cuando la leche es destinada a fines industriales, para la fabricación de quesos, se permite al **calentamiento** a 68-70°C por 2-5 min. Con uso directo de vapor filtrado en la leche. La leche puede todavía ser esterilizada, leche homogeneizada sometida por 2-4s a 130-150°C, envasada asépticamente.

**Envase:** Los envases deben ser esterilizados, con capacidad de 1/4, y 1 litro, de fácil higienización, con cierre inviolable, siendo el envase ejecutado mecánicamente, evitando contaminaciones. Los impresos deben ser en color azul para la leche tipo "A", verde para la tipo "B", natural para la "C", rojo para la "magro" y amarillo para la "desnatada", marrón para la reconstruida, siendo que la leche esterilizada debe tener tapa del tipo corona. Los envases deben tener una contaminación bacteriana total máxima de 100 ufx/ml y ausencia de coliformes.

**Vehículos-Tanque:** Apenas para las leches tipo "C", "magro" y "desnatada", en cuanto no existen instalaciones suficientes en el centro de consumo para el envasado total. La temperatura del transporte puede ser no máximo 10°C, y el vehículo debe tener mezclador automático cuando la leche no fuera homogeneizada, el conductor debe traer consigo el certificado de análisis (tipo de leche, temperatura, hora de **saíntado**, evaporado, condensado y dulce de leche).

**Deshidratación total:** Leche en polvo (normal, modificado, modificado acidificado y maltratado) y harinas lácteas.

**Tipos de leche utilizados:** integral, padronizado, magro y desnatada, cuando para consumo directo, la leche debe mínimo satisfacer las condiciones establecidas para la leche "C", menos con relación al tenor graso y sólidos totales.

**Envasado:** Debidamente rotulados, con todas las especificaciones: tenor graso o indicación de categoría, composición básica del producto, cantidad de agua a ser adicionada para la reconstrucción e instrucciones para esa operación.

**Leche deshidratada para alimentación infantil:** En los establecimientos en que se fabrica este tipo de alimentos debe haber obligatoriamente un laboratorio de bacteriología, con un técnico responsable en su dirección, se permite la adición de grasas extrañas de origen vegetal o animal, mediante aprobación de fórmula y sin que se denomine este producto de forma de dar la impresión que es exclusivo de la dieta infantil (leche humana/maternal).

**Leche deshidratada para uso industrial:** Cuando se constatan deficiencias de materia prima (acidez anormal de leche original o defecto de los ingredientes adicionados) los errores de fabricación (todo lo que causa defecto en las características químicas, organolépticas o microbiológicas del producto).

**Leche deshidratada para consumo directo:** No contener gérmenes patógenos, o que causen el deterioro del producto, ausencia de coliformes, exento de impurezas, adición de grasas extrañas de origen animal o vegetal es permitida desde que la fórmula sea aprobada.

**Leche concentrada:** Deshidratación parcial en vacío, seguida de refrigeración, se permite adición de estabilizador de caseína (fosfato o citrato de sodio, 0,1g% máximo) padrón mínimo igual a la leche "C", 24 horas máximo para llegar al punto de destino, congelado.

**Leche evaporada:** Deshidratación parcial, en vacío, de leche propia para consumo, seguido de monogenización, **enlatamiento** y esterilización, se permite la irradiación o adición de productos vitaminizados para aumentar el tenor de vitamina D, adición de máximo 0.1g% de bicarbonato y/o citrato de sodio para asegurar el equilibrio coloidal.

**Aprovechamiento condicional:** Cuando la leche deshidratada se encuentra impropia para el consumo, puede ser utilizada en la fabricación de dulce de leche y confites o para la alimentación animal.

**Leche en polvo:** Para consumo directo, para fines industriales o culinarios, para alimentación de animales, permitida la adición de estabilizador de caseína y lecitina (leche instantánea) puede ser integral (mínimo 26% de grasa) parcialmente desnatada (entre 1,5 y 25,9%) y desnatada (menos de 1,5%), la leche en polvo desnatada se clasifica también en bajo, medio y alto tratamiento, conforme al tenor de nitrógeno de proteína de suero no desnaturalizada.

**Leche en polvo para consumo humano directo:** Materia prima que satisfaga los padrones de regulamiento, padrones fisico-químicos y microbiológicos de Normas Técnicas propias, composición, no reconstitución, decentemente tratados.

## **2. *Inspección de Leche y Derivados:***

Los puestos de leche y derivados y establecimientos industriales: En la recepción de leche, en el conjunto, antes del beneficiamiento (características organolépticas) durante las diferentes fases de beneficiamiento (verificación de filtración, padronización y pasteurización) después del acondicionamiento.

Las granjas lecheras: Condiciones higiénicas locales, estado sanitario de los animales, higiene y esterilización de las vasijas, examen de leche producida, a través de las pruebas: lacto-filtración, características organolépticas, densidad, tenor graso, prueba de reductasa y presencia de pus/elementos figurados en la leche individual, acidez y extracto seco desgrasado.

Las usinas de recibo y entrepuestos-usinas: Condiciones higiénicas del establecimiento, control de los documentos de sanidad de los funcionarios, higiene y limpieza de todos los aparatos, instalaciones y funcionarios, y vasijas, estado de conservación de funcionamiento de los equipamientos, libros de registro y diagramas de los termo-registradores, condiciones de leche recibido, por procedencia (lacto-filtración, densidad, acidez, tenor graso, extracto seco, prueba de reductasa y características organolépticas) o producto final beneficiado (características organolépticas, acidez y tenor graso), para la crema; aparte de esas pruebas, reductasa y lacto fermentación, cuando la leche fuera usada para la fabricación de quesos. Después de la fabricación durante la cura, se verifican las características organolépticas y la adecuación a los tipos, en el caso de fabricación de leche condensada, en polvo o productos dietéticos, las tres primeras pruebas y además la reductasa, lacto-fermentación y prueba bacteriológica.

Cuando hubiera duda sobre las condiciones industriales y sanitarias de cualquier producto, la partida queda secuestrada hasta el esclarecimiento final por los exámenes tecnológicos, químicos y bacteriológicos.

TAB. 1.           **IMPORTACION DE LACTEOS**  
**PAIS DE ORIGEN: VALOR CIF (U\$S 1.000) CANTIDAD: (1.000 Ton)**

**Instituto Plan Agropecuario**

---

MERCOSUR:	253.483 145.499
UNION EUROPEA:	253.425 173.628
OTROS PAISES:	101.738 53.194
TOTAL:	608.646 372.322

Fuente: Secretaria de "Receita Federal/MF"

**TAB. 2.EVOLUCION DEL CONSUMO DE LACTEOS**

<b>PRODUCTO</b>	<b>1994 Ton.</b>	<b>1995 Ton</b>	<b>Var. (%)</b>
Yogur	117.947	222.920	89
Leche en polvo	87.690	104.351	19
Leche condensada	84.370	102.088	21
Leche con sabor	23.021	46.963	104
Crema de leche	34.519	44.875	30
Petit Suisse	12.305	22.272	81
Sobremesas	6.930	13.306	92

Fuente: NIELESEN Servicios de Marketing, 1996.-

**TAB. 3. PRODUCCION DE LECHE/"ESTADO DE FEDERACION"**

<b>ESTADO</b>	<b>MILLONES LTS./AÑO</b>	<b>% DEL TOTAL NACIONAL</b>
Minas Gerais	4.526	29
Sao Pablo	2.047	13
Río Grande del Sur	1.586	10
Goias	1.405	9

Paraná	1.363	8
Santa Catarina	735	5
Bahía	639	4
Mato Grosso del Sur	467	3

TAB. 4. PARTICIPACION DE LECHE A, B Y C EN EL MERCADO BRASILEÑO (1995)

<b>Tipo de Leche</b>	<b>% de Participación en el mercado</b>
A	0,3 %
B	4,5 %
C	94,2%

# **SITUACION DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN ARGENTINA**

LIC. ROBERTO CASTAÑEDA  
INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial  
CITIL- Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Industria Láctea.  
Casilla de Correos 157 (1650) - San Martín  
Buenos Aires, Argentina. Fax.: 54(1) 7544068

## **INTRODUCCION**

---

Hablar sobre calidad de leche no implica solamente dar un número que represente la realidad de alguno de sus parámetros, sino también dar un panorama de como se fue desarrollando el sistema, cual es la realidad y una previsión de como se irá desarrollando el futuro.

La producción de leche en Argentina ha crecido aceleradamente desde principios de la década. Alcanzando el tope en el concurso interno en 1992-93 (225 l/hab/año), las industrias exportan sus excedentes al Mercosur o a terceros países.

Hasta 1991 el pago de la leche se realizaba en base al decreto 6640 de 1963, modificado en 1980, el cual promovía la mejora de la calidad de leche con el pago de bonificaciones. Los parámetros que se medían eran materia grasa, reductasa, lactofiltro y temperatura. Al principio, este decreto fue una herramienta que promovió mejoras, especialmente en las instalaciones del tambo. En 1991 el gobierno, en un marco general de desregulación, eliminó esta normativa.

Es así que las empresas lácteas, siguiendo el modelo de otros países productores de leche, implementaron sistemas de pago diferenciados según la calidad de leche recibida. Los nuevos parámetros considerados son, además de las bonificaciones por frío y volumen, el pago por proteínas totales, materia grasa, recuento de células somáticas y de bacterias totales y ausencia de aguado y residuos antibióticos.

Actualmente el precio de la leche se pacta entre los productores y la industria.

La importancia de un efectivo sistema de pago en una industria láctea moderna no debe ser olvidado. El éxito en los países productores, está estrechamente ligado al éxito en la implementación de un sistema de pago que sirva para obtener una materia prima mejor, respecto a volumen, composición y calidad higiénico-sanitaria. El mejoramiento evidente de la calidad de nuestras leches ha tenido estrecha relación con la implementación del pago diferenciado al productor.

La propuesta fue entonces producir leche con mayor contenido de proteínas, valores límites par la grasa butirosa, estado bacterológico con un mínimo de gérmenes, menor recuento de células somáticas y ausencia de aguado y de sustancias inhibidoras.

Teniendo en cuenta que existen aproximadamente 22.000 tambos en todo el país, el nuevo sistema se ha ido implementando paulatinamente y en etapas.

Las empresas han realizado un importante esfuerzo para equiparse convenientemente para la realización de los análisis. Las grandes empresas en la actualidad poseen equipos automatizados tales como analizadores infrarrojos, contadores electrónicos para células somáticas y bacterias, crióscopos, etc.

Paralelamente han surgido laboratorios de cooperativas de tamberos y laboratorios privados como una alternativa otras empresas y al productor. Estos laboratorios se han ido equipando con técnicas y/o equipos alternativos para la realización de los análisis.

Asimismo, y a propuesta de productores e industria, se han identificado laboratorios de referencia para cada región o provincia, reconocidos como árbitros en caso de discrepancias.

A diferencia de los países europeos y sus laboratorios interprofesionales, ése es el modelo que ha elegido Argentina: una industria capaz de realizar los análisis de calidad de leche, laboratorios privados y de cooperativas que son alternativas para el productor y otras industrias, y organismos de investigación que asisten técnicamente a ambos, de forma de obtener resultados reproducibles.

## **PARAMETROS DE COMPOSICION DE LECHE**

Datos obtenidos en el período 1994-1995 de leches provenientes de 100 tambos de la cuenca central de Santa Fe, muestran promedios anuales de 3,5% para MG y 3,2% para proteínas totales. Los porcentajes de proteínas oscilaron entre 2,75% y 3,65%.

En Buenos Aires en el período mayo/96-abril/97, 200 tambos de las cuencas Abasto Sur, Oeste y Mar y Sierras que remitieron diariamente su leche a una usina láctea, presentaron los siguientes resultados: 3,57% para materia grasa y 3,17 para proteínas totales. Estas cifras son 0,35% y 0,08% superiores a las encontradas en el período 81-83 para leches de la misma zona.

Las determinaciones de materia grasa y proteínas se realizan fundamentalmente por el método infrarrojo, y en menor escala por el método turbidimétrico y Gerber para la primera, y por el método del Negro Amido y Kjeldalh para la última.

En las medianas y grandes empresas, la suma del tenor graso y las proteínas totales conforman el importe sobre el que se aplican las bonificaciones y/o deducciones; en general el precio de la grasa es inferior al de proteínas.

Si bien las nuevas técnicas de producción y la política de pago con precios diferenciados han posibilitado una disminución de las variaciones estacionales respecto al volumen de leche, estas todavía existen.

## **CALIDAD HIGIÉNICO SANITARIA**

---

Si bien no se puede generalizar, sin lugar a dudas se puede afirmar que desde la implementación del pago diferenciado de la calidad higiénico sanitaria ha sido notable. Un factor decisivo ha sido la asistencia técnica del veterinario.

Para el período oct/95 a set/96, la planchada de recepción de una usina láctea de Buenos Aires a la cual remiten 200 tambos, recibió el 76% de la leche con menos de 250.000 gérmenes/ml; 16% entre 250.000 y 500.000; 6% entre 500.000 y 1.000.000; y 2 % con más de 1.000.000.

Las empresas han desdoblado el sistema de calificación de leches en 1) frías y 2) refrescadas y calientes. Para las primeras se ha incorporado el recuento bacteriano, mientras que para las segundas, se continúa utilizando la prueba de la reductasa. Se realizan entre 2 y 5 determinaciones mensuales y la metodología utilizada es el recuento en placa, el recuento microscópico directo o el método instrumental (Bactosan).

Similares resultados se han conseguido respecto al recuento de células somáticas. Se realizan de dos a cuatro muestreos mensuales. Las metodologías de análisis son la técnica instrumental método fluoro-opto-electrónico, y el recuento directo al microscopio, o método de Breed.

Un reciente estudio realizado con muestras provenientes de 1320 tambos de varias cuencas del país (Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba), tomadas entre set/94 y abril/95 mostró que 53,5% de los tambos presentaron un RCST promedio inferior a 500.000 cel/ml; el 22,6% entre 500.000 y 750.000 cel/ml; y 10,8% entre 750.000 y 1.000.000 cel/ml. La mediana fue 592.000 cel/ml.

Algunas de las zonas (Abasto de Bs.As., centro de Santa Fe y sudeste de Córdoba) fueron comparadas con otros trabajos publicados anteriormente encontrándose una importante mejora en el RCST.

Otro trabajo ha mostrado que 54% de los 200 tambos de las cuencas de Abasto Sur, Oeste y Mar y Sierras, y que remiten a una usina láctea, muestreados quincenalmente, presentaron un RCST menor que 400.000 col/ml.

Se destaca la tendencia a la disminución de los valores del RCST, que es beneficiosa tanto para el productor como para el industrial, y que se ha logrado gracias a una ardua labor del extensionismo, del asesoramiento profesional a los tambos y del cumplimiento del plan de los 5 puntos para la erradicación de las mastitis.

Es importante también mencionar el esfuerzo de los productores para la instalación de equipos de frío. Se estima que en la actualidad cerca de los dos tercios de la leche industrializada es enfriada en el tambo. Esta tendencia se va generalizando, existiendo empresas que reciben entre el 75 y el 100% de leche fría.

## **AGUADO**

---

La medición del descenso crioscópico es el método más efectivo para determinar el aguado de la leche. Siendo crónica dicha práctica en nuestros campos hasta hace algunos años, la introducción del crioscopio digital en el laboratorio, permitió revertir una tendencia ligada estrechamente a las prácticas cotidianas en el tambo.

Es un trabajo realizado en 1991, recopilando datos de descenso crioscópico de leches de distintos partidos de la provincia de Buenos Aires entre 1979 y 1991, la media encontrada para leches individuales (-523m0C) fue diferente a la obtenida en el tanque de refrigeración en el tambo (-517,7moC) y significativamente diferente a la obtenida en la recepción de la usina láctea (-512moC).

La implementación de penalizaciones por aguado ha logrado mejorar notablemente estos valores. Entre octubre/95 y setiembre/96, el 80% de 200 tambos de la provincia de Buenos Aires, (Se incluía este parámetro en el esquema de pago), presentaron un punto de congelamiento entre -530moC y -516moC. Sólo un 3% tenía valores inferiores a -530moC; el 17% restante presentaba valores entre -500 y -515moC.

Un valor base para el 0% de aguado podría ser -520moC, observado y/o rechazando valores superiores a -512moC.

## **RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS**

---

La presencia de residuos de antibióticos en la leche crea numerosos problemas, ya sea a nivel tecnológico como de la salud pública. Para propósitos de pago de leche, la presencia de antibióticos se sanciona frecuentemente con la reducción o penalización al productor, mientras que para propósitos de salud pública, la leche conteniendo antibióticos está prohibida.

En Argentina, se realiza rutinariamente su detección en los laboratorios de las industrias lácteas, especialmente en aquellas que van a utilizar la leche para la elaboración de queso, yoghurt, y su descarte.

El uso regular del control de antibióticos disminuye la incidencia de muestras positivas. Se estima que en la actualidad esa incidencia es del 1 al 5%.

## **AFLATOXINAS**

Ciertos mohos segregan sustancias que presentan toxicidad para el hombre. Ciertas cepas de *Aspergillus flavus* originan productos llamados aflatoxinas que suelen estar presentes en el alimento para el ganado lechero (concentrados, ensilados, etc.) Las aflatoxinas son sustancias relativamente termoestables y liposolubles. Al ser ingeridas por la vaca aparecen en la leche donde se encuentran como aflatoxina M1.

Para limitar su presencia, muchos países han establecido regulaciones para fijar su contenido en leche y productos lácteos, así como también en los alimentos para ganado. Los países del Mercosur también lo han hecho.

Un trabajo realizado sobre 140 muestras de leches de tambo, muestreados en la primavera/94 y el otoño/95, mostró la ausencia de aflatoxinas M1 en leches de distintos partidos de la provincia de Buenos Aires.

## RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

La contaminación de la leche y sus derivados por residuos de plaguicidas es un problema que concierne a todos los responsables de la higiene alimentaria en los países lecheros. El carácter contaminante de los pesticidas organoclorados está ligado al hecho de que no son biodegradables y por lo tanto pueden permanecer en las superficies, donde se encuentran durante meses o incluso años.

La contaminación se realiza generalmente por vía digestiva. Las tres principales fuentes de contaminación son: 1) control de insectos en establos y locales de alimentos; 2) alimentación de los animales (forraje, pastura, suplemento, agua, etc.); y 3) control de parásitos del animal.

Los pesticidas organofosforados y carbamatos poseen ventajas sobre los organoclorados. Son menos persistentes y son degradables en compuestos que no se acumulan tanto en el organismo.

No existen estadísticas a nivel nacional disponibles para conocer el estado de contaminación de las leches con residuos de pesticidas. Sin embargo, de acuerdo a distintos estudios, podríamos decir que la incidencia de residuos organofosforados es muy baja o nula. Otros estudios puntuales muestran que si bien la frecuencia de aparición de estos compuestos es alta en productos de mercado, el porcentaje de muestras que superan el LMR (Límite máximo de residuo) es muy bajo, lo que estaría mostrando una situación no alarmante.

El nivel de aparición de RP organoclorados puede reducirse significativamente con asesoramiento para la utilización de productos alternativos como se muestra en un trabajo interdisciplinario realizado con un grupo de 26 tambos controlados, pasando de 15,6% de muestras positivas mayores que el LMR el primer año a 0,5% al cabo de un plan de 3 años.

## **EL FUTURO**

---

Se visualiza un futuro donde se van a profundizar los cambios ocurridos en los últimos años tales como la implementación del pago por proteínas por todas las empresas lácteas, la diferenciación entre proteínas totales y proteínas verdaderas, la medición de proteínas, células somáticas y urea por parte de los laboratorios de control lechero, etc. Toda la comunidad láctea de la región realizará un importante esfuerzo para conseguir un mejoramiento sustancial de la calidad de la leche para llevarla a los estándares internacionales.

# SISTEMAS DE PAGO DE LECHE

ING. AGR. ALDO A. IBARRA  
CONAPROLE - URUGUAY

## ***SUMARIO***

### INTRODUCCION

1. Conceptos Generales para pagar por calidad
  - 1.1. Etapas para implementar el pago por calidad
  - 1.2. Diferentes alternativas para aplicar el sistema
2. Pago de leche por composición
3. Pago de leche por higiene
4. Laboratorios Centralizados
5. Comentarios sobre experiencia en Uruguay
  - 5.1. Pago de leche por composición
  - 5.2. Pago de leche por calidad higiénica
6. Comentarios sobre experiencias en otros países
  - 6.1. Nueva Zelandia
  - 6.2. Dinamarca
    - 6.2.1. Pago por composición
    - 6.2.2. Pago por calidad higiénica-sanitaria
  - 6.3. Costa Rica

7. Consideraciones Finales

## **INTRODUCCION**

---

Nuestra exposición se basará además de considerar algunos aspectos teóricos, en brindarles sobre todo la información y experiencia recogida en varios países del mundo.

Debemos precisar primeramente que cuando hablamos de calidad debe considerarse el tema en el más amplio sentido de la palabra, como ser; genuinidad (ordeño completo de vacas lecheras sin adulteración ni conservadores), seguridad, es decir, exenta de tóxicos, plaguicidas, radiactividad, sanidad animal y humana y finalmente composición e higiene. Esto está determinando la aptitud para el uso de la leche según el producto a que sea destinada.

Es muy importante para establecer el mejor sistema a aplicar, considerar el estado de desarrollo de la lechería en cada país.

Es casi innecesario señalar la trascendencia que tiene hoy en día el pagar la leche por calidad, teniendo en cuenta las exigencias cada vez mayores de las reglamentaciones tanto nacionales como internacionales para la comercialización de la leche y sus derivados lácteos.

Además hoy, se cuenta con tecnologías y conocimientos que permiten una capacitación y divulgación de las experiencias, que en muchos países han sido muy exitosas y que permiten mejorar sensiblemente la calidad de la leche.

### **1. CONCEPTOS GENERALES PARA PAGAR POR CALIDAD**

---

En el trabajo que presentaremos en el día de hoy, por el tiempo que disponemos, lógicamente no se pueden considerar todos los temas que hemos indicado anteriormente; nos referiremos puntualmente al pago de leche desde el punto de vista de composición y fundamentalmente sobre calidad higiénica.

Lo primero que hay que considerar para instrumentar cualquier sistema de pago por calidad, es tener un diagnóstico lo más exacto posible de la situación de la lechería en cada país, y sobre todo los objetivos que deseamos alcanzar.

### **1.1. *Diferentes etapas para implementar el pago por calidad***

A nuestro criterio, las diferentes etapas que se deben de recorrer son las siguientes:

- a) Recopilación de la mayor cantidad de datos posibles de un ciclo de por lo menos un año y su evaluación. Por ejemplo, es muy importante si se va a pagar por proteína, conocer cuál es el promedio mensual en el transcurso de todo el año o si se va a aplicar un sistema de calidad higiénica, saber el número de bacterias totales de la leche en las diferentes épocas del año, sobre todo en aquellos países que tienen bien marcada las estaciones frías y cálidas.

La evaluación de esa información es muy importante, sobre todo para fijar los valores iniciales de las diferentes categorías cuando se instrumente el sistema de pago.

- b) Sistema de pago. Una vez evaluada la información que hemos indicado en el literal anterior, y teniendo presente también los objetivos que deseamos alcanzar, debe seleccionarse el sistema de pago. El mismo debe ser claro en el sentido de que los productores puedan entenderlo y que además sea lo suficientemente sencillo para su aplicación.
- c) Divulgación. Esta etapa es muy trascendente, ya que debe anunciarse y divulgarse entre todos los productores con el tiempo suficiente para que los mismos puedan adoptar las medidas necesarias y estar habilitados para lograr captar los estímulos que todo nuevo sistema de pago por calidad debe de brindar.

En esta etapa de divulgación, es conveniente para el caso de contarse ya con la infraestructura necesaria en los laboratorios, de comunicarle a los productores los valores de los parámetros de nuevo sistema de pago.

El tiempo en que se debe iniciarla divulgación del nuevo sistema de pago debe de ser por lo menos de seis meses y aún mejor un año, para que el productor pueda instrumentar los cambios necesarios.

- d) Aplicación. Habiéndose cumplido las etapas anteriormente comentadas, estaríamos en condiciones de aplicar en forma efectiva el nuevo sistema de pago, el que lógicamente; tenemos que evaluarlo luego de un tiempo prudencial, a efectos de ver si es necesario introducirle algún ajuste. De cualquier manera hay que estar atento a la evaluación de los valores, porque como es lógico, cada cierto tiempo deben realizarse variantes en los parámetros a medida que se vaya mejorando la calidad de la leche.

## 1.2. *Diferentes alternativas para aplicar el sistema*

Son muchas las alternativas que se pueden considerar para aplicar los sistemas de pago por calidad. Comentaremos brevemente lo más trascendente.

- a) Carácter nacional o por empresa. Son muy diferentes de un país a otro los organismos que se encargan del control de calidad de la leche, por lo cual es difícil de sugerir un metodología única. En algunas oportunidades es el Estado el que toma la iniciativa para organizar el sistema de pago; otras veces, por el contrario, son las propias empresas las que lo hacen.
- b) Bonificación y deducción. Este punto está relacionado con los parámetros y las categoría que se establecen para el pago por calidad. En algunos países por ejemplo Dinamarca, para el pago por calidad higiénica se toman cuatro categorías, siendo la segunda el precio base; en caso de ser primera calidad tiene beneficios y por el contrario en caso de ser de tercer o cuarto nivel, una deducción. En otros países, sólo se otorgan beneficios para los que producen en las categorías superiores, sin que se apliquen deducciones por calidades inferiores. En Nueva Zelandia sólo aplican deducciones a partir del precio base en lo referente a calidad higiénica.
- c) Ajuste de los parámetros. Es un tema muy importante ya que al iniciar un sistema de pago por tanto por composición y sobre todo por calidad higiénica, debemos ser muy cuidadosos en la fijación de las exigencias para las diferentes categorías. Es aconsejable que luego de evaluar la calidad de la leche al poner en vigencia el sistema, en la primera categoría deben estar del 20 al 25 % de la leche en ese momento. De esa manera, se está estableciendo un nivel superior al que ya tienen acceso un cierto porcentaje de productores; para el resto está el incentivo de alcanzarlo en caso de mejorar los sistemas de producción. No es conveniente poner parámetros teóricos inalcanzables en una primera etapa por querer ser similares al de países más desarrollados; porque desalienta a los productores y hace perder credibilidad al sistema.

Lo que sí es conveniente, es que a medida que los productores mejoren la calidad de la leche y vayan ingresando a las categorías superiores, deben ajustarse los valores de los diferentes parámetros o inclusive, cambiar los parámetros del sistema vigente; eso lo veremos más adelante cuando analicemos cada uno de los sistema de pago por composición o higiene.

## **2. PAGO DE LECHE POR COMPOSICION**

---

Como es natural la composición de la leche debe ajustarse a determinados valores mínimos de cada uno de sus componentes de acuerdo a la reglamentación de cada país, que son diferentes por las distintas razas de ganado que se explotan, tipo de alimentación e inclusive, en los países de gran extensión pueden ser diferentes según la región.

La mayoría de los países iniciaron el pago por composición , pagando la leche por su contenido graso. Ello, se debía a que la determinación del contenido graso era relativamente fácil (por butirómetro - Babcock en EE.UU y Gerber en Europa-) y además porque la manteca en su momento era uno de los principales derivados lácteos que se elaboraban a nivel mundial.

La situación hoy en día ha cambiado por la propia utilización a nivel mundial de la leche (30% en queso y 15% en leche en polvo), y además porque en el presente los productos con alto contenido de grasa han visto reducida su demanda. Por lo tanto algunos países pioneros en el sector lechero, como el caso de Holanda y Dinamarca, hace ya tres décadas que iniciaron el pago también por contenido proteico, teniendo presente para ello que por el destino dado a la leche, era básico considerar este parámetro. En el caso de los países en los cuales un gran porcentaje de la leche se destina para elaborar queso , leche en polvo, caseína o caseinatos, es importante el pago por un sistema que contemple el contenido proteico.

En la mayoría de los países que se ha incorporado esta modalidad, es decir pagar por tenor proteico, también siguen considerando el contenido de grasa que era, como dijimos; el parámetro tradicional para el pago por composición.

Otro factor que ha contribuido al que el pago de la leche por contenido proteico sea hoy una realidad en varios países, es que por la tecnología desarrollada en el instrumental se ha avanzado mucho siendo más fácil y preciso su determinación.

Corresponde destacar que en algunos países, caso de Costa Rica y España, en lugar de tener en cuenta el contenido proteico, se toma el extracto seco magro.

## **3. PAGO DE LECHE POR HIGIENE**

---

Tan o más importante que el pago por composición, es considerar la calidad higiénica de la leche para determinar el precio que reciben los productores. Las exigencias en este aspecto son cada vez

mayores , ya que la tecnología disponible, tanto del punto de vista del equipamiento de ordeño, materiales, como elementos para desinfección, permiten que la leche recibida en planta cada vez tenga una menor carga bacteriana. Una buena calidad de la leche del punto de vista bacteriológico es esencial para poder obtener productos de excelente calidad. En algunos casos como el de las leches ácidas y queso, este aspecto adquiere aún más relevancia.

Por lo antes expresado es que se han ido variando en forma paulatina el sistema de pago teniendo en cuenta la carga bacteriana. En la mayor parte de los países latinoamericanos se ha estado utilizando las pruebas de lactofiltro y de reductasa (determinación indirecta del número de bacterias por la reducción de azul de metileno). Consideramos que en la mayoría de esos países esta etapa debe darse por cumplida y cambiar los parámetros para su pago por el de células somáticas y recuento de gérmenes totales. En efecto, al haberse alcanzado una mejora sustancial de la leche desde este punto de vista, es necesario incorporar sistemas más sensibles y que permitan diferenciar y estimular a aquellos que producen una leche de muy buena calidad, fundamentalmente para elaborar productos lácteos confiables y con mayor vida.

#### **4. LABORATORIOS CENTRALIZADOS**

---

Para organizar el pago de la leche por calidad utilizando los parámetros antes indicados, como ya lo dijimos, se requiere evaluar muy bien la situación en cada país y sobre todo programar la infraestructura necesaria para el traslado de las muestras y su análisis. Preferiblemente en laboratorios centralizados.

Los laboratorios de control centralizados se han generalizado en muchos países, principalmente debido a:

- a) minimizar el costo de los análisis mediante la automatización y racionalización.
- b) incorporar la tecnología necesaria a efectos de garantizar el resultado de las muestras de leche de cada productor.
- c) A nivel del sector lácteo se reducen las elevadas inversiones que deben realizarse para el caso de cada empresa haga los análisis en forma individual. La inversión mínima para este tipo de laboratorios, varía entre U\$S 700.000 / 800.000 para los análisis de la leche de aproximadamente 5.000 productores.

Estos deben estar localizado en lugares estratégicos de acuerdo a la ubicación de los productores y medios de comunicación de manera que se puedan centralizar el mayor número de muestras posibles de la leche remitida por los productores.

Es común que en caso de que la capacidad de estos laboratorios lo permita también se utilicen para analizar las muestras de leche de vacas individuales coordinada con el Control Lechero vigente en cada país o región.

En cuanto a la organización del Laboratorio Centralizado, es muy diferente de un país a otro, siendo a veces estatales y otras veces privados. En algunos casos los laboratorios si bien son privados, tienen una supervisión de organismos estatales que además los debe habilitar. En la actualidad predominan aquellos en los cuales en la Directiva de los laboratorios participan en forma igualitaria los representantes de los productores y de las empresas procesadoras de leche.

## **5. BREVE COMENTARIO SOBRE LA EXPERIENCIA EN EL URUGUAY**

---

### **5.1. *Pago de leche por composición***

En el Uruguay se empezó a pagar la leche por su contenido graso en 1954, antes se hacía solamente por su volumen.

Desde el año 1974, la producción de leche del Uruguay empezó a aumentar en forma significativa; en la actualidad más del 50 % se destina a la exportación. Los derivados lácteos básicos de exportación han pasado a ser la leche en polvo y el queso, por lo cual es lógico que se empezaran los estudios para cambiar el sistema de pago por composición.

A partir del año 1991, se empezaron a hacer los estudios correspondientes para considerar también el tenor proteico para su pago, teniendo en cuenta que en más de un 60 % de la leche se destinaba a la elaboración de quesos, leches en polvo, caseína y caseinatos. Luego, de un período de divulgación a los productores de seis meses, el 1 de setiembre de 1992, Conaprole, que procesa el 77% de la leche remitida a planta, comenzó a aplicar el nuevo sistema de pago el cual contemplaba la composición por grasa y proteína.

La leche en el Uruguay tiene como promedio el 3,63 % de materia grasa y el 3,17 % de proteína.

Durante cuatro años cada uno pesó un 50 % en el precio que recibió el productor, por ejemplo; el kilo de proteínas tenía un valor de U\$S 2,45 el kilo y el de grasa U\$S 2,15 para la leche destinada a la Industria en el último trimestre de 1996.

Pero a partir del 1ro. de enero de 1997 se le dio más valor a la proteína ya que ahora pesa un 70 % y la grasa solo un 30%.

## **5.2. *Pago por calidad higiénica***

Las etapas que se han cumplido, son las siguientes:

Año 1963 - Leche calificada.

Se otorgó un sobrepeso del 15 % a todos aquellos establecimientos que tuvieran determinada infraestructura y cumpliera con determinados niveles de sanidad del ganado.

Año 1976 - Calidad Higiénica.

Se empezó a pagar la leche considerando 2 pruebas: reductasa y lactofiltro ( se fijó un sobre precio del 10 % como máximo, que estuvo vigente hasta el 1 de febrero de 1997). Se realizan un mínimo de cinco determinaciones de reductasa y dos de lactofiltro por mes. Al aplicarse este sistema se mejoró sensiblemente la calidad de la leche. En la actualidad el 97% de la leche remitida por los productores tienen una prueba de reductasa de más de tres horas. Se debió ser más exigentes, por ejemplo que la prueba de reductasa para la leche de 1ra. pasara de 3 horas a 5 horas o inclusive tomar la decisión de cambiar de parámetros con anterioridad.

Año 1993 - Se iniciaron los estudios para cambiar los parámetros para sustituir las pruebas de reductasa y lactofiltro por recuento total y células somáticas.

En la etapa en que se encontraba la lechería en el Uruguay, era trascendente hacer este cambio ya que en la actualidad la mayor parte de los productores han accedido por el sistema vigente a la primera categoría. Era necesario cambiar los parámetros y considerar el recuento bacteriano directo y las células somáticas de manera de diferenciar a aquellos productores que producían excelente leche de

aquellos de calidad relativamente aceptable y que durante 20 años el tipo de pruebas que se realizaban estaban dentro de la misma categoría y por lo tanto recibían igual precio por la leche que remiten.

Año 1995 - Decreto del Poder Ejecutivo N° 21/995 dictado el 21 de febrero de ese año en curso, fijando una normativa genérica para el establecimiento de un Sistema Nacional de Calidad de la Leche.

En dicho Decreto, se estableció que durante un año la información con los nuevos parámetros para el pago, se divulgara a los productores y se evaluara.

Año 1996 -Conaprole instaló un Laboratorio Centralizado que ya fue habilitado por la Dirección de Laboratorios del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Año 1997 - Pago por recuento total y células somáticas. En el transcurso del primer trimestre del presente año se empezó a pagar la leche por recuento total y células somáticas.

## **6. COMENTARIOS SOBRE LA EXPERIENCIA EN OTROS PAISES**

Disponemos de amplia y variada información actualizada de varios países que podremos comentar, pero en este trabajo por el tiempo disponible indicaremos brevemente los sistemas vigentes en : Nueva Zelanda, Dinamarca, y Costa Rica.

### ***6.1. Nueva Zelanda***

Es el país que produce más leche por habitante del mundo, 2.400 Lts/hab/año, y líder en la mayoría de las áreas de la industria láctea. Produce 9.000.000 Toneladas de leche que son procesadas por un total de 15 cooperativas. Para el pago de leche por calidad, tienen 7 Laboratorios Centralizados. Uno de ellos ubicado en Hamilton , S.A.I.T.L (South Auckland Independent Testing Society Limited); realiza los análisis del 58 % de la producción lechera de Nueva Zelanda, 5.000.000 Toneladas/año. Trabaja para 4 cooperativas lecheras con 8.000 granjeros en total. Tiene 30 laboratoristas como personal, realizando las siguientes determinaciones por día:

## Instituto Plan Agropecuario

---

Grasa y proteína	8.500
Antibióticos	1.300
Recuento Total	900
Coliformes 400	
Thermodúricos	400
Células somáticas	850
<b>Total</b>	<b>12.350</b>

Las pruebas y análisis que realiza este laboratorio son; primero para el pago de leche al productor, y segundo, para que las cooperativas puedan realizar un balance de los sólidos que pagan al productor y lo recibido en planta. En Nueva Zelandia hasta hace pocos años sólo se pagaba por materia grasa, ahora se utiliza un sistema similar al que está aplicando Holanda dónde se tiene en cuenta la grasa y la proteína, descontándose por volumen.

Toda la recolección de leche se hace en camiones cisternas, tomándose diariamente una muestra para determinación de grasa y proteína. El productor antes de las 48 horas recibe la información dónde se le indica el porcentaje de grasa y proteína, los sólidos por hectárea y los litros remitidos en los días que va del mes. Referente a los parámetros de higiene los estándares de Nueva Zelandia son los siguientes:

PRUEBA	FRECUENCIA	ESTANDARES	DESCUENTO	MINIMA
Recuento Total	3/mes	Hasta 50.000		0
		50.000 a 100.000		1
		100.000 a 200.000		2
		200.000 a 500.000		3
Thermodúricos	1/mes	Hasta 1.500		0

		1.500 a 5.000	1
		5.000 a 15.000	2
		Mas de 15.000	3
Coliformes	1/mes	Hasta 500	0
		500 a 1.000	1
		Más de 1.000	3
Inhibidores	3/mes	menos de 0,003 IU/ml	0
		0,003 hasta 0,005 IU/ml	11
		Más de 0,005 IU/ml	20
Células Somáticas	3/mes	Hasta 400.000	0
		400.000 a 600.000	2
		600.000 a 800.000	3
		800.000 a 1.000.000	4

No se bonifica por calidad, sino que se hacen descuentos según la escala anterior.

Además se realizan otros test como: sedimento, calostro ( sobre todo en las 3 primeras semana de lactancia) y crioscopia.

En la actualidad, referente a célula somática el promedio de Nueva Zelandia se sitúa en 210.000/cc y en recuento total; la mayor parte de los productores; se encuentran por debajo de los 50.000/cc.

**6.2. Dinamarca**

Conjuntamente con Holanda han sido los primeros países en pagar la leche teniendo en cuenta también el contenido proteico. En lo referente a la instalación de Laboratorios Centralizados, también han sido líderes. En la década del 80 llegaron a haber 6 Laboratorios Centralizados, en el 90 se concentraron en 3 y en la actualidad todas las determinaciones se realizan en un sólo laboratorio ubicado en Holstebro.

El número de funcionarios es elevado, 200 personas, ya que además de determinación de composición de la leche y bacteriología para el pago al productor, realizan otros análisis para control lechero de las vacas, calidad de las aguas y composición de los alimentos.

**6.2.1. Pago por composición**

El año pasado la composición promedio de la leche fue 4.33 % M.G y 3.42% de proteína.

La frecuencia de las determinaciones de los análisis es 1 vez por semana. Con referencia al sistema de pago ha cambiado en los últimos años, al otorgarle más valor a la proteína que a la grasa, lo cual es lógico ya que casi un 40 % de la leche se destina para elaborar queso.

DKR/ Kg.

AÑO	GRASA	PROTEINA
1990	29.66	24.81
1996	25.37	34.33

Actualmente se descuenta por volumen (transporte a la planta) U\$S 0.01 por litro de leche.

**6.2.2. Pago por calidad higiénica-sanitaria**

Referente a la calidad higiénica la frecuencia de las determinaciones a cambiado algo, si comparamos el año 1990 con el actual.

	<b>AÑO 1990</b>	<b>AÑO 1996</b>
Recuento Total	3 / mes	4 / mes

Termoresistente		1 / mes	1 / mes
Células somáticas		1 / mes	4 / mes
Antibióticos		1 / mes	1 / mes
Características Organolepticas		1 / 1 mes	1 / 3 meses
Sedimentos 1 / 1 mes	-		
Indice crioscópico	-	1 / 3 meses	

El estándar que se aplica es el siguiente:

	Año 1990		Año 1996	
	Recuento Total	Termoresistente	Recuento Total	Células Somáticas
Muy Buena	30.000	1.000	30.000	300.000
Buena	100.000	3.000	100.000	400.000
Regular	300.000	8.000	300.000	750.000
No satisfactoria	300.000	8.000	300.000	750.000

Ya a principios de la actual década, el 65 % de los productores estaban en la categoría "muy buena ", y otro 30% en la clase "buena", es decir un 95 % de los productores con menos de 100.000 gérmenes totales. Actualmente el promedio de bacterias es de 50.000/ml y el de células somáticas 250.000 / ml.

En Dinamarca la leche se clasifica en 4 categorías ( tabla de acuerdo al puntaje), teniendo en cuenta los parámetros anteriormente indicados.

La categoría 2da, que tiene menos de 100.000 gérmenes es la que se toma como precio base. Para la categoría superior, menos de 30.000 gérmenes, existe un sobreprecio de 2.5 % y para las categorías 3ra. y 4ta hay descuentos del 2.5 y 5 % respectivamente.

En caso de que la leche de un productor se clasifique en forma sucesiva en la 4ta categoría, el descuento se incrementa, pudiendo llegar hasta un 50 % del valor de la leche.

### **6.3. Costa Rica**

El sistema de pago aplicado en Costa Rica es oportuno presentarlo ya que es un país latinoamericano y que puede ser tomado como ejemplo, por procesar una leche cruda de buena calidad. Hemos tomado como base el trabajo presentado en el Congreso Panamericano de Leche en Colombia por el Ing. Agr. Oscar Zúñiga de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos de ese país.

En el año 1994 el 93 % de la leche era recogida a granel. En lo referente a la higiene las categorías son las siguientes:

<b>PRECIO</b>	<b>Nº DE BACTERIAS POR ml.</b>
2 % de bonificación	100.000
Precio base	400.000
Descuento 10 %	800.000
Descuento 20 %	1.200.000
No se recibe la leche	1.200.000

También existe un control muy estricto en cuanto a inhibidores.

Consecuencia de aplicar este sistema de pago, el 77 % de la leche está ubicada en la categoría que recibe bonificación , menos de 100.000 gérmenes, y el 22 % en la categoría base, con menos de 400.000 bacterias. Es decir, que el 99% de la leche llega a procesarse en las plantas industriales con menos de 400.000 bacterias.

## **7. CONSIDERACIONES FINALES**

---

Hemos tratado de sintetizar al máximo los comentarios sobre estos temas que son muy amplios a efectos de no excedernos del tiempo que se nos ha otorgado.

Los sistemas que se están aplicando, por lo que hemos visto son muy variados; como lo es también el desarrollo de la industria láctea en los diferentes países, por lo cual debe analizarse muy bien la situación a efectos de sugerir las medidas que más se adapten a cada país.

Es decir, que debe de determinarse la situación vigente, a dónde queremos llegar, y ver las etapas que debe recorrerse para alcanzar el objetivo deseado.

Las soluciones son diferentes para cada país, pero aconsejamos tomar como referencia los países lecheros que ya cuentan con una excelente leche cruda para procesar en planta.

Por lo expuesto, deben realizarse los máximos esfuerzos para mejorar la calidad de la leche cruda, fundamentalmente para seguridad de los consumidores y además poder elaborar buenos productos lácteos.

# IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN PRODUCTOS LACTEOS Y SU COMERCIALIZACION

ING. QUIM. JORGE CASTRO  
Téc. Lech. SERGIO BORBONET  
Sector Lácteos - LATU

## PRODUCCION MUNDIAL DE LECHE

### REGION SITUACION

<i>Unión Europea y Europa Occidental</i>	Estancamiento
<i>Europa oriental y ex URSS</i>	Retroceso
<i>América del Norte</i>	Crecimiento Moderado
<i>América del Sur</i>	Expansión
<i>Asia</i>	Crecimiento
<i>Oceanía</i>	Expansión

Fuente: United State Department of Agriculture (USDA). 1996.

## UTILIZACION MUNDIAL DE LA LECHE E INDICES

<b>leche mundial</b>	<b>Producción miles de toneladas</b>	<b>Disponibilidad habitante/año</b>	<b>Fracción de la</b>
LECHE TOTAL	464.468	100.0%	86,0 litros
<i>Leche fluida</i>	--	51.0%	45,0 litros
<i>Leche en polvo</i>	5.942	13.5%	1,1 kilogramos
<i>Queso</i> 14.649	30.0%	2,7 kilogramos	

<i>Manteca y Butter oil</i>	7.450	--	1,4 kilogramos
<i>Leche condensada</i>	4.680	2.5%	0,8 kilogramos
<i>Caseína y Caseinato</i>	242	1.9%	--
<i>Varios</i> --	1.1%	1,1 litros	

Fuente: Anuario de la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO), Home Page FAO. 1996.

UTILIZACION MUNDIAL DE LA LECHE  
Producción de leche por mercado común, en América

<b>Mercado Común</b>	<b>Países</b>	<b>Consumo</b>
NAFTA	EE.UU./México/Canadá	223 lts./hab./año
MERCOSUR	Argentina/Brasil/Paraguay/Uruguay	115 lts./hab./año
GRUPO ANDINO	Bolivia/Colombia/Ecuador/Perú	
Venezuela	79 lts./hab./año	
SIECA	C. Rica/Honduras/Guatemala	
El Salvador/Nicaragua	50 lts./hab./año	

Fuente: Federación Panamericana de Lechería (FEPALE). 1996.

PRODUCCION DE LECHE EN PAISES SELECCIONADOS, EN LOS ULTIMOS SEIS  
AÑOS,  
EN MILLONES DE LITROS

	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>
<b>NORTEAMÉRICA</b>						
Canadá	7.975	7.790	7.633	7.500	7.750	7.920
Estados Unidos	67.005	66.994	68.440	68.303	69.701	70.599
México	9.330	10.200	10.700	10.720	11.010	11.120

**Instituto Plan Agropecuario**

---

<b>SUBTOTAL</b>	<b>84.310</b>	<b>84.984</b>	<b>86.773</b>	<b>86.523</b>	<b>88.461</b>	<b>89.639</b>
<b>SUDAMÉRICA</b>						
Argentina	6.400	6.400	7.000	7.400	7.800	8.300
Brasil	14.500	14.200	15.000	15.300	16.700	17.400
Chile	1.420	1.490	1.590	1.700	1.844	2.025
Perú	565	645	620	630	641	665
Venezuela	1.662	1.505	1.575	1.655	1.359	1.300
Uruguay	985	1.010	11.080	1.100	1.150	1.200
<b>SUBTOTAL</b>	<b>25.532</b>	<b>25.250</b>	<b>26.865</b>	<b>27.785</b>	<b>29.494</b>	<b>30.890</b>
<b>EUROPA</b>						
Unión Europea	127.607	122.961	121.119	120.268	120.530	121.714
Suiza	3.843	3.931	3.873	3.862	3.887	3.890
Polonia	15.801	14.504	13.060	12.650	11.822	11.410
Rumania	4.775	4.391	4.346	4.585	5.215	5.885
Rusia	55.715	51.971	46.776	46.300	42.800	39.400
Ucrania	24.360	22.409	19.114	18.377	18.138	17.050
<b>SUBTOTAL</b>	<b>232.101</b>	<b>220.167</b>	<b>208.288</b>	<b>206.042</b>	<b>202.392</b>	<b>199.344</b>
<b>ASIA</b>						
India	27.500	28.200	29.400	30.600	31.000	32.000
China	4.157	4.646	5.031	4.990	5.288	5.600
Japón	8.190	8.260	8.581	8.627	8.388	8.382

<b>SUBTOTAL</b>	<b>39.847</b>	<b>41.106</b>	<b>43.012</b>	<b>44.217</b>	<b>44.676</b>	<b>45.982</b>
<b>OCEANIA</b>						
Australia	6.435	6.578	6.918	7.530	8.300	8.430
Nueva Zelandia	7.746	8.122	8.603	8.735	9.719	9.684
<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.181</b>	<b>14.700</b>	<b>15.521</b>	<b>16.265</b>	<b>18.019</b>	<b>18.114</b>
<b>TOTAL</b>	<b>395.971</b>	<b>386.207</b>	<b>380.459</b>	<b>380.832</b>	<b>383.042</b>	<b>383.97</b>

Fuente: United State Department of Agriculture (USDA). 1996.

**CONSUMO DE LACTEOS EN LITROS POR HABITANTE, POR REGION  
EN EL PERIODO 1990-1994**

<b>REGION</b>	<b>AÑO</b>		<b>VARIACION EN EL PERIODO</b>				<b>^</b>
	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>		
N. AMÉRICA	206.7	203.3	203.9	200.5	202.4	-2.1	
L. AMÉRICA y CARIBE	96.8	98.1	100.9	100.1	102.4	5.8	
ASIA	35.3	36.0	36.7	37.2	37.9	7.3	
AFRICA	34.2	32.8	31.8	31.4	31.1	-9.2	
EUROPA	346.2	332.7	321.1	314.8	311.2	-10.1	
OCEANIA	516.8	521.5	537.4	559.8	623.2	20.6	
MUNDIAL	103.0	99.8	96.8	95.3	94.4	-8.3	

Fuente: Organización de Alimentos y Agricultura, (FAO). Home Page FAO. 1996.

**SITUACION DEL SECTOR LACTEO EN EL MERCOSUR**  
Producción de leche por habitante para los países del Mercosur

<b>País</b>	<b>Producción (mill. lts.)</b>	<b>Habitantes (millones)</b>	<b>Dispon.</b>
Argentina	8.00	34,6	231

**Instituto Plan Agropecuario**

Brasil	17.400	171,8	101
Paraguay	205	5,0	41
Uruguay	1.200	3,2	375
<b>Total</b>	<b>26.805</b>	<b>214,6</b>	<b>125</b>

Fuente: Organización de Alimentos y Agricultura, (FAO). Home Page. 1996.

**COMERCIO DE PRODUCTOS LACTEOS ENTRE PAISES DEL MERCOSUR**  
Transacciones entre países del Mercosur, en toneladas, en el año 1995

	IMPORTADOR + + +				
	PAIS	Argentina	Brasil	Paraguay	Uruguay
<b>EXPORTADOR</b>		Argentina		179.256 tons.	
leche fluida,					
quesos					
leche en polvo	6.281 tons.				
leche en polvo					
quesos,	dulce de leche	262 tons.			
quesos,	dulce de leche				
leche fluida,					
manteca					
	Brasil	142 tons. quesos		110 tons. quesos, postres	
	Paraguay		289 tons. leche fluida		
	Uruguay	24.109 tons. leche polvo,		caseína leche fluida,	quesos

Fuente: SENASA (Argentina) / CNA (Brasil) / LATU (Uruguay)

**VOLUMEN DE LECHE RECIBIDO ANUALMENTE EN PLANTAS PASTEURIZADAS  
E INDUSTRIALIZADORAS DEL PAIS. DESDE EL AÑO 1974 HASTA  
1995**

AÑO	TOTAL	en millones de litros		porcentual
PORCENTAJE base 1974	VARIACION ANUAL			
1974	264,7	100,0	0,0	
1975	312,0	117,9	17,9	
1976	347,3	131,2	11,3	
1977	305,6	115,5	-12,0	
1978	337,2	127,4	10,3	
1979	403,4	152,4	19,6	
1980	470,1	177,6	16,5	
1981	487,2	184,1	3,7	
1982	494,7	186,9	1,5	
1983	571,6	216,0	15,5	
1984	521,1	196,9	-8,8	
1985	595,5	225,0	14,3	
1986	640,3	241,9	7,5	
1987	635,1	240,0	-0,8	
1988	660,4	249,5	4,0	
1989	678,7	256,4	2,8	
1990	699,0	264,1	3,0	
1991	721,3	272,6	3,2	
1992	788,9	298,1	9,4	

**Instituto Plan Agropecuario**

1993	825,9	312,1	4,7
1994*	887,1	335,1	7,4
1995*	945,0	357,0	6,5

Fuente: Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias. 1996.

División Estadísticas Agropecuarias, MGAP

\* Dirección Sanidad Animal - División Leche, MGAP

**TONELADAS DE PRODUCTOS LACTEOS PRODUCIDOS POR AÑO**

<b>AÑO</b>	<b>QUESO en tons.</b>	<b>MANTECA en tons.</b>	<b>LECHE EN</b>		
<b>POLVO en tons.</b>	<b>YOGUR en tons.</b>	<b>DULCE DE LECHE en tons.</b>			
1984	10.917,5	10.298,8	4.238,0	2.286,5	2.975,9
1985	15.967,4	11.534,2	5.856,2	4.934,1	2.888,9
1986	15.756,2	11.847,6	6.579,1	6.018,5	3.295,8
1987	16.232,9	12.226,3	10.526,8	6.188,4	3.876,3
1988	16.365,7	12.929,1	11.385,0	5.984,5	3.551,2
1989	18.667,9	13.413,2	11.820,2	7.699,0	3.599,3
1990	16.480,0	13.568,1	13.256,6	5.514,3	4.805,9
1991	18.230,7	8.367,5	12.837,5	6.443,4	4.258,2
1992	17.108,5	8.518,9	12.672,2	9.104,5	3.633,7
1993	19.036,7	7.488,9	17.181,1	11.447,8	4.505,7
1994	22.629,0	10.134,0	19.665,0	14.182,0	5.843,0

Fuente: Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias. 1996.

División Estadísticas Agropecuarias (MGAP). 1996.

**CONSUMO PROMEDIO DE LECHE Y DERIVADOS PER CAPITA EN URUGUAY  
EN 1994**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>
Leche fluida	125,0 litros
Queso	7,0 kilos
Leche en polvo	1,3 kilos
Manteca	1,7 kilos
Yogur y Leche fermentada	5,0 litros
Helado	4,0 litros
Dulce de leche	3,2 kilos

Fuente: Boletín Estadístico del Banco Central del Uruguay. 1996.

**EXPORTACIONES SECTOR LACTEOS**  
Principales destinos de las exportaciones uruguayas de lácteos en  
1995

<b>País</b>	<b>Cantidad (tons.)</b>	<b>Fracción (%)</b>
Brasil	50.372	62,6
Argentina	24.109	30,0
Venezuela	2.771	3,4
México	1.593	2,0
Estados Unidos	921	1,1
Perú	553	0,7
Paraguay	102	0,1

Fuente: Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

**Instituto Plan Agropecuario**

---

**PRINCIPALES PRODUCTOS LACTEOS EXPORTADOS POR URUGUAY EN 1995**

<b>Productos</b>	<b>Toneladas</b>	<b>miles de U\$S</b>	<b>U\$S/KG</b>
Quesos	10.765	35.093	3,26
Leche Fluida	40.146	13.914	0,35
Prod. Deshidratados	17.623	46.878	2,66
Prod. Grasos	10.426	16.923	1,62
Varios	572	581	1,01

Fuente: Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS LACTEOS EN 1995**  
**CUADRO 1**

<b>PRODUCTO</b>	<b>KG</b>	<b>VALOR FOB (U\$S)</b>
<b>1. QUESOS</b>		
Cacciocavallo	5.300	18.550
Camembert	581	4.875
Canelones	51.902	162.704
Colonia	42.700	234.850
Dambo	1.889.740	6.383.214
De Cabra	278	4.064
De Oveja	5.893	30.610
En Polvo	222.700	1.058.600
Fontina	183.900	558.360
Fondue	12.500	49.697

Fundido	186.522	567.879
Gruyere	8.440	48.368
Gaucha	10.000	29.000
Holanda	3.800	12.920
Muzzarella	2.354.045	6.138.160
Parmesano	6.998	36.171
Petit Brie	264	1.960
Postre	4.900	16.660
Provolone	8.200	41.000
Prato	189.000	603.334
Rallado	67.200	398.413
Reggianito	855.000	4.083.013
Sardo	22.000	81.750
Sbrinz	847.785	4.001.813
Tambo	10.000	30.000
Tilsit	2.153.200	6.301.649
Tipo Colonia	1.638.622	4.933.364
<b>SUBTOTAL</b>	<b>10.781.470</b>	<b>35.830.978</b>

## **2. LECHE FLUIDA**

Leche chocolatada	527.411	450.164
-------------------	---------	---------

**Instituto Plan Agropecuario**

---

Leche fresca a granel	21.568.095	4.071.574	
Leche concentrada	95.641	96.476	
Leche pasteurizada	104.330	22.016	
Leche larga vida descremada		1.370.691	631.173
Leche larga vida entera	18.303.969	7.949.358	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>41.970.137</b>	<b>13.220.761</b>	

**3. PRODUCTOS DESHIDRATADOS**

Caseina alimenticia granulada	206.600	837.200	
Caseina alimenticia molida	285.900	1.412.450	
Caseina industrial granulada	97.000	582.000	
Caseina industrial molida	109.600	272.580	
Caseinato de calcio	36.500	212.960	
Caseinato de sodio	378.300	2.679.550	
Caseinato de potasio	2.730	9.206	
Compuesto DP	290.000	1.576.100	
Lactoproteínas	150.000	1.255.500	
Leche en polvo descremada	10.831.550	25.452.375	
Leche en polvo entera	4.347.797	10.207.493	
Preparación alimenticia	950.000	2.236.060	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>17.685.977</b>	<b>46.733.474</b>	

**4. PRODUCTOS GRASOS**

Butter oil	526.290	1.361.268
Crema a granel	4.664.330	5.039.087
Crema larga vida	3.413	4.096
Manteca	5.198.900	10.468.960
<b>SUBTOTAL</b>	<b>10.392.933</b>	<b>16.873.411</b>
<b>5. OTROS</b>		
Dulce crema de leche	14.385	27.332
Dulce de leche	260.618	541.513
Varios	4.917	10.835
<b>SUBTOTAL</b>	<b>279.920</b>	<b>579.680</b>
<b>TOTAL 1 + 2 + 3 + 4 + 5 =</b>	<b>81.110.437</b>	<b>113.238.304</b>

#### EMPRESAS EXPORTADORAS

Se detallan a continuación las empresas exportadoras que participaron en las exportaciones de Lácteos durante el año 1995:

#### CUADRO 2

<b>FIRMA</b>	<b>KGS</b>
Alberto de Nigris	5.893
Arevo S.A.	290.000
Calcar	1:078.500
Caprolet	1:227.800
Cerealin	5:562.280
Claldy S.A.	994.000

**Instituto Plan Agropecuario**

---

Conaprole	63:334.018
Gualeguay	184.845
Howald y Krieg S.A	20.314
Inlacsá S.A.	1:077.175
Lactería S.A.	4:004.506
Lactosan S.A.	222.700
Pili S.A.	1:831.399
Quesería Helvética S.A.	1:166.580
Simoca S.A.	113.427
<b>TOTAL</b>	<b>81:110.437</b>

Además de las empresas industrializadoras antes enumeradas, participó como empresa exportadora durante el año 1995:

***JULIO CÉSAR CABRERA GARCIA***

# EVOLUCION DE LAS EXPORTACIONES

En el siguiente cuadro se indican, desde el año 1968, las cantidades físicas y valores registrados en la comercialización al exterior del Sector Lácteos

CUADRO 3

AÑO	VOLUMEN FISICO (KGS)	VALOR FOB (US\$)
1968	2:137.747	884.699
1969	3:137.671	1:381.151
1970	5:087.928	3:079.023
1971	1:788.722	1:507.116
1972	494.2119	602.972
1973	2:120.058	2:070.696
1974	604.614	928.969
1975	1:871.926	2:876.987
1976	3:466.210	4:183.553
1977	5:477.865	6:882.377
1978	2:636.351	4:330.206
1979	7:832.489	13:755.900
1980	9:800.278	19:971.671
1981	12:367.370	30:277.202
1982	10:958.921	26:251.154

**Instituto Plan Agropecuario**

---

1983	21:830.329	41:107.125
1984	24:586.094	23:466.912
1985	24:097.812	32:315.877
1986	28:961.288	42:500.222
1987	25:690.027	38:180.280
1988	31:763.191	47:650.409
1989	25:690.027	61:025.460
1990	31:763.191	73:225.842
1991	76:890.311	74:212.378
1992	86:068.173	66:181.035
1993	100:716.866	85:958.231
1994	100:107.070	115:698.219
1995	81:110.437	113:238.304

	TOTAL PRODUCTOS	QUESOS GRASOS	LECHE FLUIDA OTROS	PRODUCTOS	
1991	76890	7582	44787	14785	9672
1992	87912	7165	63867	7232	9593
1993	100718	9064	65381	11922	14271
1994	100106	11307	51725	20566	16276

1995	79532	10765	40146	17623	10426
	SUDAMERICA	MERCOSUR	NAFTA		
		OTROS			
1991		65618571	5625186	5115764	582162
1992		78169719	7601373	1884101	260000
1993		91957377	4307599	3705040	56220
1994		89748885	5386735	4832360	139090
1995		74223459	2518093	3514013	484780
	QUESOS	LECHE	PRODUCTOS	PROD.	OTROS
		FLUID	DESIDR.	GRASOS	
1991	5141	44787	6076	9553	62
1992	2020	63852	2690	9587	21
1993	4305	65379	8086	14126	60
1994	7854	51725	14154	15820	196
1995	7950	41960	14326	10085	262
		ARGENTINA	BRASIL	PARAGUAY	
1991		51382	14182	54	
1992		71254	6882	34	
1993		75859	15996	102	
1994		54844	34777	129	
1995		24109	50372	102	

**Instituto Plan Agropecuario**

---

	MEXICO	USA	VENEZUELA	PERU
1991	5002	576	44	2042
1992	6760	830	667	1035
1993	3827	463	691	3043
1994	4955	428	324	3293
1995	1593	921	2771	553
	LFG	LLV	LFG	LLV
1991	40845		3943	
1992	60537	145	3142	27
1993	63249	368	1184	578
1994	44297	195	4008	3210
1995	19230	500	2540	19687
		KG	U\$S	\$/KG
QUESOS		10764910	35093391	3,26
LECHE FLUIDA		40145632	13913904	0,346
PROD. DESHID.		17623228	46877592	2,66
PROD. GRASOS		10425933	16923410	1,62
VARIOS		572374,7	580663,1	1,01

# **ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ORDEÑO Y SU NORMALIZACION**

ING. MARTIN OIS

## **1. IMPORTANCIA DEL TEMA**

---

La calidad de la leche es de gran importancia para todas las entidades involucradas en el manejo y tratamiento de la leche y los productos lácteos. La palabra "calidad" cubre el aspecto de higiene y de la composición química, incluyendo el valor nutritivo y las propiedades físicas y organolépticas del producto.

Ciertas características del diseño y del funcionamiento del equipo de ordeño tienen incidencia en la calidad de la leche extraída por un tratamiento mecánico excesivo y por la aireación. Se han mencionado como factores importantes que favorecen la aparición de mastitis y de AGL, el diseño de los colectores de leche y de la entrada de aire al colector, siendo también muy importante la estabilidad del vacío y la frecuencia de pulsación. El hecho de que se produzcan fluctuaciones de vacío no cíclicas puede provocar mastitis y la caída de pezoneras. Las variaciones de vacío en el sistema han sido reportadas como responsables de las causales del equipo de las infecciones de mastitis. Mein (1984) presenta en una revisión las correlaciones estadísticas con las infecciones de mastitis con factores individuales como el tamaño de la reserva y el tipo de pulsación.

Hay diferentes estándares para el diseño de máquinas de ordeñar e instalaciones en varios países, en particular existe una gran variación en las reservas de vacío recomendadas y en el tamaño de la tubería. O'Callaghan y O'Shea (1988) reportan una comparación entre los equipos europeos y americanos. Los componentes americanos son en general 2 a 10 veces mayores que los componentes europeos en equipos con número similar de unidades de ordeño.

Los estándares para las máquinas de ordeñar deben asegurar que los equipos no causarán un daño material al productor. Las pérdidas financieras pueden surgir por mastitis, disminución del rendimiento en leche y baja calidad bacteriológica de la leche, pero también las pérdidas pueden sobrevenir si los productores se ven obligados a comprar innecesariamente equipo de ordeño caro. Los requerimientos en los estándares que aumenten el costo del equipo, deben tener ventajas medibles para el Productor quien deberá pagar al menos ese costo extra del equipo.

Del adecuado diseño e instalación del equipo va a depender directamente, aunque no exclusivamente, la incidencia de mastitis en el rodeo y la aptitud industrial de la leche; por lo tanto la economía del productor y de la industria. Por ello, el tema no es resorte privativo de una de las partes sino del conjunto de la cadena agroindustrial.

En el país, la comercialización de equipos de ordeño ha sido realizada sin ningún contralor. A título de ejemplo, podemos citar máquinas de ordeñar de vacío continuo sin pulsador, bombas de pistón oficiando de pulsadores, cañerías de vacío de media pulgada. Muchos de estos equipos no se podrían vender en los países de origen. Por otro lado, la gran diversidad de marcas que se comercializan (más de 10 marcas con 4 modelos cada una) hace imposible un adecuado stock de repuestos originales en plaza, lo cual conduce a adaptaciones no "ortodoxas" de partes de otros equipos.

## **2. CRITERIOS PARA LA ELECCION DE UN EQUIPO DE ORDEÑO**

---

Los elementos que el Productor tiene en cuenta para la compra de una máquina de ordeñar son:

- velocidad de ordeño
- costos del equipo
- recomendaciones de sus pares y de los técnicos asesores
- adecuación a un galpón de ordeño pre-existente

Es un tema de difícil evaluación para un cliente "no calificado".

¿Cuál ha sido la responsabilidad de los técnicos asesores en esta área?

Hace 14 años que venimos planteando la importancia de definir criterios claros sobre las características que deben reunir los equipos comercializables en el país. En el Primer Congreso de Calidad de Leche se decía: "se hace imprescindible la creación y legislación de 'Normas' que

establezcan pautas de referencia para determinar las características constructivas y de diseño de las máquinas de ordeñar". Esto se dijo en noviembre de 1983 (Ois y Marques, 1983).

Debemos generar una herramienta que nos permita:

1. reunir condiciones adecuadas de funcionamiento y diseño de los equipos;
2. orientar la remodelación de los viejos equipos;
3. establecer un adecuado mantenimiento para ambos.

### **3. MARCO LEGAL**

---

La eficacia de una norma pasa por su efectiva aplicación, lo cual va a depender del convencimiento de sus bondades por parte de los involucrados. Un mecanismo que genere obligatoriedad en el cumplimiento puede contribuir a acelerar su adopción.

En el país suele existir la creencia que la "fuerza" del cumplimiento de una norma la da su rango legal (Constitución, Leyes y Decretos, etc.). Sin embargo tenemos ejemplos en la esfera privada que demuestran que es posible lograr este objetivo apelando a mecanismos tales como:

prestigio frente al consumidor;

inhabilitación comercial (ej. Clearing de informes).

En Latinoamérica los primeros organismos de normalización en el ámbito nacional en constituirse fueron: IRAM (Argentina 1936), UNIT (Uruguay 1939) y ABNT (Brasil 1940), que a imagen de lo que estaba ocurriendo en Europa lo hicieron organismos privados sin fines de lucro (UNIT 1996). Estos organismos ofrecen una flexibilidad para la adecuación de las normas que se hace imprescindible a la hora de actualizar su contenido.

### **4. NORMAS**

---

Inicialmente los países establecen sus normas técnicas con miras al ordenamiento de su mercado interno teniendo en cuenta solamente intereses locales.

La normalización debe estar basada sobre el conocimiento científico y las observaciones de las prácticas corrientes.

Los aspectos a tener en cuenta serían:

características del rodeo lechero nacional (ej. nivel de producción por vaca, velocidad de ordeño, etc.);

exigencia de la calidad de la leche pautada por la agroindustria;

seguridad y protección de la vida del usuario.

Para el establecimiento de normas nacionales podríamos proceder de la siguiente manera:

1. adoptar alguna de las normas más usadas en el ámbito internacional tales como las normas ISO o las normas 3-A;
2. utilizar las normas empleadas por países con realidades productivas similares a la nuestra;
3. generar normas propias a partir de investigación local, lo cual no parece viable en el corto plazo. Tal vez, esta alternativa pueda aplicarse para la evaluación de algún componente del equipo a las normas establecidas.

La tendencia en general es a la globalización, por lo tanto sin sentir que perdemos independencia, deberíamos tener la suficiente claridad para poder asimilar experiencias ajenas, ahorrando tiempo del cual ya hemos gastado tanto.

## **5. INTEGRANTES DE UN COMITÉ DE NORMAS**

---

Entre los aspectos más relevantes para una especificación técnica es que ésta debe ser establecida por consenso y con la participación de todos los sectores involucrados:

Productores: el compromiso de éstos en la definición de las normas será en definitiva garante de su aplicación.

Agroindustria: determinando las exigencias en la calidad de la leche para industrializar y mecanismos de estímulo vía precio al productor.

Técnicos privados: aportando al seno del Comité su experiencia en el tema y difundiendo luego la normativa establecida.

Universidad: responsable de la formación de los profesionales y de la generación de conocimientos.

Estado: a través de sus organismos competentes, viabilizando la efectiva aplicación de la norma.

Fabricantes y vendedores de equipos de ordeño: como parte interesada en la definición de las normas pues éstas regularan el ejercicio de su actividad comercial, y aportando a la definición del tema.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

- Le Du J., 1989. 2- La traite mécanique des chèvres. INRA Productions Animales.
- Mein G.A., 1984. Vacuum fluctuations and mastitis. In: Proceedings 23rd Annual Meeting National Mastitis Council, Arlington, V.A.
- O'Callaghan E., J. O'Shea, 1982. The essential criteria for the componentes of a milking machine and component testing. the irish view. In Proceedings of the conference on Dairy Production from pastures. Ruakura.
- Ois M., Marques S., 1983. Mecanizacion del ordeño y su incidencia en la calidad de la leche. In: Primer Seminario sobre Calidad de la Leche.
- Tan J., K.A. Janin, R.D. Appleman, 1993. 3 - Milking System Dynamics. 1. Measurement of Variation. J. Dairy Science 76.
- Tan J., K.A. Janin, R.D. Appleman, 1993. 4- Milking system dynamics. 2. Analysis of vacuum systems. J. Dairy Science 76.
- UNIT, 1996. Revista del 25 aniversario.

# EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES DE ORDEÑO

MIGUEL ANGEL TAVERNA

## INTRODUCCION

---

Las instalación de ordeño es herramienta de trabajo utilizada dos veces por día durante todo el año. Consecuentemente, su diseño y funcionalidad tiene implicancias que van desde las estrictamente productivas hasta las económicas y sociales.

Esta publicación analiza los principales factores que determinan la eficiencia de una instalación de ordeño. En la primera parte del trabajo se definen indicadores de rendimiento y se desarrollan algunos conceptos teóricos que permiten interpretar estos parámetros. En la segunda parte se describen detalles de diseño y construcción de las instalaciones que explican, en gran medida, la eficiencia de las mismas.

## DEFINICIONES

---

Tiempo unidad de ordeño (T.U.). Se define como el tiempo en el que una unidad de ordeño está afectada al ordeño de una vaca. Analizado dentro de la dinámica del ordeño, el T.U. se divide en dos fracciones de tiempo bien diferenciados: el tiempo efectivo de ordeño (t) y el tiempo muerto (t.m.).

Es decir que:

$$T.U. = t + t.m.$$

El valor de "t" depende directamente de la cantidad de leche ordeñada y se puede predecir utilizando la siguiente ecuación

$$\text{tiempo ordeño (min.): } 1,78 + 0,330 "x"$$

siendo "x" la producción de leche expresada en litros por vaca y por ordeño.

El tiempo muerto (tm) tiene poca relevancia dentro del T.U. El mismo determina el tiempo en el cual una unidad de ordeño no extrae leche.

El tiempo de rutina (T.R.). Se define como la suma de los tiempos insumidos por cada práctica, repetitiva, aplicada por un operario, en el ordeño de cada vaca. Esquemáticamente, el tiempo rutina se lo puede dividir en prácticas anteriores al ordeño, prácticas posteriores al ordeño y la entrada y la salida del animal.

En el Cuadro 1 se presenta un listado de las prácticas que integran una rutina de ordeño definida como completa. Se establece además, para cada práctica, un tiempo promedio que surge como resultado de mediciones realizadas en tambos comerciales en instalaciones tipo brete a la par y espina de pescado.

**CUADRO 1.** Listado de las prácticas que integran una rutina de ordeño completa en instalaciones tipo brete a la par y espina de pescado.

<b>Prácticas (seg./vaca)</b>	<b>tiempo promedio por práctica</b>	
	<b>brete a la par</b>	<b>espina de pescado</b>
Tipo de instalación		
Lavado de pezones	18	12
Estimulación y primero chorros	8	6
Colocación grupo ordeño	8	5
Alimentación	5	2
<b>TOTAL OPERACIONES ANTERIORES</b>	<b>39</b>	<b>25</b>
Ecurrido mecánico	18	10
Corte vacío y retiro grupo	8	4
Desinfección pezones	3	2
<b>TOTAL OPERACIONES POSTERIORES</b>	<b>29</b>	<b>16</b>
<b>SALIDA</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>INGRESO</b>	<b>17</b>	<b>3</b>

TIEMPO TOTAL RUTINA

95

46

Como puede observarse, el conjunto de las operaciones anteriores al ordeño representaron el 41 y 54% del TR, las posteriores el 30 y 35% del TR, mientras que el ingreso y la salida de las vacas el 29 y 11% del TR, en brete a la par y espina de pescado, respectivamente.

Como será desarrollado posteriormente, la modificación del tiempo de rutina (más concretamente la reducción) es uno de los elementos centrales que permite incrementar la eficiencia de las instalaciones de ordeño.

### **INDICADORES DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA DE INSTALACIONES DE ORDEÑO**

---

Indicadores de rendimiento de la ordeñadora

Vacas ordeñadas por unidad de ordeño y por hora.

Litros de leche por unidad de ordeño y por hora.

El número de vacas ordeñadas por unidad de ordeño por hora surge de la siguiente relación:

$60/TU$

Los litros de leche por unidad de ordeño por hora resulta de multiplicar las vacas por unidad de ordeño en una hora por la producción promedio individual de leche de cada ordeño.

Estos indicadores no resultan los más apropiados para determinar la eficiencia. Los mismos tienden a reducirse en la medida que las producciones de leche se incrementan (mayor producción, mayor tiempo unidad, el número de vacas y las producciones por unidad de ordeño se reducen). Además, un incremento forzado de la velocidad de ordeño utilizando, por ejemplo, un nivel de vacío alto, una relación de pulsado amplia o pezoneras duras; afecta la salud y funcionalidad de la ubre.

El valor de estos indicadores puede ser de utilidad en los casos donde el número de unidades de ordeño por operario es reducida (instalaciones brete a la par) y en el dimensionamiento de las instalaciones donde el rendimiento promedio por unidad define el tamaño de la instalación.

### ***Indicadores de rendimiento operativo***

Los indicadores más utilizados para medir y comparar objetivamente la eficiencia de una instalación de ordeño son los siguientes:

Vacas ordeñadas por hombre y por hora.

Litros de leche por hombre y por hora.

Estos valores tienden a ser los más utilizados debido a su estrecha relación con la productividad de la mano de obra.

El número de vacas ordeñadas por hombre y por hora surge de una doble relación. a) la cantidad de vacas ordeñadas por unidad de ordeño por hora y b) el número de unidades de ordeño disponibles por hombre. Es decir:

Vacas ordeñadas = unidades de ordeño x vacas ordeñadas

hora/hombre disponible por hombre unidad de ordeño/hora

Si se pretende maximizar la productividad de la mano de obra (vacas ordeñadas por hombre/hora), cada uno de los componentes de la fórmulas deben tender a un máximo. De esta manera resulta que:

máximo número de vacas = TU x 60

ordeñadas/hora/hombre TR TU

simplificando TU de cada término, se obtiene:

máximo número de vacas = 60

ordeñadas/hora/hombre TR

El desarrollo presentado permite visualizar que la máxima productividad de la mano de obra depende exclusivamente del tiempo de rutina de ordeño aplicado. Siempre es necesario mencionar que para lograrse este objetivo el número de unidades de ordeño por operario no debe ser limitante.

**Instituto Plan Agropecuario**

---

Para una mejor interpretación de Estos conceptos, en el Cuadro 2 se presenta el número teórico de vacas ordeñadas por operario y por hora en una instalación espina de pescado modificando el TR. El T.U. se fija en 5,3 minutos vaca, lo que corresponde a una producción promedio de 11 litros/ordeño.

**CUADRO 2.** Vacas ordeñadas por hora/hombre según el tiempo de rutina aplicado y con un tiempo unidad promedio de 5,3 minutos/vaca.

Tiempo Rutina (min./vaca)	Número de unidades de ordeño					
	2	3	4	5	6	7
0,6	22	33	44	55	66	77
0,7	22	33	44	55	66	77
0,8	22	33	44	55	66	
0,9	22	33	44	55		
1	22	33	44	55		
1,1	22	33	44			
1,2	22	33	44			
1,3	22	33	44			
1,4	22	33	44a			
1,5	22	33				

Aplicando un TR de 1 minuto/vaca, potencialmente pueden ordeñarse 55 vacas/hora/hombre. Para incrementar este rendimiento, se debe reducir el TR, asignando, al mismo tiempo, un mayor número de unidades de ordeño por operario. Por ejemplo: 0,7 minutos de TR y 7 unidades de ordeño.

Contrariamente, si solo se dispone de 4 unidades de ordeño/operario (a), el rendimiento potencial será de 44 vacas/hora/hombre. El operario dispondrá, si mantiene la misma rutina de 1 minuto/vaca, 30 minutos por hora como tiempo ocioso. En este caso, lo prioritario o correctivo sería una mayor asignación de unidades de ordeño por hombre.

Este ejercicio resulta interesante puesto que permite detectar y Priorizar las restricciones al rendimiento de una instalación determinada y evita cometer errores. En muchas oportunidades se invierte en automatización (reducción del tiempo de rutina) cuando la principal restricción del rendimiento es contar con una mayor disponibilidad de unidades de ordeño por operario. Si se opta solo por la automatización, el resultado final será un incremento del tiempo libre por operario.

## **DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION DE ORDEÑO**

Una vez definido el marco teórico, en esta segunda parte se puntualizan los principales aspectos a tener en cuenta en el diseño y la construcción de una instalación de ordeño. Las distintas propuestas serán fundamentadas utilizando información surgida de un relevamiento de tambos comerciales ubicados en las diferentes cuencas lecheras de la Argentina.

La construcción de una instalación de ordeño o la modificación de una existente es una inversión a largo plazo (15 años) que implica una importante inmovilización de capital. Por estos motivos una instalación debe responder satisfactoriamente a los siguientes objetivos parciales:

Reducción de los costos medios por vaca ordeñada a través de un incremento de la productividad de la mano de obra.

Mejoramiento de las condiciones de trabajo del personal en el ordeño.

Mejoramiento del bienestar de los animales.

Contribuir a la obtención de una leche de máxima calidad.

A continuación se puntualizan los factores más relevantes a tener en cuenta para dar respuesta a estos objetivos.

Aspectos ergonómicos.

Se prioriza una posición de trabajo del operario completamente derecha y erguida. El eje del cuerpo debe ser vertical y paralela a la pared de la fosa. Si la profundidad de la fosa es la correcta según el tamaño del operario (Cuadro 3), existen tres puntos de apoyo que le confieren a la persona una

postura estable, confortable, teniendo la posibilidad de reaccionar rápidamente frente a cualquier eventualidad (patadas, por ejemplo).

**CUADRO 3.** Profundidad de la fosa según la estatura de la persona (expresada como diferencia de nivel entre piso de fosa y del brete)

Alto de la persona (cm)	profundidad de la fosa (cm)
155	75
156 - 160	80
161 - 170	85
171 - 175	90
176 - 180	95
> 180	100

El largo del antebrazo y puño de un persona de 170 cm de alto es de 40 cm.

Si se respeta la postura antes descrita, la parte superior del cuerpo sería ubicando los codos a nivel de la región pectoral y los antebrazos horizontales. La zona de confort, donde debiera estar ubicada la ubre, se restringe entonces al largo del antebrazo. Se considera que esta zona se sitúa entre un mínimo de 25 cm y un máximo fisiológico de 50 cm del borde de la fosa. Aceptando una inclinación del cuerpo de un 10%, la distancia máxima de alcance se amplía entonces a los 60 cm.

Por otra parte, el radio de trabajo de una persona es de aproximadamente 70 cm. Consecuentemente, el ancho mínimo de una fosa debe ser de 140 cm para evitar interferencia o superposición de trabajo entre operarios.

Estas recomendaciones permitirán seguramente mejorar las condiciones de trabajo del personal lo que, en la práctica, se verá reflejado en un mejor y más eficiente trabajo realizado durante el ordeño.

Simple o doble equipamiento de ordeño.

Se define como simple equipamiento de ordeño a la utilización de una unidad de ordeño cada dos bretes. El mismo grupo de pezoneras ordeña vacas enfrentadas de cada lado de la fosa. En el doble equipamiento se dispone de una unidad de ordeño por cada brete.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de rendimientos surgidos del relevamiento de tambos comerciales.

**CUADRO 4.** Indicadores de rendimiento de instalaciones con simple o doble equipamiento de ordeño (promedio de mediciones en tambos comerciales)

indicadores alternativas de instalación	vacas/hora/hombre	vacas/unidad de ordeño/hora
doble equipamiento	30,8	5,9
simple equipamiento	40,1	8,5

Los dos indicadores surgidos de instalaciones con simple equipamiento superan en un 30 y 44% (para vacas/hora/hombre y vacas/unidad de ordeño/hora, respectivamente) a los del doble equipamiento.

Este análisis sería incompleto sin mencionar otras implicancias, asociadas a estas alternativas de diseño, resumidas en el Cuadro 5.

**CUADRO 5.** Implicancias asociadas a la instalación de simple o doble equipamiento de ordeño.

alternativas de instalación	elementos de comparación		simple eq
posibles alturas de tubería de leche	alta - intermedia	alta -	
intermedia      baja			
facilidad para incorporar la automatización (asociada a tubería baja)	media	buena	
rendimiento de la instalación ante similar número de bretes (vacas/hora)		menor	mayor
ritmo de trabajo	menor	mayor	

posibilidad de incrementar el rendimiento de la instalación aceptable (pasar a doble equipamiento)	nulas (sólo modificando la instalación)
inversión menor	mayor

Se evidencia una mayor eficiencia operativa y económica (menor costo medio por vaca ordeñada) con la instalación simple equipamiento de ordeño. Se debe recalcar, además, que las diferencias a favor de Este diseño se incrementan con el tamaño de la instalación.

Ingresos y salida de las vacas a la sala de ordeño.

En el Cuadro 6 se comparan distintas alternativas de ingreso y salida de las vacas a instalaciones de ordeño.

**CUADRO 6.** Tiempos de ingreso y salida de vacas a instalaciones de ordeño (promedios de mediciones realizadas en tambos comerciales).

alternativas lateral frontal

Items	con puertas	abierto completo	
ingreso (segundos/vaca)	7,1	5,3	3,0
salida (segundos/vaca)	2,9	2,4	
vacas ingresan solas al tambo (% sobre el total del rodeo)	13	28	65

En primer lugar se observa que, independientemente de las alternativas planteadas, las salidas son siempre más rápidas que los ingresos (2,6 vs. 5.1 seg., respectivamente), lo que establece una cierta prioridad en el diseño.

En segundo lugar, el tiempo de ingreso por vaca puede duplicarse o triplicarse entre posibles alternativas. Segn el tamaño del tambo, este error de diseño puede representar entre 10 y 15 minutos adicionales por hora de ordeño. El tipo de ingreso también tiene incidencia en el comportamiento del

animal. Cuando el corral esta integrado a la sala de ordeño, más de la mitad de la vacas ingresan solas sin necesidad que el operario deje la fosa.

Contrariamente, en la otras alternativas, Este debe salir en casi todas las tandas de vacas.

La opinión generalizada asocia el ingreso rápido de las vacas al tambo con el suministro de alimento durante el ordeño. En el Cuadro 7 se presentan los tiempos promedios de ingreso y salida en los casos donde las vacas fueron alimentadas y no alimentados dentro del tambo. Cabe destacar que en esta última opción, los animales no recibieron nunca alimento o, en el caso de recibirlo, ya había pasado un tiempo de acostumbramiento importante hasta el momento de la medición.

Se observa que la alimentación no resulta un elemento determinante del ingreso y salida de las vacas. La pequeña diferencia en el tiempo de salida a favor de la alternativa sin alimento se explica, posiblemente, por el hecho de que ciertas vacas permanecen comiendo o se detienen en comederos con restos de alimento.

**CUADRO 7.** Tiempo de ingreso y salida de vacas asociado al suministro de alimento durante el ordeño (promedios de mediciones realizadas en tambos comerciales).

alternativas tiempos	con alimento	sin alimento
ingreso (segundos/vaca)	3,8	3,8
salida (segundos/vaca)	2,7	2,5

De lo expuesto se rescata la importancia del ingreso frontal sin ningún tipo de interferencia, es decir, el corral completamente incorporado a la sala de ordeño. El tipo de salida de las vacas y el suministro de alimento no aparecen como factores determinantes de la eficiencia.

### ***Tipo de bretes***

La distancia entre la baranda de pecho y la de cola determina la ubicación de la vaca en el brete. En la Cuadro 8 se establecen las medidas de cuatro alternativas de posicionamiento de los animales respecto a la fosa de ordeño.

**CUADRO 8. Distancia entre baranda de pecho y cola y entre vacas en diferentes alternativas de bretes**

	espacio entre baranda de pecho y de cola (cm)	espacio entre vacas seguidas (cm)
Primer alternativa	100	110
Segunda alternativa	120	85
Tercer alternativa	140	75
Cuarta alternativa	160	60

**Primer alternativa**

Es la ubicación lograda por el brete espina de pescado convencional (25-35 respecto a la fosa de ordeño). La visibilidad y accesibilidad de la ubre es muy buena y las pezoneras se colocan siempre lateralmente.

Por el posicionamiento de la vaca (casi paralelo a la fosa), el trabajo resulta menos afectado por el tamaño del animal. Este sistema se adecúa bien al suministro de alimento dentro de la sala de ordeño puesto que existen pocas posibilidades de robo y de interacción entre vacas dominadas y dominantes. Desde la fosa es factible la identificar los animales.

El desplazamiento de las vacas y de los operario se incrementa respecto a las restante alternativas debido al mayor espaciamiento entre vacas (110 cm). La construcción del tambo se dificulta (por el largo) cuando el tamaño supera los 24 a 28 bretes (12+12 \_ 14+14, respectivamente).

**Segunda y tercer alternativa**

Estas dos situaciones intermedias combinan ventajas y desventajas de las otras dos situaciones. Uno de los mayores inconvenientes asociados a estas alternativas es la reducida visibilidad y accesibilidad de la ubre, en muchos casos, an inferior a la cuarta alternativa. Las pezoneras son colocadas en forma lateral en algunas vacas y entre las patas traseras, en otras.

### ***Cuarta alternativa***

Este tipo de brete se lo conoce como lado por lado. La vaca se ubica a 80-90 respecto a la fosa de ordeño. La visibilidad y accesibilidad de la ubre se restringe sólo a los pezones posteriores y las pezoneras se colocan siempre por entre las patas de las vacas. Una pendiente de 3-4% desde el borde de la fosa hacia los comederos obliga a la vaca a afirmarse en sus patas delanteras y abrir las traseras, minimizando éste defecto.

Este tipo de brete resulta más afectado por el tamaño de las vacas. Las más chicas y vaquillonas se alejan mucho de la fosa y, consecuentemente, del alcance del operario. Las posibilidades de robo de alimento y de interacción entre vacas son mayores. Sólo la utilización de bretes secuenciales evita este problemas.

Las deyecciones de las vacas caen siempre dentro de la fosa por lo que el personal se encuentra mucho más expuesto que en otras alternativas. Este inconveniente puede eliminarse utilizando chapas reflectoras.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

---

El conjunto de elementos presentados permiten demostrar que no existe un tipo de instalación óptima, sino que por el contrario, distintas alternativas pueden responder más adecuadamente a los objetivos o prioridades establecidas por el productor y el técnico. Al mismo tiempo, se observa que ciertas opciones de diseño, como por ejemplo el uso de simple equipamiento de ordeño o el ingreso frontal de los animales, no merecen demasiada discusión o análisis puesto que las ventajas que aportan son claras.

Como fue mencionado al inicio del trabajo, uno de los indicadores objetivos que permiten definir la eficiencia de una instalación de ordeño es la productividad de la mano de obra. Por Este motivo, en el Cuadro 9 se comparan los promedios de rendimiento obtenidos en instalaciones espina de pescado y lado por lado. En el mismo se incluye además un indicador de eficiencia relativa. Este surge de relacionar el rendimiento real medido en cada instalación con el rendimiento potencial en función de los tiempos de rutina aplicados por él o los operarios.

**CUADRO 9 . Promedios y rangos de variación de la productividad y eficiencia de la mano de obra en instalaciones espina de pescado y lado por lado (promedio de mediciones realizadas en tambos comerciales).**

## Instituto Plan Agropecuario

---

	Productividad mano de obra vacas/hombre/hora	Eficiencia mano de obra (real/potencial) en %
Espina de pescado	33 (15 - 80)	61 (25 - 94)
Lado por lado	46 (25 - 80)	57 (37 - 82)

El promedio de vacas ordeñada por hombre en el sistema lado por lado supera en un 40% al del espina de pescado. Este último brete presenta también una mayor dispersión en los resultados. Estas diferencias podrían interpretarse como estrictamente asociadas al sistema. Sin embargo, es necesario reconocer que las instalaciones lado por lado son de más recientes diseño y construcción y de mayor tamaño, lo que se traduce indirectamente, en una mayor cantidad de unidades de ordeños por operario. El valor extremo superior del rango determina un similar rendimiento máximo en ambos casos (80 vacas/hora/hombre). El extremo inferior muestra que en ciertas instalaciones el rendimiento es inferior al posible de lograr en un brete a la par.

La última columna del cuadro muestra que la eficiencia por medio de la mano de obra no supera el 60%. El problema central resulta la reducida disponibilidad de unidades de ordeño por operario asociada a una falta de ordenamiento y sectorización del trabajo de cada persona.

Como síntesis final se enumeran los aspectos relevantes que surgen del presente trabajo:

Existen ciertos principios ergonómicos que, de ser aplicados, pueden mejorar la calidad del trabajo y su productividad.

Se requiere un personal con mayor formación para trabajar en medianas y grandes instalaciones de ordeño. Esta falencia no se resuelve incrementando el número de personas o automatizando ciertas prácticas.

El brete espina de pescado privilegia los aspectos de visibilidad y accesibilidad de la ubre. Tendría una mayor adaptación para tamaños de instalaciones inferiores a los 24-28 bretes (12+12 - 14+14, respectivamente) donde se suministre alimento durante el ordeño. Esto no invalida la utilización de otras alternativas de bretes para estos tamaños.

El sistema lado por lado se adecúa a instalaciones medianas y grandes (superiores a 12+12). En estos casos, sus ventajas operativas y económicas son relativamente superiores a otras alternativas.

Por último se debe mencionar que no fueron incluidos en el análisis otros diseños de instalaciones, como por ejemplo los tambos rotativos. El motivo fue la reducida experiencia e información nacional sobre rendimientos, costos, etc.; con que se cuenta.

# CHEQUEO DE EQUIPOS DE ORDEÑO

ING. AGR. ALVARO CAPRA  
CONAPROLE - Uruguay

Desde hace muchos años, la bibliografía y la experiencia práctica nos han mostrado la importancia del ordeño y, en particular, del ordeño mecánico en la producción lechera.

Resumiendo conceptos, se espera que un ordeño eficaz permita extraer la leche de la ubre del modo más **completo, higiénico, rápido y delicado**. **Completo**, para garantizar la obtención de la mayor producción de leche en términos de cantidad y calidad. **Higiénico**, para obtener la leche con la más baja carga microbiana, controlar el contagio entre pezones y animales eventualmente enfermos y mantener un ambiente que no actúe como difusor de enfermedades. **Rápido**, para asegurar la máxima productividad del trabajo y **delicado**, para prevenir daños a los sensibles tejidos del pezón y la ubre, a los que se pueden asociar problemas sanitarios.

En el ordeño mecánico, acercarnos a este *desideratum* supone contemplar todo lo que rodea el ordeño: instalaciones, rutina de ordeño y equipo de ordeño y por supuesto considerar el rol del hombre, el que jugando un papel protagónico determina los resultados que se obtengan cualquiera sean las condiciones en que desempeñe su tarea.

Si dentro de este conjunto focalizamos nuestra atención en el equipo de ordeño, la obtención de las mejores prestaciones del mismo dependerán de que cumpla con los siguientes requisitos:

**Moderno diseño**

Correcta instalación

Adecuado mantenimiento

Por **moderno diseño** entendemos que el mismo responda a los avances científicos en el conocimiento de la mecánica y fisiología del ordeño y contemple las exigencias básicas que establecen las **normas internacionales**.

**Correcta instalación** significa que ese equipo no vea afectadas sus prestaciones por la forma en que el mismo ha sido colocado en la sala de ordeño, para lo cual, también deben considerarse las pautas dadas por las **normas de diseño e instalación**.

Un **adecuado mantenimiento** supone cumplir (por parte del personal a cargo del mismo y de técnicos especializados) con un ajustado calendario de revisión, recambio de partes, limpieza, etc., que permitan prolongar en el tiempo las buenas prestaciones obtenidas por la satisfacción de los dos puntos vistos con anterioridad.

Dentro de este calendario de **mantenimiento** se destaca, jugando un rol importantísimo, el **chequeo del equipo de ordeño**, aunque el mismo también alcanza al **control de diseño e instalación**.

Se entiende por chequeo del equipo de ordeño a la realización de una serie de mediciones y observaciones en el mismo, siguiendo determinada secuencia preestablecida y utilizando un equipamiento adecuado, las que permiten establecer si el funcionamiento general responde a exigencias básicas y en caso contrario cual es la causa que determina su no cumplimiento, brindando elementos que permitan superarlas.

Mediciones de capacidad de bomba, reserva de vacío, pérdidas, filtraciones de la válvula reguladora, nivel de vacío en diferentes puntos del equipo, diámetros de cañerías, gráficas de pulsado, etc., siguiendo una rutina normalizada permitirán un diagnóstico ajustado del funcionamiento del equipo y sus carencias.

Evidentemente, para la realización de un **correcto chequeo** también se debe cumplir con una serie de requisitos:

Contar con un **equipo** básico de chequeo (pulsógrafo, caudalímetro, tacómetro, vacuómetro), que sean periódicamente contrastados contra patrones seguros.

Conocimiento del funcionamiento de los equipos de ordeño y de sus partes, del manejo del equipo de chequeo, así como de la secuencia o patrón de mediciones y de la interpretación de sus resultados, por parte de los técnicos que lo realicen.

Independencia de **criterio** de los técnicos actuantes con respecto a firmas comerciales.

Es necesario, también, para que los resultados del chequeo sean comparables entre equipos y con las normas, que los mismos hayan sido instalados considerando los puntos de control que ellas establecen y que, aparte, facilitan las mediciones.

La realización de un chequeo del equipo de ordeño permitirá obtener información muy importante en los siguientes casos:

Frente a equipos de ordeño recién adquiridos, permitirá asegurar que su diseño e instalación, así como las prestaciones de sus partes y del conjunto, responden a las exigencias normalizadas del momento.

En equipos con tiempo de funcionamiento en el tambo, nos dará la base para determinar cual es su situación y cuales son sus carencias o falencias, de forma de tomar las medidas ajustadas que nos permitan superarlas en el caso de que correspondiera.

Ante la necesidad de hacer "crecer" el equipo (aumento de número de órganos), nos permitirá saber si esto es factible y cuales son las correcciones o ajustes del mismo que se pueden o deben realizar.

Pensando en incorporarle equipo auxiliar (sacapezoneras, releaser, etc.), brindará información para saber si esto es posible o que modificaciones habrá que realizarle.

Frente a la necesidad o el deseo de "modernizar" el equipo, nos permitirá saber cuales son las partes a adecuar y cuales serán las medidas de mayor impacto en este sentido, de forma de priorizarlas. Considerando, fundamentalmente, que hay elementos del equipo que no pueden ser modificados en forma parcial, ya que pueden afectar negativamente el resultado del conjunto o, por estar limitados por otros, no arrojar el resultado esperado.

Luego de haber hecho reparaciones o actualizaciones del equipo de ordeño o sus partes, nos permitirá saber si las mismas han sido correctamente realizadas.

Controles periódicos, permitirán observar el posible deterioro de algunas partes que superen lo esperable en ese lapso y ya que lo mismo es, seguramente, producto de mantenimiento y manejo del equipo, realizar los ajustes que impidan que estos inconvenientes se sigan agravando.

Chequeos realizados por especialistas - también con conocimiento en fisiología del ordeño y la lactación, aspectos sanitarios e higiene - suponen una instancia importante para realizar ajustes en la rutina de ordeño, mantenimiento del equipo y limpieza de máquina, tanque y equipos auxiliares que permitan mejorar los resultados que se están obteniendo.

Creemos que lo expuesto, permite evidenciar que el productor lechero tiene en el chequeo del equipo de ordeño un imprescindible apoyo para asegurarse que una de las etapas más importantes de la actividad que se desarrolla en el establecimiento -el ordeño- se está cumpliendo dentro de un marco que le de tranquilidad y seguridad.

Pero, algunas evidencias que surgen de estudios realizados en algunas cuencas de nuestro país o de la observación de campo, muestran que no ha existido hasta ahora, dentro de los actores que participan en la producción lechera, una clara conciencia del rol del equipo de ordeño en la economía de este rubro y en particular, de la importancia del chequeo como un apoyo indispensable:

Es notorio que habiendo propuestas públicas en relación a la necesidad de establecer una Norma Nacional en nuestro país que regule la comercialización, instalación y chequeo de equipos de ordeño que datan de hace más de un decenio, no se ha logrado concretar su instrumentación.

Ha sido muy poca la investigación sobre ordeño mecánico a nivel nacional y también la sistematización de la información recogida. Esto, sumado a lo visto en el punto anterior, ha permitido la difusión de máquinas y partes cuyo diseño no tiene respaldo científico o que directamente viola lo establecido por las normas internacionales más difundidas. A esto, se suma la comercialización en nuestro país de equipos y partes que, al ser actualizadas las normas en sus países de origen, no podían ser vendidos en ellos, pero sí dentro de nuestras fronteras.

En general, los profesionales de campo no han dispuesto de instancias de actualización de conocimientos sobre ordeño mecánico, acordes con la importancia que todos teóricamente le asignamos.

Los productores han obtenido mejor formación e información sobre el funcionamiento de otras máquinas en el tambo que sobre la máquina de ordeño.

Hay carencias en la formación teórica de muchas de las personas que realizan las reparaciones e instalaciones de equipos de ordeño y desconocimiento, en general, de las normas internacionales.

No hay centros o cursos, que impartan el conocimiento básico imprescindible a aquellas personas que se dediquen o quieran dedicar a la reparación, control o instalación de equipos de ordeño.

No todos los técnicos dedicados a la reparación de equipos de ordeño cuentan con el equipo básico de chequeo.

Aparentemente, serían pocos los equipos de chequeo que hay en el país para atender la demanda si la misma contemplara chequeos periódicos, reparaciones, actualizaciones, etc.

Los equipos de chequeo no están siendo contrastados contra patrones seguros por no ser accesible, fácilmente, su control.

Es mínima la cantidad de establecimientos en los que exista una rutina de control periódico del equipo de ordeño.

La mayor parte de los chequeos están siendo realizados por personas con vinculación directa con las firmas comerciales o que prestan servicios asociados de reparación, lo que si no va acompañado de firmes valores éticos se transforma en parte del trabajo de venta.

Lo visto está determinando, hoy día, que se estén haciendo reparaciones, actualizaciones o nuevas instalaciones que suponen gastos importantes para el productor pero que no le reportan todas las seguridades que podría obtener de acuerdo al conocimiento hoy disponible sobre el punto.

El punteo realizado puede brindar una visión apocalíptica de la situación. Pero, la información general de la que se dispone, a la fecha, sobre recuentos celulares permite observar que el proceso que se está viviendo a nivel global muestra una mejora sensible y continua al respecto. Por eso, queremos destacar que nuestra opinión al respecto (y lamentablemente la falta de información sistematizada a la que hacíamos referencia no nos permite aseverarlo con la solidez que corresponde) es que en la medida que no se apliquen correctivos a los aspectos vistos se enlentecerá la mejora a nivel general, determinará un promedio general de este parámetro más elevado que el de países que son nuestro referente y que tomado a nivel de establecimiento individual hará que muchos productores tengan dificultades para acceder a las mejores calificaciones de sus remisiones.

La avidez que demuestran todos los participantes en el proceso por adquirir, rápidamente, más elementos sobre estos temas y que responde fundamentalmente a un estímulo económico directo, nos hacen pensar que gran parte de las limitantes vistas se podrán salvar en el corto plazo.

Por lo expuesto, pensamos que se deben tomar una serie de medidas que permitan generar un marco que capitalice esta buena predisposición:

Nuclear a las instituciones y personas que puedan colaborar en la definición de una **Norma Nacional de** Diseño, Instalación y Control de Equipos de Ordeño para concretar rápidamente su aprobación a nivel público o privado.

Facilitar la formación en el tema para los profesionales a través de cursos de actualización dictados por la Universidad de la República y avanzar en la definición y ejecución de líneas prioritarias de investigación sobre el tema.

Difusión masiva del conocimiento disponible sobre funcionamiento, diseño, instalación y mantenimiento entre los productores lecheros, destacando la importancia del chequeo del equipo en forma periódica.

Establecimiento de centros o cursos de formación para los técnicos encargados de instalaciones, reparaciones y control de equipos a nivel público o privado.

Promover el control de equipos de ordeño como una actividad independiente de la venta y la reparación, a cargo de profesionales especializados.

Facilitar la adquisición de equipos **de chequeo** por parte de los instaladores y su contralor posterior y difundir el concepto entre los productores de que imposible una reparación correcta sin equipo que la avale.

Es necesario recordar que la problemática del ordeño y sus resultados no solo dependen de los aspectos vistos, pero su consideración aumentará notoriamente las garantías que rodean este proceso.

También, es importante tener presente que la bibliografía y la investigación reciente vinculada al ordeño, generada en los *"países desarrollados"*, no destaca tanto como hace 15-20 años la importancia del equipo de ordeño y resalta y profundiza en otros aspectos, ya que la mayor parte de los tópicos aquí tratados y que hoy nos preocupan, han sido por ellos abordados y en gran medida controlados hace más de diez años, fundamentalmente, a través de la **normalización**.

# LA MAQUINA DE ORDEÑO Y LA CALIDAD DE LA LECHE

DR. MANRIQUE LABORDE  
DILAVE "Miguel C. Rubino", MGAP  
Facultad de Veterinaria, Coord. Dpto. Bovinos  
Uruguay

## **TECNOLOGIA Y BIOLOGIA**

---

El hombre siempre trató de realizar cualquier trabajo en el menor tiempo posible, en forma eficaz y con el mínimo esfuerzo.

Para efectuar la labor del ordeño y nada menos que dos veces por día, inventó una máquina capaz de hacer esa tarea y facilitar el pesado trabajo que representaba el ordeño manual. Pasaron los años y se comprobó que solamente "sacar leche" de la ubre de una vaca no era suficiente ni mucho menos. La interacción de una máquina de ordeño con parte de un ser vivo desafió a la tecnología a progresar cada vez más. De este modo la estrecha relación de un equipo mecanizado con los delicados tejidos que componen la complicada estructura de esos escasos 10 cm que mide la teta de una vaca y que en número de 4 son los que se introducen en las pezoneras, no constituya un factor agresivo y estresante, que como consecuencia de los trastornos o lesiones que pueda provocar aumente el riesgo de producir mastitis. Asimismo, que por desconocimiento de los principios de higiene y concepto de seguridad pública se produzca un alimento tanpreciado como la leche, pero contaminado, o sea un producto de pobre calidad y con riesgo para la Salud Pública.

No se debe perder de vista que el ordeñador es otro ser biológico siendo el nexo entre la máquina y la vaca y que por lo tanto no importa cuán buena sea la máquina o cuán sana la vaca, que un ordeñador no idóneo podrá causar lesiones en las tetas, introducir y dispersar patógenos dentro de la ubre y contaminar el producto. Dicho de otra manera también es cierto que un buen ordeñador no necesita la máquina más complicada o la sala de ordeño más lujosa para obtener buenos resultados.

Desde que el hombre advirtió las propiedades de la leche para su alimento, ha tratado de que las vacas cada vez produzcan más, a tal punto que en este siglo y sobre todo en los últimos años, la vaca se ha transformado en un apéndice de su ubre. Esta fábrica tremenda de leche, colgada del cuerpo de la vaca y sin la protección del esqueleto queda a merced no sólo del accionar de la máquina ordeñadora, sino también de las agresiones del medio ambiente y de una oferta de microorganismos potencialmente perjudiciales. por todo lo expresado podemos inferir que en el diseño, instalación, uso, higiene y mantenimiento de una máquina ordeñadora las exigencias deben satisfacer las demandas de la vaca moderna y la calidad que se exige de su leche. Todas las técnicas aplicadas deben ser pues compatibles con las condiciones impuestas por la biología, y ese umbral entre lo fisiológico y patológico es tan sutil, dada las exigencias de producción y eficiencia, que muchas veces se pasa fácilmente de un lado a otro con desgraciadas consecuencias sanitarias e higiénicas.

### ***LA MAQUINA ORDEÑADORA Y LA SALUD DE LA UBRE***

En general se ordeña dos veces al día y esta labor estresante para la teta de la vaca se asume como perjudicial solamente cuando se observan algunos síntomas clínicos como la hiperemia, hemorragia o hiperqueratosis. Sin embargo, hay varias reacciones de la teta mucho menos obvias e inducidas por la máquina ordeñadora que están asociadas con un incremento de los riesgos de infección.

Al ocurrir la mastitis no solo se afectará la calidad microbiológica de la leche sino también la cantidad producida y la composición de la misma.

La máquina ordeñadora y su método de funcionamiento pueden influir en las nuevas tasas de infección mamaria de las siguientes formas:

#### ***1. Efecto Directo***

- 1.1. Aumentando la oferta de microorganismos potencialmente patógenos para la teta (contaminación).
- 1.2. Aumentando la penetración bacteriana al favorecer el movimiento de los patógenos hacia y a través del canal estriado (penetración).
- 1.3. Favoreciendo la dispersión de las bacterias dentro de la ubre desde el canal estriado a la cisterna de la teta, cisterna de la glándula y ductos (dispersión).

## **2. Efecto Indirecto**

- 2.1. Provocando lesiones o afectando el canal estriado y de este modo favorecer la multiplicación bacteriana en la zona (traumática).
- 2.2. Aumentando la susceptibilidad de la glándula mamaria y/o modificando el ambiente intramamario lo que favorece la multiplicación bacteriana (resistencia-susceptibilidad).

Ahora bien ¿De qué manera la máquina ordeñadora traslada los microorganismos durante el ordeño desde el exterior al interior de un cuarto sano?

### **1. Acción mecánica (fomite)**

- 1.1. Transferencia de patógenos de vaca a vaca directamente vía pezoneras contaminadas (contaminación).

### **2. Acción funcional (activa)**

- 2.1. Transferencia de patógenos de vaca a vaca vía flujo interno del sistema de ordeño. (infección inter-unidad de ordeño).
- 2.2. Transferencia de patógenos de cuarto a cuarto durante el ordeño vía colector (infección inter-pezonera).
- 2.3. Transferencia de patógenos de la parte externa de la piel de la teta al orificio de la punta de la teta del mismo cuarto (infección intra-pezonera).

Al comprender la forma en que la máquina ordeñadora traslada los microorganismos se debe tener en cuenta qué factores influyen en el desarrollo de la infección intramamaria y sus causas más probables, ya sea por la máquina ordeñadora propiamente dicha o por la técnica de ordeño y hábitos de manejo.

### **1. Traslado de microorganismos a la teta durante el ordeño.**

- 1.1. Del medio ambiente a la teta.

Ubres sucias o incorrecto lavado de las tetas.

Agua contaminada.

Manos del ordeñador.

Unidad de ordeño que cae al piso.

1.2. De vaca a vaca.

Manos del ordeñador.

Toallas comunes.

Unidad de ordeño.

Fluctuaciones de vacío y reflujo de leche.

1.3. De cuarto a cuarto.

Colectores pequeños.

Tubos de leche de poco diámetro.

Falta de entrada de aire en los colectores.

Bomba de vacío insuficiente y falta de reserva de vacío lo que lleva a trabajar con tetas inundadas.

2. ***Traslado de microorganismos de la piel de la teta hacia adentro de la teta.***

2.1. Lesiones de la teta.

Vacío alto.

Pezioneras anchas y duras.

Sobreordeño.

Pezioneras muy cortas.

Pulsación defectuosa.

Alta frecuencia de pulsación.

2.2. Traslado de aerosoles y microorganismos a través del canal estriado.

2.2.1. Componentes inundados.

Colector de poco volumen.

Tubos de leche muy cortos, muy largos o estrechos.

Línea de leche estrecha.

Bomba de vacío ineficiente.

Falta de reserva de vacío.

#### 2.2.2. Fluctuaciones de vacío irregulares.

Entradas de aire por la boca de la pezonera.

Regulador de vacío defectuoso.

Pérdidas en el sistema de vacío.

Colocación y retiro de pezoneras inadecuado.

Caída brusca de una unidad de ordeño.

Tapones de leche en tubos cortos de leche.

Sobreordeño.

Resulta evidente que es esencial al incorporar una máquina ordeñadora ante todo tener perfectamente planificado y resuelto dónde se va a instalar el equipo. Cualquier sala de ordeño del tipo que sea, debe cumplir con las exigencias de recibir a diario cantidad de animales y que la labor del ordeño sea eficiente, en condiciones higiénicas, cómodas y seguras.

La instalación del sistema debe seguir las normas internacionales y el largo total de las tuberías, las curvas estrictamente necesarias y no codos, su altura no mayor de 1,80 m desde el piso de la vaca, el anillado de la misma y la pendiente de alrededor del 1 % desde la parte distal hacia la motobomba-recibidor son requerimientos esenciales.

La ubicación de los componentes del sistema mecánico también requiere de un orden secuencial para el mejor funcionamiento y cada uno de ellos deberá tener una calidad de diseño y material capaz de soportar el pesado trabajo de ordeñar y provocar el mínimo estrés, evitar la transferencia de microorganismos y facilitar la limpieza.

**LA BOMBA DE VACIO** Es el pulmón del sistema. No puede haber un buen ordeño si no hay una bomba de vacío con capacidad suficiente para el sistema y los accesorios que posea. Las normas internacionales nos dan tablas con las cifras adecuadas según el número de unidades de ordeño y el gasto de aire de otros componentes.

El concepto de contar con buena reserva de aire asegura un ordeño estable, sin fluctuaciones de vacío y reflujo de leche, de lo contrario provocaría la transferencia de microorganismos de cuartos enfermos a sanos.

La reserva de vacío es igual a la capacidad de la bomba de vacío menos el gasto del sistema

( $R.V.=CB.V.-G.S.$ ) es decir que no existe otro medio para conseguirlo que el tener bombas de vacío de capacidad suficiente y un gasto de aire para realizar el trabajo sin pérdidas permanentes.

**EL REGULADOR DE VACIO.** Su función es mantener el vacío constante y cualquier malfunción por causas como el diseño, la instalación o el mantenimiento puede provocar fluctuaciones de vacío irregulares. Por tal motivo es necesario que un regulador tenga una capacidad similar a la bomba de vacío y su accionar sea preciso. La limpieza frecuente del mismo es norma. Debe estar localizado sobre la línea de vacío en el área más limpia posible. En general su ubicación es anterior al vacuómetro y de preferencia en la sala de leche y si no es posible, en la de ordeño. No es conveniente dentro de la sala de máquinas.

**VACUOMETRO.** Debe estar en la sala de ordeño a la vista del ordeñador, en posición vertical y de suficiente tamaño como para que pueda visualizarse fácilmente a distancia el vacío de trabajo. Actualmente se prefieren vacuómetros de precisión que permitan detectar variaciones de nivel de vacío que podrían ser peligrosas.

Las experiencias sobre el nivel de vacío más adecuado no son muy concluyentes en relación a la tasa de infección. La recomendación general es que no sea superior a 50 kPa., teniendo varias especificaciones según el tipo de instalación y el tipo de la misma.

Recomendaciones de nivel de vacío para sistemas de ordeño que usen diámetros de tubos largos de leche 14 mm :

Tipo de instalación	Largo del tubo	Altura	Vacío de Planta
	largo de leche	(m)	(kPa)
	(m)		
Sala con línea alta	2.4	1.9	

Sala con línea media	2.0	1.1	44-46
			o jarras medidoras
Sala con línea baja	1.4	-	41-43
Ordeño al tarro o balde	1.0	0.5	40-42

Estas recomendaciones están basadas en trabajos experimentales en donde el vacío máximo en la punta de la teta es alrededor de 40 kPa., ya que a este nivel el canal estriado está totalmente distendido. Aumentando este nivel aumenta proporcionalmente el edema inducido por la máquina de ordeño, lo que sugiere un gran cambio en la piel de la teta y el estrés soportado.

**PULSADORES.** Actualmente los pulsadores han aumentado la precisión en su accionar visualizado por la curva de pulsado y también su regularidad. No son recomendables pulsaciones mayores a 60 ppm.  $\pm$  5 %. Su función es similar a la del corazón (sístole- diástole) alternando una fase de ordeño y otra de descanso (ordeño-masaje). En cuanto a la relación de pulsación, comúnmente son recomendadas relaciones 2-1. Equipos europeos suelen venir con relaciones de hasta 3-1. Es muy importante que la fase d (descanso) no sea inferior al 15 % del total de la pulsación, pues de ello depende la acción de masaje. Está afectado directamente por el vacío actuante dentro de la pezonera y la dureza de la misma.

La pulsación alterna reduce las pulsaciones cíclicas de vacío en más de la mitad que si usamos pulsación simultánea, pero pulsación alterna con relación de pulsación 1:1 aumenta las fluctuaciones cíclicas de vacío.

**LA UNIDAD DE ORDEÑO.** La pezonera es la parte más importante porque es la única que está en contacto con la teta. Es el alma del sistema. Los movimientos de la 'pezonera durante el ordeño dependen de la diferencia de presión entre la cámara de pulsación y el interior de la pezonera. Esta diferencia de presión en combinación con el diámetro, tensión de su pared y dureza, determina la presión de colapso de la pezonera sobre la teta. Esto permite la circulación de retorno de la sangre al corazón evitando la congestión durante el ordeño.

El diseño es importantísimo, su largo debe ser por lo menos 2.5 cm más largo que la teta en su máxima penetración dentro de la pezonera, lo que suele ocurrir al final del ordeño.

De lo contrario no hay espacio suficiente para colapsarse. Ordeño con pezoneras muy cortas provocan más mastitis.

En pezoneras anchas (25mm de diámetro) las tetas pueden penetrar 15 mm o más que lo que penetran en pezoneras angostas (20 mm de diámetro). Pezoneras anchas favorecen el trepado de las mismas, la penetración mayor de las tetas y por lo tanto el excesivo estrés por masaje defectuoso y mayor superficie de la teta expuesta al vacío.

El deslizamiento de la pezonera durante el ordeño es otra causa comprobada de provocar efectos adversos en la salud de la ubre. Ocurre generalmente en tetas flácidas (no estimuladas o al cese del flujo de leche). Para que esto no ocurra, frecuentemente la pezonera debe tener unos labios firmes y gruesos en la boca, con un diámetro estrecho en la misma y más ancho en el barril, pero fundamentalmente se requiere un buen alineado de la unidad de ordeño y correcto largo del tubo largo de leche para que se mantenga en posición. Para que la pezonera mantenga su elasticidad y realice los movimientos correctos, su superficie y estado debe conservarse. Es aconsejable su recambio cada 2.500 ordeños.

El colector o araña es el que recibe todas las conexiones de la unidad de ordeño. Junta la leche de los cuatro cuartos y es necesario que la conduzca a la línea de leche sin una caída sustancial del vacío. Para que toda la unidad no trabaje inundada, lo que favorecería el reflujo de leche y el riesgo de mastitis, el colector debe ser de buen volumen útil (no menos de 150 ml) y de buen diámetro en los tubos cortos de leche. Un agujero de admisión de aire (4-10 l/m) debe estar presente para favorecer el flujo de leche hacia la línea de leche. Cuando la leche en la zona se encuentra con altas velocidades de ordeño, en el tubo corto de leche pueden propagarse gotitas de leche contra la punta de la teta a velocidades de hasta 125 m/s y contener bacterias. A esto se le llama impacto. Estos pueden ocurrir cuando se abre la pezonera en cada pulsación; por excesivo deslizamiento de la pezonera; sacada brusca de la unidad de ordeño por la propia vaca; por colocación o retiro inadecuado de la unidad de ordeño o cuando en los tubos cortos se forman tapones de leche que al estallar causan un impacto que puede alcanzar altas velocidades.

A veces en vez de gotitas con bacterias pueden hacer impacto partículas no lácteas (aserrín, ración) y causar irritación y también mastitis. Para evitar estos impactos es necesario un correcto alineado del colector y pezoneras, utilizar relaciones de ordeño-masaje de 2:1 o más (la relación 1:1 es

la más peligrosa); cuanto más bajo es el nivel de vacío menor la fuerza de impacto y que el diámetro de los tubos cortos de leche no sea inferior a 10 mm.

**TUBERIA DE LECHE Y OTROS COMPONENTES.** La línea de leche debe tener una caída constante hacia el receptor (1 %) como también se dijo de la línea de aire. El diámetro de la tubería debe adaptarse al número de unidades de ordeño, el largo de la instalación y la velocidad de flujo promedio de leche de las vacas. Tuberías inundadas o con tapones de leche crean fluctuaciones de vacío irregulares o inundan todo el sistema hacia atrás. Si la circulación de leche es en forma laminar a través de las tuberías con una capa superior de aire mayor, el aire de los colectores circula hacia arriba de la leche sin mezclarse con ella y de este modo se proporciona un vacío estable y consistente para todas las unidades de ordeño.

El receptor final de la leche también es otro componente que debe estar dimensionado de acuerdo al flujo de leche que recibe. Lo mismo es aplicable para cualquier dispositivo que saque la leche del receptor. Nunca debe admitirse el trabajo inundado de los componentes.

## **LA MAQUINA ORDEÑADORA Y LA CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE**

La higiene tiene un impacto directo en la calidad de leche.

Los microorganismos presentes en la leche mezcla de un establecimiento pueden provenir de la propia vaca (patógenos contagiosos); de la máquina ordeñadora u otros equipos y son introducidos por el ordeñador con su hábito defectuoso. De lo expresado se puede inferir que para producir leche de calidad higiénica se debe partir de ordeñar vacas sanas y limpias, contar con un equipo en buenas condiciones higienizado correctamente y que los ordeñadores cumplan una rutina de ordeño correcta, dentro de un ambiente limpio y adecuado de manera de no introducir elementos extraños en la leche colectada.

Si falla un programa de limpieza, el estado de conservación de los equipos, la higiene del ambiente o la idoneidad del operario, se privará a ese productor del status superior de calidad al aumentar los conteos bacterianos lo que le creará una seria dificultad económica.

### *Principios generales de la limpieza*

Un sistema de ordeño es lavado por la acción mecánica de la solución de limpieza asistida por la temperatura del agua y la acción química de los productos utilizados.

La limpieza consta de varias fases: enjuague, escurrido, lavado, escurrido, desinfección, escurrido y enjuague.

En el aseguramiento de la calidad en el proceso de limpieza de la máquina ordeñadora se destacan los siguientes puntos:

El agua de los establecimientos lecheros debe ser potable y abundante. Se debe limpiar la máquina ordeñadora inmediatamente después del ordeño.

La turbulencia de las soluciones de lavado.

El ordeñador, que se pretende que sea idóneo, ágil, benévolo, honesto, limpio y sano.

Los detergentes que se utilizan. Dado que en los restos de leche encontramos grasa, proteína, lactosa y minerales, debemos contar con detergentes ácidos y alcalinos y usarlos en las concentraciones apropiadas.

Los tiempos que utilizamos para cada paso. En el lavado deben ser 10 minutos; si es poco tiempo el lavado no será suficiente y si es muy largo se nos enfriará el agua.

La temperatura del agua. Debe existir la posibilidad de utilizar agua a temperatura ambiente, tibia (35 - 40 C) y caliente (80 C).

Los desinfectantes utilizados deben ser aprobados para usar en lechería y en las concentraciones recomendadas.

Se debe contar con los utensilios de limpieza necesarios y en buen estado.

Sin todas estas condiciones no se puede obtener leche sin buena calidad higiénica.

### ***Puntos claves de una máquina ordeñadora en relación a la higiene***

**LA PEZONERA.** Como es el único elemento de la máquina ordeñadora que está en contacto directo, dos veces al día, con el animal y la leche al mismo tiempo, las propiedades de una pezonera tienen enorme influencia en el proceso de ordeño, en la salud de la ubre y en la calidad de la leche.

Durante su vida total de servicio las pezoneras no solamente están expuestas al estrés de la dinámica mecánica (cientos de movimientos en el proceso de pulsación, limpieza y tensión en el casquillo) sino también al ataque químico (grasa, proteína, minerales, detergentes, desinfectantes) y las influencias ambientales (luz, calor, ozono). Esto causa un lento pero inevitable cambio en las propiedades de la pezonera, la cual se va envejeciendo. Su superficie se vuelve rugosa y cambian las cualidades de su material. A medida que pasa el tiempo se forman grietas en su superficie y en ellas se van depositando los restos de leche y los minerales del agua y esto es un medio ideal para la multiplicación bacteriana.

El uso impropio de cepillos gastados es otro ataque a su superficie. Un aumento en la rugosidad del material reduce la habilidad de limpiarla.

El segundo aspecto importante es que con el envejecimiento se deterioran las propiedades del material lo que hace perder elasticidad a la pezonera cambiando su comportamiento. El escurrido puede aumentar significativamente si se usan pezoneras sobreusadas. La fase de masaje es incorrecta y el flujo de leche no es tan rápido como cuando se usan pezoneras en buen estado. Esto resulta en tiempos de ordeño más largos y la leche residual también es mayor. El aumento en microorganismos en leche está en directa relación con el tiempo de uso de las pezoneras. En general se recomienda su recambio cada 2.500 ordeños pero esto depende de la calidad y el manejo de las mismas.

Para evitar deterioro de la superficie de las gomas se deben usar los detergentes y desinfectantes aprobados y a las concentraciones recomendadas. El excesivo uso de clorados inorgánicos deteriora la goma negra.

Se debe evitar el bloqueo de las duchas lavadoras con objetos extraños y deben estar instaladas correctamente (entrando por debajo de las pezoneras).

No se deben dejar las pezoneras conectadas a las duchas lavadoras entre ordeños. Esta práctica no las deja escurrir y secar, permite la multiplicación bacteriana y prolonga el efecto oxidante de los

productos químicos en la goma. También contribuye a que se deforme la boca de la pezonera. Si la pezonera no pulsa durante el lavado colapsa permanentemente y no puede limpiarse con eficacia.

Si no se usan cepillos adecuados, alrededor de la boca de la pezonera o cerca del tubo corto de leche se formarán "piedras de leche". Esto constituye el trabajo diario después de cada ordeño, pero una vez a la semana se deben desarmar todos los componentes de goma y limpiarlos cuidadosamente.

**EL COLECTOR.** también debe desarmarse y limpiarse con cepillo incluyendo las juntas de goma respectivas o ángulos o superficies de accesorios donde puede formarse la "piedra de leche".

**TODOS LOS TUBOS FLEXIBLES.** de goma o plástico deben limpiarse con la ayuda de cepillos o baquetas y reemplazarse cuando sus superficies estén rugosa o con depósitos que resisten el lavado. El mangón de goma que comunica el recibidor con la bomba de leche generalmente es olvidado en los recambios y puede constituir un factor muy importante en la contaminación de la leche.

**LAS JUNTAS** de la cañería de leche deben ser del tipo "sanitario", de lo contrario en los ángulos que se forman entre la junta y la superficie de la cañería se acumulan depósitos blanco amarillentos de restos de leche.

Mucho cuidado se debe poner en revisar los extremos tapados de las líneas "ciegas" no anilladas. En estas partes también se forman depósitos pues la solución de lavado suele no alcanzar los extremos.

No olvidar que toda la tubería y componentes de una máquina ordeñadora es comunicante y la tubería de vacío también está comunicada con la de leche. Por lo tanto con una frecuencia mensual o similar es recomendado lavar la tubería de vacío.

## **CONCLUSIONES**

---

1. La interacción tecnológica-biológica del hombre, la máquina y el animal es el centro de la acción de producir leche de calidad.
2. La máquina ordeñadora que es la que contacta la vaca y la leche todos los días puede ser el factor principal directo e indirecto en perjudicar la salud de las ubres y la calidad de la leche.
3. Es fundamental la calidad y diseño de un equipo mecanizado de ordeño y que su instalación, uso y mantenimiento siga las normas y recomendaciones al respecto.
4. El cumplimiento estricto de un buen programa de higiene de los equipos ahorrará tiempo, trabajo y dinero, racionalizará el uso de compuestos químicos y preservará la calidad de la leche obtenida.

# CONTEO CELULAR COMO INDICADOR DE SANIDAD DE LA UBRE

JAMES M. BOOTH, BVMS, MRCVS,  
Veterinary Consultant, 18 Hill View Road,  
Worcester WR2 4PJ, Gran Bretaña

## ABSTRACT

---

The cell count of herd and single cow milk samples has been in regular use as a monitor of udder health since the advent of rapid electronic methods for cell counting over 25 years ago. Surveys by the international Dairy Federation indicate that most countries use them on a monthly or more frequent basis. Despite increasing emphasis on the use of herd milk cell counts as a measure of **milk quality**, they remain a valuable tool in providing an estimate of **subclinical mastitis** infection and thus **production losses** within herds.

El recuento celular de muestras de tanque o de vacas individuales se ha usado en forma regular como forma de rastreo de la salud de la ubre, desde el invento de los métodos electrónicos rápidos para el conteo celular hace más de 25 años. Encuestas realizadas por la Federación Internacional de Lechería indican que la mayoría de los países usan el recuento celular por lo menos una vez por mes. A pesar de un aumento en el énfasis del recuento celular del rodeo como indicador de **calidad de leche**, sigue siendo una herramienta valiosa para estimar la tasa de **mastitis subclínica** y así, **las pérdidas de producción** a nivel de rodeo.

## *Palabras claves*

Mastitis-suclínica-recuento celular-pérdida económica.

## INTRODUCCION

---

La mastitis se define como una reacción inflamatoria de la glándula mamaria caracterizada por la presencia de bacterias, las cuales causan una reacción corporal de la vaca.

Uno de los resultados de la infección es un aumento en el número de células en la leche, representadas principalmente por leucocitos, aunque normalmente también hay un aumento de células epiteliales. Al número de células en la leche se le denomina recuento de células somáticas total. Aunque el recuento diferenciado (proporciones de cada tipo de célula) se ha estudiado muy bien, se acepta que, generalmente, no mejora mucho la exactitud del recuento celular como indicador de mastitis.

La mastitis se divide en dos grandes categorías: 1) mastitis clínica, con una sintomatología visible, tal como son alteraciones en la leche, dureza del cuarto, coloración de la piel o dolor, o una combinación de estas síntomas, y 2) mastitis subclínica, con una sintomatología invisible. Existen subdivisiones de estas dos categorías, pero lo fundamental es si el productor puede ver una anomalía y excluir la leche del tanque, o si la leche parece normal.

Para el rastreo de la salud de la ubre en el rodeo es fundamental mantener un buen registro de mastitis clínica.

## **EL USO DEL RECUESTO CELULAR**

---

El recuento celular se ha usado como indicador de mastitis durante casi un siglo. Prescott and Breed publicaron su Método Directo por Microscopio (Breed) en el año 1910. Hoy en día el microscopio se mantiene como método de referencia, ya que la mayoría de los conteos se realizan por métodos electrónicos.

En forma rutinaria, se realizan conteos de muestras de rodeos y de vacas individuales para rastrear la salud de la ubre y la calidad de leche. El recuento celular como indicador de calidad de leche se trata en otra presentación en este Seminario, por lo que este trabajo se concentrará en el recuento celular como indicador de salud de la ubre.

En una encuesta sobre control de mastitis, realizada por la Federación Internacional de Lechería (FIL) en 1994, 22 de los 24 países que respondieron al cuestionario, usaban recuentos celulares del rodeo para rastrear salud de la ubre, y 21 usaban recuentos celulares de vacas individuales con el mismo propósito (Booth 1995a). En la mayoría de los casos, la frecuencia de conteo era mayor que una vez por mes para las muestras de tanque, y una vez por mes para muestras de vacas individuales. Además, la misma encuesta encontró que 21 países utilizaban el California Mastitis Test (CMT) para

rastrear mastitis. En una encuesta de la FIL en el año 1993, las razones más comunes para realizar conteos en muestras de vacas individuales fueron: 1) conscientizar al productor del problema de mastitis subclínica, y 2) ayudar al productor a lograr los límites establecidos por un sistema de pago (Booth 1995b).

En Gran Bretaña, el recuento celular del tanque se ha usado en forma masiva desde 1971. Durante los primeros 20 años, hasta la introducción de un sistema de pago en 1991, se utilizó el recuento celular solamente para rastrear la salud de la ubre, por las siguientes razones:

1. conscientizar al país del problema de mastitis subclínica;
2. estimar el nivel de mastitis subclínica en el rodeo individual;
3. hacer una correlación entre el recuento celular y posibles pérdidas de producción y calidad, y así incentivar al productor para tomar medidas de control de mastitis;
4. como medida del progreso de un programa de control de mastitis en el rodeo;
5. como apoyo psicológico al productor para mantener el interés en la aplicación de medidas de control de mastitis, y como punta de referencia para el asesoramiento veterinario.

## **FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN EL RECUESTO CELULAR**

El recuento celular es una medida de la tasa de mastitis subclínica en el rodeo y así de la salud de la ubre. Sin embargo, hay varios factores que pueden afectar el recuento, lo que hay que tener en cuenta al interpretar recuentos celulares del tanque y de la vaca individual.

Estudios publicados revelaron coeficientes de correlación de + 0.50 a +0.60 entre el porcentaje de cuartos infectados en el rodeo y el recuento en el tanque. Los factores que afectan al recuento celular pueden entonces, bajo ciertas circunstancias, influir en forma considerable en el resultado obtenido.

Los factores que afectan al recuento celular independientemente de la infección, incluyen:

muestreo no representativo de la leche, por ej. por no agitar bien la leche, o usar los primeros o los últimos chorros de leche de la vaca en el conteo individual;

días inmediatos al parto o una parición estacional en el rodeo: el recuento celular será elevado en la primera semana después del parto y al final de la lactancia;

intervalo entre ordeños: un intervalo más corto causa un recuento más alto;

trauma;

stress.

El patógeno principal en el rodeo puede influir, como por ej. infecciones con streptococos suelen causar recuentos celulares más altos que infecciones con stafilococos.

## **DISTRIBUCION DE RECuentOS CELULARES**

---

En cualquier grupo de rodeos seleccionado al azar, es común encontrar una distribución normal de sus recuentos celulares. Al comparar rodeos entre sí, es más significativo usar la media geométrica, ya que queda más cerca de la mediana.

Debido al aumento exponencial en la producción de células en un cuarto infectado, puede haber fluctuaciones importantes en el recuento celular de un rodeo individual. Por esa razón generalmente se utiliza la media geométrica móvil anual como indicador más apropiado del nivel de mastitis subclínica en el rodeo. Pero puede haber dos objeciones: 1) no es un cálculo que el productor mismo puede hacer fácilmente, y 2) lleva tiempo ver una reducción en el nivel de mastitis de este valor. La primera objeción se soluciona usando el promedio aritmético al asesorar al productor. Normalmente este valor queda un 5-10 % arriba de la media geométrica, salvo en rodeos muy chicos. La segunda objeción se trata de solucionar usando medias corridas durante menos tiempo, por ej. tres meses en vez de un año, como en la Unión Europea, aunque con este método se nota una fluctuación importante en rodeos con parición estacional.

La tabla 1 muestra un resumen de las medias geométricas anuales de Inglaterra y Gales durante los últimos 25 años. Sin contar con un sistema de pago se logró una reducción de 263 mil cels/ml, pero no caben dudas de que el sistema de pago introducido en 1991, aceleró el proceso. El valor para 1996 está estimado, porque el Milk Marketing board no existe más desde 1994, lo que implica que no hay más estadísticas nacionales.

**TABLA 1:** Media geométrica anual en Inglaterra y Gales.

Año	Recuento celular (x1000 cels/ml)	Cambio en 5 años
1971	573	-

1976	467	-106
1981	465	-2
1986	352	-113
1991	310	-42
1996	180*	-130

\* estimado

La Tabla 2 muestra el mejoramiento enorme en los rodeos hasta 1993 durante 14 años . En aquel año, 54 % de los rodeos tenían un promedio de menos de 300 mil cels/ml, comparado con solamente 16 % en 1979. Sin embargo, hay que señalar que más de 20.000 rodeos dejaron de remitir leche (42 % del total inicial), y se sabe que estos rodeos suelen tener un recuento celular mayor al promedio nacional. Los dos procesos han continuado desde 1993.

**TABLA 2:** Distribución de rodeos en base de su media anual del recuento celular

Recuento celular (x1000 cels/ml)	% de rodeos en cada categoría,	1979	% de rod
< 100	0.0	2.5	+2.5
100-199	2.5	23.3	+20.8
200-299	13.2	28.0	+14.8
300-399	20.5	18.6	-1.9
400-499	18.3	10.3	-8.0
500-699	23.5	9.6	-13.9
700-999	14.6	5.0	-9.6
1.000-1.499	5.8	2.2	-3.6
1.500	1.6	0.5	-1.1

---

No. de rodeos analizados	48.867	28.552	-20.315
--------------------------	--------	--------	---------

La FIL tiene previsto este mes una publicación titulada "Recomendaciones para la presentación de datos relacionados a la mastitis; primera parte: Recuento de células somáticas; segunda parte: Registros de mastitis clínica."

## **INTERPRETACION**

---

Una interpretación firme y clara se debería hacer tomando, como base, no menos de 3 recuentos celulares mensuales. El muestreo de la leche debe ser correcto y el conteo realizado por un método reconocido a nivel internacional. Es fundamental que la muestra incluya todas las vacas en el rodeo, sin excluir las vacas con un recuento celular alto.

En la mayoría de los casos, 3 recuentos celulares dan una buena indicación del recuento celular verdadero del rodeo, aunque no se hayan realizado en meses seguidos. Debido a que la correlación entre el recuento en el tanque y el porcentaje de vacas infectadas no es muy alta, es imposible dar una regla general para la conversión del recuento celular en el tanque a nivel de mastitis subclínica en el rodeo. El recuento celular es una medida de la reacción inflamatoria en los cuartos infectados de las vacas en el rodeo, y así, del daño a las células secretorias, y, fundamental para el productor, de la pérdida en la producción de leche. La Tabla 3 muestra la relación poca estrecha entre el recuento en el tanque y mastitis subclínica.

**TABLA 3:** Relación entre el recuento celular del rodeo y mastitis subclínica

Recuento celular (x1000 cels/ml)	Taza de mastitis subclínica (% de vacas con un patógeno mayor)
< 250	< 15
250-500	10-30
500-1.000	20-50
1.000	35-90+

Como demuestra la tabla, el rango es tan grande que hace casi imposible estimar exactamente la tasa de infección. Sin embargo, algunas conclusiones generales se pueden sacar. Combinando estos valores con la pérdida de producción debido a infección subclínica, que generalmente se halla en el orden de un 10 %, se notan pérdidas económicas importantes. Por ej., asumiendo un precio de la leche de U\$ 0.19, un rodeo de 50 vacas con una producción/lactancia promedia de 4500 lt, un recuento celular en el tanque de 500 mil cels/ml, y un 25 % de las vacas infectadas, podría estar perdiendo U\$ 1.070/año solamente en producción no lograda, con pérdidas adicionales debido a la mastitis clínica.

La interpretación del recuento celular de la vaca individual es la siguiente: generalmente, vacas libres de infección tendrán un recuento celular por debajo de 200 mil cels/ml, y la mayoría tendrá un recuento de menos de 100 mil cels/ml.

Existe un acuerdo general, que el recuento celular de la vaca individual no se debe usar para el tratamiento durante la lactancia, con la posible excepción de rodeos infectados por *Strep. agalactiae*, o los rodeos que están castigados fuertemente en el precio de la leche por un recuento celular alto. También así, se recomienda el aislamiento de bacterias y antibiogramas antes del tratamiento. Los resultados económicos del tratamiento durante la lactancia fueron bien ilustrados por un estudio Norteamericano, en el cual las vacas de 5 rodeos comerciales fueron tratadas cuando su recuento individual pasaba 400 mil cels/ml. No había diferencias significativas en producción entre animales tratados y no tratados, y había una pérdida neta de U\$ 19.65 por cada vaca tratada. La conclusión clara fue que no se debe recomendar un tratamiento durante la lactancia basado en el recuento celular individual.

## **CONCLUSIONES**

---

El recuento celular se ha usado en todo el mundo como indicador de la sanidad de la ubre. Ahora se pone más y más énfasis en el recuento como indicador de la calidad de la leche. Esta práctica puede causar que el productor excluya la leche de vacas con recuentos altos, reduciendo así, la utilidad del recuento en el tanque como indicador de sanidad de la ubre.

El valor especial del recuento celular es que demuestra a los productores que, aunque puede haber un bajo nivel de mastitis clínica en el rodeo, el nivel de infección en el rodeo puede ser alto. Especialmente en el caso de infección con *Strep. agalactiae*, y, en ciertos casos, con *Staf. aureus*, muchas veces un recuento celular elevado es el primer indicador de un problema. Si después se hacen

recuentos celulares individuales y bacteriología de la leche de cuartos individuales, el panorama presentado por el rango enorme de valores obtenidos, será valioso para demostrar la cantidad de infección en el rodeo.

Muchos rodeos ahora producen leche con un recuento de menos de 100 mil cels/ml. Al principio existía el temor de que un recuento celular bajo a nivel del rodeo pudiera indicar una menor defensa contra la mastitis lo que aún no se ha comprobado, aunque no cabe duda de que el manejo de las vacas tiene que ser excelente para evitar la exposición a patógenos, y mantener los recuentos bajos.

## **REFERENCIAS**

---

Booth J M, 1995a. Mastitis Control. IDF Bulletin 305, 29-50

Booth J M, 1995b. Mastitis cell count data. IDF Newsletter 20, 7-13.

Prescott S C and Breed R S, 1910. Journal of Infectious Diseases 7, 632.

# MILK QUALITY PROGRAMS IN MINNESOTA

RALPH J. FARNSWORTH DVM, MS  
Department of Clinical and Population Sciences  
College of Veterinary Medicine - University of Minnesota - EE.UU.

## HISTORY

---

Milk quality programs began in Minnesota in the late 1960s, about the same time that federal regulatory efforts began suggesting a somatic cell count limit of 1 million. A group called the Minnesota Mastitis Council was formed, comprised of veterinarians, university extension, industry and dairy producers, coordinate programs to help dairy producers control mastitis and meet the cell count goals.

Since 1965 there has been tremendous change in the Minnesota dairy industry much of which has occurred in the last 5 to 10 years. Minnesota has gone from more than a million cows in the late 60s to about 600,000 today, and the number of dairy herds has dropped from about 20,000 to 10,000. Another major change has been the increase in herd size. We have many herds in the 40 -100 range, some in the mid range of 100-150 and an increasing number in the 200 - 1,000 range. These changes in the overall farm structure have significantly affected dairy plant and milk processor operations. Much of the milk in Minnesota is used in the manufacturing process, and to a large extent, in cheese. There has been a continual process of closing smaller creameries and consolidating larger operations. Currently most of the milk in Minnesota is marketed through cooperatives, with a significant amount of that through the larger nationally based cooperatives.

Although generally there has been a surplus of milk for the last 20 to 30 years, processors are still interested in maintaining their portion of the market and keeping their plants running. As a result, there is effort on the part of the processors coops to keep dairy producers in business and provide services to help them meet required standards.

Efforts to improve milk quality have increased as somatic cell count requirements have been lowered. In the late 60s the limit was a million and a half. A few years later it was lowered to one million, and recently has dropped to 750,000. Although the Minnesota Mastitis Council has been active in this area for a number of years, milk quality efforts have still been rather loose-knit. Milk plant

representatives provided dairy producers with some help, advice and testing as problems occurred in individual dairies. Veterinarians responded primarily when dairy producers were unable to sell milk because of high cell counts or excessive cases of clinical mastitis. Some veterinarians made attempts to educate dairymen and show the economic benefits of lower cell counts, but the primary motivator for dairymen tended to be avoiding being shut out the market or clinical cases of mastitis.

In the late 70s and early 80s many processors began to offer premiums for lower cell counts. These were usually on a sliding scale, and tied to criteria such as no added water, low bacteria counts and no antibiotic residues. Since a high percentage of Minnesota milk is used in cheese, this idea has economic justification, because of the higher cheese yield obtained from low cell count milk. This system proved to be incentive for producers to lower cell counts, with much more of impact than the scc limits or mastitis education efforts. Unfortunately, the scales used for premiums did not always make sense. In some instances, they were used as a milk procurement tool, offering a relatively high premium for a low somatic cell count that would probably not attained by most producers. But on the surface, the premiums appeared to make one coop's offering look better than another's.

From the beginning of the efforts to control somatic cell counts, educational programs had been initiated by a number of groups. Perhaps the leader in this area was the University of Minnesota Extension Service. But with large numbers of producers, a fairly large state, and few extension agents, coverage has been somewhat sporadic. University Extension programs consist primarily of local meetings sponsored by county agents in various counties. Some meet in large meeting rooms with large groups, while some barn meetings are also conducted. At one point, I personally was doing 20 -25 meetings a year with only a part time extension appointment. There were also educational efforts by dairy coops and practicing veterinarians. In recent years commercial companies have become more involved, have sponsored general programs in addition to those that were primarily used as company advertising.

The ability to monitor somatic cell counts and types of mastitis infection also has seen considerable development over the years. Initially, rather indirect tests such as California Mastitis Test and Catalase test were used. The use of electronic cell counters began in the 1980s. DHIA the Dairy testing system also began to offer individual cow somatic cell counts once they obtained automated testing equipment. They also developed a computerized system for reporting cell counts of which summaries were made available to help follow trends on individual cows. This is helpful in looking at

the epidemiology of mastitis from the standpoint of types of infection, patterns in a herd, and they correlate with management factors. The system allows individual dairymen or advisors to download somatic cell count information from the testing organization onto their computer over telephone lines, providing instant access to the data. This makes working with data much simpler and more convenient, which encourages producers to make better use of the information.

Other diagnostic aids, such as bulk tank culturing, can be used in conjunction with tools such as DHI somatic cell counts to help categorize and define mastitis and be used in looking at more specific control procedures. The process of investigating mastitis herd problems has also developed. The availability of diagnostic tools such as bulk tank cultures, individual cow cultures and DHI somatic cell count increase the ability of consultants and veterinarians make more specific diagnoses, and to correlate types of infections or specific problems with management practices in the herd. This allows for more specific and fewer recommendations. In the early stages of mastitis control programs there was a tendency to provide producers with long lists of approved practices without regard to degree of importance for the producer's specific problem.

Questions concerning antibiotic residues have been present in Minnesota since the early 60s. However, until a recent national episode about five years ago in which a new sensitive test was used on milk in grocery stores and showed a level of antibiotic residues, every load was not tested and tests were not run for every antibiotic. With the advent of this somewhat publicized grocery store testing event, antibiotic residue programs have been tightened up. Every truckload is routinely screened for Beta lactone drugs and spot checks are run for other antibiotics. Newer, more sensitive tests are used. There has been considerable confusion regarding specificity and abilities of tests to detect various levels of antibiotics. This is being worked out and it appears the testing situation is well under control. We still end up dumping considerable amounts of milk due to antibiotic contamination, primarily from accidents that occur in milking treated cows, etc. Again, as dairies become bigger, communication becomes more difficult. However, it does appear we are effectively keeping antibiotic contamination from the milk supply.

High standard plate counts are also an issue. In general we have effective cooling systems available in Minnesota. Virtually all milk is put into bulk tanks, and some is run through pre-coolers. We do on occasion see problems with cooling or washing systems failure either due to design or

inadequate use of chemicals. There are adequate trouble-shooting procedures in place for this type of situation that are handled by milk company field men and, to some extent, milking equipment dealers.

Overall milk quality in Minnesota has improved considerably since the 60s, primarily in the areas of somatic cell count levels and antibiotic contamination. These changes have occurred through a cooperative effort between veterinarians, milk companies, coops, equipment dealers and others serving the dairymen. Research has also developed techniques and systems that have made improving milk quality easier. Although we have made progress, there is still progress to be made and efforts are continuing.

# USE OF BULK TANK CULTURES IN PROBLEM SOLVING AND HERD MONITORING

RALPH FARNSWORTH, DVM, MS  
Department of Clinical and Population Sciences  
College of Veterinary Medicine - University of Minnesota - EE.UU.

The use of bulk tank cultures has become somewhat commonplace in recent years, and can be a useful technique for determining the general types of bacteria present in cows in the herd, as well as determining the amount of exposure to environmental bacteria which is occurring. Bulk tank culture procedures are certainly not a stand alone type test, and in most instances need to be supplemented with individual cow somatic cell counts and in some cases with individual cow cultures. However, it is a relatively rapid, inexpensive way to determine some types of information when trying to "troubleshoot" problems in a dairy herd or for monitoring environmental exposure.

## **SAMPLE COLLECTION AND HANDLING**

---

The number of samples used varies but there is evidence that in some instances, especially small herds, multiple samples collected over several days produce more consistent results. Early in the development of this procedure, it was shown that four days milk is probably needed to overcome the variability in shedding which occurs with some organisms, and also to give coverage over a number of milkings, and also to some extent environmental conditions. Samples need to be carefully taken and carefully handled in order to provide accurate results. There is some evidence to show that samples need to be taken from the top of the tank since bacterial growth tends to occur around the outlet valve. If a sample must be taken from the bottom of the tank, a fairly large quantity of milk should be allowed to flow through the opening before the sample is taken.

The samples should be frozen immediately and kept frozen until they arrive at the laboratory. A sample which thaws and warms up is of virtually no value. Shipping to a laboratory needs to be done in an insulated container containing a sufficient amount of ice type material to allow the sample to arrive at the laboratory at least partially frozen.

## INTERPRETATION OF RESULTS

---

It must be remembered that bulk tank cultures are basically estimates and may vary from time to time. As mentioned earlier, they are not a stand alone type of procedure.

An understanding of where the organisms originate and how they affect the mastitis process is helpful in planning mastitis control programs. The organisms *Streptococcus agalactia* and *Staph aureus* in a bulk milk sample can be assumed to have originated from infected cows. If the sample has been handled to eliminate the possibility of growth

The significance of the numbers of these organisms cannot be over interpreted since there is a tendency for the amount of shedding to vary considerably. In general, the number of infected cows correlates reasonably well with bulk tank counts. However, in 10-15% of the cases, there is not a general correlation. Therefore, determining the numbers of infected cows from DHIA counts of individual cultures will be needed to determine the true significance. However, it can be looked at as an indicator that further examination is needed.

Perhaps one of the more useful aspects of bulk tank culturing is to determine the degree of environmental exposure. Environmental organisms such as the environmental strep, coliforms, and the environmental staph, which are obtained in a bulk tank culture, can be assumed to have originated on the teats of the cows. Therefore, it is not a direct measure of infection but a measure of potential for infection since we know that the more these organisms are present on the teat skin, the higher the potential for infection. This is particularly true with environmental strep and coliforms. Monitoring the numbers of these organisms can be used to determine potentials for infection due to weather changes, management changes, milking practice changes, etc. This tool can be useful to evaluate the effects of changes on the potential for environmental mastitis possibilities.

Long term observations have suggested that the levels shown in the tables tend to be reasonably accurate, and numerous observations have shown that when the level of environmental organisms in bulk tank cultures, especially environmental strep or coliforms are above the low to normal levels, we expect an increase in clinical mastitis from these organisms.

It also provides a fairly direct assessment of factors such as milking practices. Even though it may appear that procedure is resulting in clean cows, the argument could be made that if the bacteria

are there, there is a hole in the procedure someplace and there is still a mechanism for these high number of organisms to result in an increased infection rates.

The number of environmental staph also tends to be related to the number of organisms on the teat skin. This observation has suggested that this relates to some extent to the efficacy and particularly coverage of teat dip. In general, if teat dipping is not being practiced or coverage is not good, environmental staph will be in higher numbers.

The way in which bulk tank interpretations are used needs to be carefully considered. Finding large numbers of environmental organisms suggests that a careful look at procedures is needed to determine the source of these organisms. Numbers of contagious organisms suggests that it may be desirable to do individual cultures to find the cows which are causing the problem and deal with them appropriately.

As previously mentioned, bulk tank culture is not a stand alone technique, and can be used more for pointing out those areas which need further examination. It also needs to be emphasized that laboratory procedures are not perfect, and if laboratory procedures do not agree with other observations, a careful assessment needs to be made and a possibility considered that laboratory results may not be correct. In this case, repeating a bulk tank culture at a different point in time, should help eliminate this possibility.

# PROGRAMA DE CALIDAD DE LECHE DE CONAPROLE

DRA. RAQUEL BIANCO  
Depto. De Sanidad e Higiene  
CONAPROLE - Uruguay

## *RESUMEN*

### **INTRODUCCION**

---

El programa de calidad de leche llevado adelante por la Cooperativa, no nace en el año 1995 con el decreto de la creación del "Sistema Nacional de calidad de leche", sino que ha sido siempre preocupación de nuestra Cooperativa la obtención de leche de buena calidad a nivel de los establecimientos y la superación constante en las determinaciones de la calidad de leche recepcionada en las plantas.

Ya en el año 1972 el laboratorio de Control de Calidad de la Cooperativa comenzaba con la realización del TRAM, lactofermentación y lactofiltro sobre muestras remitidas.

Desde 1976 luego de las experiencias en las determinaciones se comienza la aplicación del sistema de pago de leche por calidad teniendo en cuenta el TRAM y lactofiltro.

En el año 1983 en el 1er. Seminario de Calidad de la Leche (organizado por DIPIPA, MGAP) se presentan y publican los trabajos de "La calidad de la leche en Uruguay", y "Sistemas de clasificación de la Leche: CONAPROLE".

Entre 1983 y 1984 se comienza con los recuentos de aerobios mesófilos y psicofílicos vs. TRAM y recuento de células somáticas por viscosímetro en las dos plantas de recepción más importantes de la Cooperativa.

En 1989 todos los laboratorios de recepción realizan la cuenta de células somáticas por viscosímetro.

Entre 1989 y 1992 se realiza cuenta de aerobios mesófilos y psicrotrofos. Se publica trabajo con resultados.

En 1990 el Depto. De Sanidad e Higiene realiza el contaje de células somáticas por método de Wisconsin en las Plantas de Montevideo, Canelones y Florida

Conjuntamente con el Laboratorio de Calidad se realiza la evaluación de espátulas con medio de transporte para inóculo en el tambo y cuenta bacteriana en Laboratorio.

En 1993 se realiza la evaluación de conductancia como método para contaje bacteriano (prueba de Bactometer)

En 1994 se realiza la cuenta de aerobios mesófilos para evaluación de leche recibida por planta y se instrumenta la realización de la prueba de Wisconsin en todas las usinas del interior.

En 1995 se instituye el "Sistema Nacional de Calidad de Leche" que además de las pruebas ya instrumentadas de aceptación o rechazo de la leche cruda y las de no adulteración, se implanta la realización de las pruebas de clasificación en base al recuento bacteriano y recuento de células somáticas.

En 1996 la Cooperativa adquiere equipos electrónicos para la medición de composición, recuentos bacterianos y células somáticas.

Ya en esta etapa se trabaja con un programa de computación que en la actualidad se continúa perfeccionando a fin de poder procesar adecuadamente todos los pasos desde que la leche sale de los establecimientos, el análisis, hasta el procesamiento de la información para su posterior regreso a los productores lecheros.

Todo el esfuerzo destinado a realizar determinaciones más precisas de la leche cruda recibida, se vieron acompañadas por programas de extensión en CALIDAD DE LECHE a nivel de campo que desarrollaremos a continuación:

El Departamento de Sanidad e Higiene ha encarado un Nuevo programa de calidad a partir de la creación del Sistema Nacional de Calidad en el año 1995. Este programa se adapta a las exigencias de

los nuevos tiempos y el advenimiento de los parámetros de calidad hasta ahora no tenidos en cuenta en las clasificaciones de la leche.

Hasta el momento se hacía muy difícil que los productores pudieran cambiar de actitud, e incluyeran en sus establecimientos nuevas rutinas y tecnologías, al no producirse estímulos económicos que acompañaran el cambio.

El fundamento del programa apunta a mejorar la calidad de la leche, para lograr un producto apto para el consumo como leche pasteurizada y para la elaboración de subproductos de primera calidad para el mercado interno y la exportación.

## **OBJETIVO GENERAL**

---

Mejorar la calidad de leche desde el punto de vista higiénico, sanitario y de composición de todos los productores remitentes a la Cooperativa.

El programa se llevó adelante basado en cuatro puntos:

- 1) Objetivos específicos
- 2) Metodología de trabajo
- 3) Planificación de actividades
- 4) Evaluación

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

---

Promoción de los parámetros de calidad (recuentos bacterianos y recuento de células somáticas)

Información en la obtención de leche Clase A

Capacitación de productores y personal de tambo en obtención de leche de calidad

Abastecimiento de Insumos

## **METODOLOGIA**

---

Para llevar adelante los objetivos planteados se utilizaron los siguientes métodos de trabajo:

Visitas y asesoramientos individuales

Charlas

Jornadas

Giras grupales a establecimientos

Cursos para ordeñadores

Difusión masiva. Boletines informativos, información mensual a productores en la liquidación de las remesas de leche, manuales para los cursos, información técnica para las charlas Utilización de radio y Televisión. Realización de audiovisuales.

## **PLANIFICACION DE ACTIVIDADES**

---

El Departamento de Sanidad e Higiene cuenta con 17 Regionales Agroveterinarias, con 1 jefatura, 15 veterinarios de campo, 1 veterinario en el área de comunicación, y 1 veterinario en la secretaría técnica quienes en forma coordinada llevan adelante todas las actividades propuestas en el área de calidad poniendo el número de actividades mínima a realizar por las diferentes regionales referidas a los distintos métodos propuestos.

## **EVALUACION**

---

Este punto es muy importante para la conclusión de los trabajos realizados y se divide en dos aspectos: evaluación de las actividades y de los resultados.

De los dos aspectos evaluados resultarán las futuras actividades.

# EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE CRUDA EN LA INDUSTRIA LECHERA

DMV OSCAR GONZALEZ MURACCIOLE (\*)  
CONAPROLE - Uruguay

"Si intentamos abordar el tema de la calidad desde el punto de vista de la relación costo/beneficio veremos que es una tarea harto complicada. Solo los costos se pueden expresar en términos contables pero los beneficios se traducirán en una serie de efectos no siempre fáciles de cuantificar (imágen, seguridad, apertura de barreras no arancelarias, etc)."

Gertraud Suhren - Economic Aspects of Milk Quality

## **INTRODUCCION**

---

Desde sus orígenes la industria láctea tubo necesidad de clasificar la materia prima ingresada a planta de acuerdo a los diferentes niveles de calidad de la misma. En términos muy generales podemos definir a estos efectos a la calidad de la leche cruda, como el conjunto de cualidades explícitas e implícitas de la materia prima para resistir los procesos industriales, dando como resultado un producto que cumpla con las exigencias del consumidor.

En la actualidad, en la industria de procesamiento de alimentos, el control de calidad de la materia prima, forma parte de un sistema de manejo de Calidad Total (TQM) cuya implementación y acreditación es indispensable para penetrar los mercados más exigentes.

En sus comienzos los principales productos volcados al mercado eran leche fluida pasteurizada y derivados fundamentalmente de la fracción grasa (manteca, crema, etc). De este modo el juzgamiento de la calidad se orientaba a medir el contenido en grasa de la leche (butirometría), la estabilidad de las proteínas al calor (a través de la prueba de "corte al alcohol a 70GL") y la carga microbiana a través de pruebas indirectas como la de reducción del azul de metileno ("reductasa").

A lo largo del tiempo los avances tecnológicos permitieron incorporar a los procesos industriales de gran escala, algunas viejas formas de conservación y tratamiento de la leche (quesos, leches cultivadas, etc) o diseñar nuevos procesos (productos desecados, saborizados, productos larga vida, etc).

Podemos decir sin exagerar, que este es un fenómeno continuo a nivel de la industria láctea donde la incorporación de nuevos procesos y el diseño de nuevos productos se han transformado en áreas estratégicas.

Por otro lado es importante destacar que el consumidor ha pasado a ocupar un rol cada vez más protagónico a través de sus organizaciones o sus representantes oficiales en la definición de nuevas pautas de calidad.

Como es obvio, esto ha determinado exigencias cada vez más estrictas en los procesos de producción, industriales y de comercialización.

Fue necesario entonces acompañar esta evolución primero a nivel de la producción primaria y luego en la redefinición de los parámetros utilizados como indicadores de la calidad en la materia prima.

En la actualidad este juzgamiento se hace a través de 3 grandes capítulos:

*a) Desde el punto de vista técnico industrial:*

A pesar de que la fracción grasa sigue incidiendo en el precio, la proteína a pasado a ser el componente sólido más valorizado.

La fracción de sólidos no grasos es factor determinante del rendimiento industrial por lo que el control del agregado de agua es un capítulo insoslayable desde el punto de vista del control de calidad. Incide en los costos finales no solo de manera directa (energía necesaria para evaporar), sino también (y en nuestra país de manera importante) a través del costo del transporte.

Para medir un eventual deterioro producido por la multiplicación de la flora acidoláctica con desarrollo de acidez que genera inestabilidad de las proteínas a los procesos térmicos, sigue siendo la prueba de estabilidad al alcohol un método simple, rápido, económico y confiable.

*b) Desde el punto de vista higiénico:*

Se mantiene la medición de la carga microbiana como parámetro indicador de la higiene de los procesos de cosecha y condiciones almacenamiento de la leche. Nos referimos específicamente a la flora saprófita incorporada a la leche durante su manipulación en las diferentes etapas.

*c) Desde el punto de vista sanitario :*

Ausencia de gérmenes patógenos. Debemos destacar aquí las campañas de lucha contra la brucelosis y tuberculosis que mantienen controladas estas enfermedades y que inician en este año su etapa de erradicación. Así mismo la ley 3610 de Policía Sanitaria incluye una larga lista de enfermedades de denuncia obligatoria.

Se ha incorporado la medición de la carga de células somáticas como indicador de la salud de la glándula mamaria del rodeo. Es importante destacar que una glándula enferma genera riesgos desde el punto de vista de la salud pública por la eventual presencia de patógenos en la leche (Staph aureus, Stragalactiae, E coli, etc).

Por otra parte, la leche producida por un cuarto enfermo es de menor calidad desde el punto de vista tecnológico pues disminuyen los elementos genuinos de la leche.

**Control de residuos.** Este punto combina intereses de la salud pública con los de la industria ya que algunos residuos, especialmente de antibióticos, detergentes y desinfectantes son perjudiciales en algunos procesos, especialmente los que utilizan fermentos (yogur, quesos, etc).

Siguiendo la dinámica que hemos descrito para la industria y la producción, se van incorporando de manera continua nuevos parámetros y técnicas para el control de calidad de la leche cruda (diferenciación de bacterias psicrotrofas, clostridium tyrobutiricum, otros patógenos específicos -E. coli-, coagulación al cuajo, etc.).

En la medida que las señales que la industria recibe del mercado la obligan a elaborar productos cada vez más diferenciados, estos parámetros se incorporarán de modo paulatino a los sistemas de pago.

***Rol del laboratorio***

En el contexto del panorama que se plantea los laboratorios abocados a la tarea del juzgamiento de las leches cumplen un rol a nuestro juicio clave pues, la información generada por ellos interesa de manera directa al productor y a la industria. Por esta razón la premisa básica de todo laboratorio debe ser la de tener una imagen ***transparente y confiable***.

Nos gustaría subrayar de manera especial a esta altura, el concepto de que el laboratorio mediante técnicas apropiadas pone de manifiesto una realidad generada a distancia física y en el tiempo. Es decir que es solamente un eslabón de una cadena de eventos que se puede diagramar de la siguiente manera:

Como se observa el laboratorio participa de un sistema que involucra a diferentes actores (productor, transportista, laboratorista y administración) c/u de los cuales juega un papel fundamental para que la información final cumpla con la premisa que nos hemos fijado.

Debemos hacer a esta altura especial énfasis en la jerarquía que tienen el 1 y 2 de estos eslabones pues solamente una muestra correctamente tomada y acondicionada podrá reflejar de manera inequívoca la realidad presente en la leche que se entrega. Es decir que tenemos aquí un punto crítico de jerarquía por lo menos igual que la del análisis.

Sobre este particular volveremos a hablar más adelante pero queremos desde ya señalar que es una etapa crítica sobre la cual se debe todavía trabajar muchísimo en nuestro país. Es obvio que de nada sirve disponer de técnicas de análisis acreditadas si la muestra no es representativa.

### ***Aseguramiento de calidad del análisis***

Como hemos hecho mención, el laboratorio de calidad para el análisis de la leche cruda ha sufrido cambios importantísimos en los últimos años.

En sus comienzos la infraestructura y el área destinadas con este fin eran las necesarias para montar en la mayoría de los casos técnicas estándar y de referencia (Gerber, Mojonier, Kjeldhal, estufas, muflas, autoclaves, material de vidrio, etc.) con baja capacidad de procesamiento de muestras.

En la actualidad, a nivel de los laboratorios más modernos, este panorama se ha modificado sustancialmente ya que la mayoría de las técnicas han sido sustituidas por tecnología de análisis más simple de manejar, barata, exacta y de mayor rendimiento. Y en este panorama vemos desde kits que integran todo lo necesario para obtener un resultado, sin gran despliegue de infraestructura hasta equipos automatizados de alto rendimiento capaces de analizar simultáneamente en una muestra varios parámetros en pocos segundos a pocos minutos.

Pero en todo caso el desafío del laboratorio sigue siendo el mismo: ***obtener el dato correcto aproximándonos lo más posible a la realidad que se pretende medir y luego, convencer a otros de que ese dato es el correcto.*** Para ello los resultados deben ser confiables y el único camino es un programa de aseguramiento de calidad del dato analítico. Esto le dará seguridad al analista y confianza al usuario de estos datos.

En cuanto a los métodos empleados, extractaremos en el siguiente cuadro los métodos oficiales (tomando como referencia a la FIL) y los métodos alternativos (de rutina) validados por la misma organización:

<b>PARAMETRO</b>	<b>MÉTODO OFICIAL (FIL)</b>	<b>MÉTODO DE RUTINA</b>
Grasa	Método gravimétrico	Infrarojo cercano
Proteína	Kjeldahl	Infrarojo cercano
Bacterias (72 hs a 30C)	Rec.Standard en Placa Petrifilm,	Microscopía de epi fluorescencia
Células somáticas Microscopía de fluorescencia	Breed (recuento directo) Microscopía de fluorescencia	
Inhibidores Crec. Bact. (B.stearotermophilus)	Disco Delvotest,	Penzyme,
Crioscopia	Crioscopio Thermistor	Conductividad.

Cuando hablamos de parámetros p.ej. físicos (volumen, peso, etc). la medida está referida a un estándar que a su vez es calibrado contra un estándar de referencia el que a su vez está ligado por una cadena continua al estándar patrón.

Pensemos como ejemplo en una balanza a la que podemos calibrar y controlar con el uso de pesas (estándares de masa) que tienen una calibración p.ej con el kg. patrón. En este tipo de medidas el resultado incluye siempre un grado de incertidumbre que permite establecer el grado de confianza en el dato. Este es un concepto que maneja el analista para determinar si el dato tiene la precisión necesaria requerida por el usuario. Podemos definir la incertidumbre como el rango de valores dentro del cual,

con cierto nivel de confianza, podemos estimar el valor verdadero. Si decimos que el peso de una muestra es de 150 g con una incertidumbre de 1% al 95% de confianza queremos decir que el verdadero peso de la muestra tiene un 95% de probabilidad de ser de 150.1%

En el área de la química y la biología, en la cual nos movemos cotidianamente en estos laboratorios, los sistemas que se miden son complejos e influidos por múltiples variables. Aquí se requiere una metodología más compleja y la calibración directa es imposible. Aparecen las interferencias y contaminaciones dentro de las técnicas. Lamentablemente esto constituye una fuente de problemas potenciales cuya incidencia debemos disminuir.

Existen entonces 5 elementos esenciales para un sistema de aseguramiento del dato que permitirá al analista y en consecuencia al usuario tener confianza en el sistema:

- a) El uso de una técnica validada
- b) Control de Calidad interno
- c) El uso de materiales de referencia
- d) Test interlaboratorios
- e) Acreditación del sistema de Aseguramiento de Calidad (AC).

**a. Técnica validada:**

Es esencial que el método seleccionado tenga suficiente precisión y que los datos se expresen de un modo aceptable para el usuario. Se debe poner especial énfasis en la repetibilidad ( $r$ ), reproducibilidad ( $R$ ) y precisión de la medida (desvío respecto de una técnica de referencia). Existen algunas organizaciones nacionales (UNIT, LATU, INST. RUBINO, etc) e internacionales (FIL, AOAC, CODEX, etc) encargadas de desarrollar y validar métodos analíticos.

Esto adquiere especial importancia cuando se adaptan técnicas o se desarrollan técnicas "in house".

**b. Control de calidad interno:**

Una vez seleccionado el método validado, es esencial asegurarnos de que es correctamente utilizado. Existen para ello protocolos de Control de Calidad (CC) que se refieren a la toma, identificación y acondicionamiento de las muestras; preparación y uso de estándares de calibración; diseño de gráficos de control y correcto registro de todas estas operaciones.

**c. Materiales de referencia:**

El uso de materiales de referencia proporciona una manera de trazabilidad comparable a la que vimos para los parámetros físicos. En los últimos tiempos ha habido un especial interés en poner en el mercado estándares de referencia para los métodos más difundidos. En tanto esto no ha sido posible para todos los parámetros controlados, estos estándares deben ser preparados por laboratorios debidamente acreditados y siguiendo metodología validada a estos efectos.

**d. Test interlaboratorios:**

Junto con un adecuado control interno, es importante comparar resultados con los de otros laboratorios que participan de un esquema de evaluación. Estos test se realizan tomando como referencia un laboratorio que a su vez participa de ensayos similares frente a laboratorios acreditados (ver esquema). En estos ensayos, las muestras son distribuidas, se realizan las determinaciones y los resultados son comparados, usando un protocolo diseñado por el organizador. Es importante destacar que los resultados serán comparables cuando se cumplan determinados supuestos iguales para todos (preparación, fraccionamiento, acondicionamiento, conservación, etc) que dependerán del parámetro de que se trate. Solo bajo estas circunstancias este test es razonablemente seguro, por lo que se debe evitar la tentación del usuario de "cruzar" muestras de campo, cuando aparezcan dudas sobre un resultado.

Para cada laboratorio se elabora un "Z-score" según la fórmula  $Z=(x-x_0)/s$  donde

$x$ = al resultado del laboratorio participante

$x_0$ = la mejor estimación del valor real

$s$ = desvío estándar.

**e. Acreditación:**

La acreditación frente a organizaciones neutrales oficiales o independientes del sistema de AC diseñado es la manera de fortalecer la imagen e incrementar la confianza de los usuarios en los resultados informados. Esta acreditación está perfectamente descrita y muchos países diseñan sus esquemas de acuerdo a las normas ISO.

## **MANEJO DE LA INFORMACION**

---

Hemos reservado un capítulo especial para tratar este tema, pues tiene una importancia emergente.

Sin duda, entre los principales desafíos que tiene el laboratorio es el de devolver la información en tiempo a los usuarios:

- a) los productores que podrán monitorear los procedimientos realizados, tomar decisiones y eventualmente corregir rápidamente cualquier desvío de los objetivos buscados;
- b) a industria, para la clasificación de la materia prima de acuerdo al proceso a que se destina y para la calificación con fines de pago.

La automatización de los métodos analíticos, se ha hecho en base a tecnología de alto rendimiento pero de alto costo. Esto ha determinado una tendencia a centralizar en laboratorios de gran capacidad de procesamiento de muestras que permitan disminuir los costos de amortización y de análisis por muestra. Por otra parte este tipo de infraestructura se inscribe mejor en los esquemas de AC del dato analítico que hemos descrito. Esta situación determina que el volumen y el formato de la información generada sea cada vez más complejo.

Sin embargo por la diversidad de necesidades y circunstancias que rodean a cada laboratorio abocado a los sistemas de calidad, no existe en el mercado un sistema estándar para la administración, manejo y distribución eficiente de esta información (LIMS - Laboratory Information Management System). Ello ha determinado que cada laboratorio, en interacción con los usuarios, desarrolle su propio sistema.

Pero un LIMS es más que un sistema de manejo de información ya que asiste en la toma de decisiones siendo diseñado para la planificación, operación y control del laboratorio integrando otras tareas como:

- 1) Ordenamiento del flujo de muestras entradas al laboratorio
- 2) Manejo de insumos
- 3) Monitoreo de equipos
- 4) Recepción de datos analíticos

- 5) Almacenamiento seguro e inviolable de los datos
- 6) Integración de la información de todos los parámetros analizados
- 7) Presentación detallada y personal de los resultados a los productores.
- 8) Análisis estadístico de grandes bases de dato.

Como es obvio, los LIMS son altamente sensibles a los avances en informática y comunicaciones. Deberán entonces estar diseñados dentro de un concepto de "Open Systems". Un sistema abierto debe cumplir al menos tres prerequisites básicos:

- 1) compatibilidad: ser soportado por cualquier sistema
- 2) escalabilidad: admitir la incorporación de nuevos módulos de acuerdo a las necesidades
- 3) conectividad: acceso a los instrumentos de análisis, etc.

**En resumen: deberán estar diseñados para ir incorporando rápidamente las nuevas facilidades que aparecen de modo continuo en estas áreas logrando una mayor eficiencia en el sistema.**

# INCIDENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CALIDAD DE LA LECHE

DR. JUAN CARLOS RESBANI ETCHEVERRY  
CONAPROLE - Uruguay

## **1. DEL RESERVORIO. CALIDAD ACTUAL DEL AGUA**

---

Las características de la calidad del agua de los establecimientos lecheros de nuestro país ha sido largamente estudiada (2, 14), y la información reciente de otros autores (7) y propia indica que si bien se ha constatado una disminución en el n° de los coliformes y colifecales presentes, estamos aún lejos de niveles aceptables

Desde el punto de vista tecnológico se considera insuficiente que el agua sea potable (3), sino que requieren además otros indicadores. Dada su alta frecuencia en el agua y su versatilidad metabólica, se considera que las *Pseudomonas* constituyen un buen indicador para la producción láctea. Sobre aguas de pozos de nuestros tambos, hemos obtenido los siguientes valores de *Pseudomonas aeruginosa* durante el período 92-96.

## **2. TRASMISION DIRECTA**

---

Resulta evidente la incidencia del agua sobre la composición, cuando ocurre incorporación directa a la leche. Se produce disminución de los sólidos (especialmente notoria en los sólidos no grasos), y aumento en el punto crioscópico (disminución en valor absoluto porque el signo es negativo), en forma proporcional al agua incorporada. Los valores umbral aceptados por Conaprole son: SNG 7.8% determinado por método infrarrojo (Milkoscan) y Punto Crioscópico de -0.510°C. Si bien el último es el indicador más sensible para detectar valores anormales de agua, a los efectos de configurar la causal de "percepción de aguado", en la actualidad se consideran simultáneamente ambos parámetros. Como no existía una experiencia masiva en la aplicación de este método, fue necesario convencer a extensionistas y productores sobre cualidades y limitaciones del mismo, pero los hechos han comprobado que existe una correlación lineal entre SNG y punto crioscópico por encima de los valores umbral. Por debajo de los mismos la dispersión es muy marcada y probablemente refleja la

presencia de tres poblaciones: SNG bajos y punto crioscópico alto por mastitis, SNG bajos y crioscopía baja por dilución, y en el medio animales carenciados. La aplicación de estos criterios ha permitido verificar que de 15.89% en julio/96 se haya llegado a 6.12% en marzo/97, de muestras con punto crioscópico bajo el umbral (4).

Para estimar la repercusión de la incorporación de agua sobre la población microbiana de la leche, se compararon los promedios logarítmicos de colonias por mL de leches con punto crioscópico inferior y superior al umbral (-0.510°C) remitidas a Plantas de Conaprole durante el trimestre enero-marzo/97, observando que se situaba en 2.700.000 para las primeras y 490.000 para las segundas (4). Resulta claro que la incorporación de agua quintuplicó el promedio de la población, y los intervalos de clase respectivos mostraron que es tanto más alta cuanto más próximo a 0°C es el punto crioscópico. Es lógico suponer que las características microbiológicas del agua empleada es factor determinante. Información de otros autores (12), resulta coincidente.

### 3. TRASMISION INDIRECTA

---

Cuando no existe evidencia de incorporación directa de agua a la leche la relación entre la calidad de ambas no es tan nítida. Sin embargo, trabajos clásicos (18, 19) indican que el 40% de las bacterias psicrotrofas de la leche coincidían con la flora predominante en el agua de los tambos respectivos (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*). En estudio (15) efectuado sobre leche cruda refrigerada recibida en Plantas, la especiación bacteriana nos permitió establecer que 67% eran bacilos Gram-negativos, de los cuales la mitad eran *Pseudomonas* y el resto especies *coliformes*

Trabajos recientes (9) confirman que cuentas de bacterias heterotrofas de agua 100 por mL se correlacionan significativamente con mas alto nº de bacterias en la leche, en tanto que el nº de coliformes lo hace con mas altos recuentos de células somáticas. Tras repasar los cuadros del capítulo 1, podemos asumir con certeza que el agua de los pozos de la gran mayoría de los tambos tiene las condiciones señaladas como coincidentes con altos recuentos microbianos en la leche, según los autores referenciados.

Queda por dirimir el mecanismo mediante el cual las bacterias pasan del reservorio fuente a la leche.

#### 4. LA ADHERENCIA MICROBIANA Y LOS BIOFILMS

---

Varios elegantes trabajos<sup>(22)</sup> han establecido que las bacterias se adhieren a las superficies en un proceso en tres etapas:

En la primera etapa existiría un transporte de nutrientes, materia orgánica e inorgánica, especialmente cationes, hasta la proximidad de la superficie sólida.

Se produce la adsorción de esos nutrientes sobre la superficie, dependiendo de las características de la superficie, y del lugar del sistema.

Se produce la adherencia microbiana a la superficie. A distancias en el entorno de los 50 nm, actuarían las fuerzas de Van der Waals; a 25 nm distancia, se sumarían interacciones electrostáticas. Hasta aquí el proceso se considera reversible. Por debajo de 15 nm se añaden interacciones específicas, los microorganismos producen material extracelular fibroso que se extiende desde el cuerpo bacteriano a la superficie, anclando las células. Se ha comprobado en *Ps.aeruginosa*(5) que el material extracelular es alginato. Este proceso llamado consolidación por algunos autores en esta etapa no es fácilmente reversible.

Finalmente, las bacterias se multiplican formando microcolonias y atrapando otras bacterias dentro del complejo de polisacáridos. Estamos en la etapa de colonización, y desde las microcolonias así formadas se desprenden bacterias llamadas entonces planctónicas, que son arrastradas por la corriente a lugares distantes donde se repetirá el proceso. La matriz tiene tendencia a unir iones metálicos, y con la formación de ácidos orgánicos en el proceso metabólico bacteriano, se generan puntos localizados de corrosión. La confluencia de microcolonias y su matriz extracelular se denomina ***biofilm***.

Estos hechos, que son de orden general, están específicamente comprobados para superficies en contacto con leche<sup>(21)</sup>.

Existen algunos hechos relacionados con ese proceso que deseamos subrayar.

No todas las bacterias tienen la misma capacidad de adherirse mediante fibras (llamadas fimbrias). Esto ha sido demostrado para los Gram-negativos, (*Pseudomonas*, *Yersinia*, *Klebsiella*, *E. coli*) y para el Gram-positivo *Listeria monocytogenes*, pero no para otras especies Gram-positivas como *Lactobacillus* o *Lactococcus* (17, 21).

Las fimbrias pueden permitir la adhesión a todos los materiales (acero, vidrio, polipropileno, goma) y otras células. Sin embargo no se producen biofilms en cualquier parte de los circuitos de fluidos, sino en algunos lugares.

La formación de fimbrias está fuertemente condicionada por pH, temperatura, y tiempo, en tanto que el movimiento del líquido en contacto con la superficie no es impedimento (21).

Las bacterias incluidas en los biofilms son mucho más resistentes a los agentes químicos y aún al calentamiento a 70°C por 5 minutos. La resistencia es proporcional a la edad del biofilm (1, 5, 16, 20, 22).

En estudio (16) de limpieza y sanitizado en cañería de leche usando procedimientos CIP consistentes en (1) enjuague con agua fría por 3 min., (2) lavado con un detergente alcalino a 2500 ppm a 68-71°C por 7 min., (3a) detergente ácido 1000 ppm a 11°C por 3 min. o (3b) sanitizante ácido a 1300 ppm a 11°C por 3 min., descanso durante una noche y enjuague con (4a) hipoclorito 200 ppm por 3 min. o (4b) sanitizante ácido 1300 ppm por 3 min. respectivamente, se constató que si se aplicaban ambos procedimientos correctamente los resultados eran la remoción e inactivación de las células de *Ps. fragi* utilizadas para la contaminación, pero que si eran subóptimos la temperatura o la concentración, los microorganismos adheridos no eran removidos o inviabilizados. Cuando los biofilms habían sido mantenidos durante 48 hs. a 4°C, el detergente ácido resultó más eficiente que el sanitizante ácido. Además con temperaturas de solución y concentraciones subóptimas del paso ácido, también el detergente ácido resultó más eficaz que el sanitizante ácido. El principal propósito de un detergente ácido es remover las sales depositadas y se ha visto que la disponibilidad de  $Ca^{++}$  y  $Mg^{++}$  para el glicocalix hace más resistente el biofilm a la remoción. Además si los intervalos entre limpieza y sanitizados excedían las 8 hs., el número de bacterias en el biofilm aumentaba a un punto que podían resistir la inactivación.

Está demostrada la mayor resistencia de las bacterias procedentes de biofilms, en comparación con las mismas cepas en suspensión, frente a los distintos agentes desinfectantes.

La diferencia entre las concentraciones requeridas, según el desinfectante, oscila entre 2 y 300 veces.

Además está demostrada que las aguas con contenido en sales de calcio y magnesio, mayor que 60 mg / L, denominadas "aguas duras", son más difíciles de utilizar frente a detergentes y desinfectantes (8), requiriéndose en el primer caso formulaciones con secuestrantes (11), selección cuidadosa y ajuste de concentraciones. Estudios de la dureza de agua de nuestras Plantas ubicadas en las distintas cuencas, han situado el rango de 180 a 380 mg/L la concentración total de sales (dureza total) y entre 24 y 366 mg/L la concentración no carbonatada (o dureza permanente).

## **5. LA INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE**

---

A la luz de la información aportada, es posible adelantar con bastante verosimilitud que existe contaminación de la leche desde el reservorio agua, ya sea por transmisión directa o mediante transmisión indirecta. Esta última se realiza por colonización de superficies por biofilms bacterianos cuya adhesividad es desigual en distintas partes del equipo, y resulta favorecida por la presencia de sales de calcio y magnesio en el suministro del agua que inciden en la mayor resistencia del glycocalix de alginato. Por otra parte, las altas concentraciones de sales de calcio y magnesio también interfieren con el funcionamiento de detergentes y sanitizantes, lo que complementa la mayor resistencia de los biofilms bacterianos a los tratamientos de limpieza y sanitizado, así como su persistencia ante pequeñas desviaciones del protocolo óptimo de tratamiento.

Las bacterias persistentes tienen además la facultad de formar enzimas exocelulares proteolíticas y lipolíticas termoestables, cuya acción a largo plazo hidroliza grasas y proteínas al nivel de compuestos que confieren características sensoriales objetables a la propia leche o los productos con ella elaborados.

Se presenta en el cuadro siguiente un resumen de la interacción de los distintos elementos descritos anteriormente.

### **LECHE            AGUA (A) COMPOSICION MICROFLORA**

acceso efecto sobre            (Aa) DIRECTO incorporación voluntaria (adulteración) o accidental  
residuos de enjuague o empuje.            (Ab) INDIRECTO contenido en sales de Ca y Mg. (**dureza** de

carbonatos o "temporal" y dureza no carbo natada o "permanente") Límite 60 ppm. (Ba)

DIRECTO , (Bb) INDIRECTO

(1) COMPOSICION, Disminución de **solidos no grasos** (límite 7.8% irma, eq. 8.2 de tabla P&G) Elevación del **punto de congelación** (límite -0.510) *Gráfico n° 1*, , Depende de la temperatura de conservación: >15°C, acidificación láctica y/o viscosidad. <<15°C, formación de enzimas termorresistentes, hidrólisis de grasas con aumento de la acidez oleica por liberación de ácidos grasos, hidrólisis de caseínas  $\beta$  a con formación de sabores rechazables.,

(2) MICRO FLORA , Alto residuo de un potabilizador químico., Interferencia con jabones, detergentes aniónicos y desinfectantes. Incrustaciones y precipitación de proteínatos en el equipo (**piedra de leche**) con acantonamiento de **bacterias termo dúricas**, **Aumento del n° de bacterias** (*Gráfico n°2*) Aporte de **coliformes** y especies **psicrotrofas**, como *Pseudomonas; Alcaligenes, Aeromonas, Flavobacterium* (*Gráfico n° 3*), Aporte de **especies psicrotrofas** especialmente *Pseudomonas*, que forman **biofilms** sobre la superficie interna de los equipos, dificultando su higiene y desinfección

## 6. BIBLIOGRAFIA

---

1. Anderson RL & cols.: "Effect of disinfectants on pseudomonads colonized on the interior surface of PVC pipes." *Am.J. Public Health* 1990. 80:17-21.
2. Cetrangolo R., Lazaneo E. & cols.: "Calidad microbiológica de agua utilizada en establecimientos lecheros remitentes a Usinas pasteurizadoras, resultado de un muestreo y estudio de algunos factores determinantes." 1982, III Congreso Nal. Med.Vet.
3. Cohen-Maurel E.: "Drinkable water is no longer sufficient". 1992 . *Process* (Rennes)- 1072, 44-47.
4. CONAPROLE - Div. Gestión de Calidad - SE.CA.LE.
5. Costerton W. & Anwar H.: "*Pseudomonas aeruginosa*: the microbe and pathogen" Cap.1 en "*Pseudomonas aeruginosa* INFECTIONS AND TREATMENT" de Baltch & Smith. 1994, ed Dekker.

6. Halbinger R., Vidal M.S & Friedman R.: "MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS CONSERVADOS EN FRIO".1992 ed. Hemisferio Sur.
7. Lazaneo E., Porochin M.T. & cols.: "Estudio microbiológico piloto del agua de origen subterráneo utilizada por los establecimientos lecheros en los departamentos de Salto y San José." 1994. Almanaque del BSE, 304-310.
8. Lewis K.H.: "Cleaning, disinfection and higiene", cap.14 en MICROBIAL ECOLOGY OF FOODS del ICMSF vol.I, 1980, ed Academic Press.
9. Lunder T. & Brenne E. (1996): "Factors in the farm production affecting bacterial content in raw milk." Proceedings of Symposium on bacteriological quality of raw milk. IDF. Wolfpassing, Austria, 13-15/3/96.
10. Mc Kellar R.C.: "ENZYMES OF PSYCHROTROPHS IN RAW FOOD" , 1989, ed. CRC
11. Powell S.: "ACONDICIONAMIENTO DE AGUAS PARA LA INDUSTRIA". 1979, ed.Limusa
12. Raj B. & Kumaresan A.: "Impact of water quality on the quality of milk". 1995, *Indian J. of Dairy & Biosciences* 6, 48-50.
13. Rheinheimer G.: "MICROBIOLOGIA DE LAS AGUAS".1987 Ed. Acribia.
14. Resbani J.C.: "Microbiología del agua" Cap. 1 en AGUA PARA LA FAMILIA Y EL TAMBO, 1992, ed. CONAPROLE.
15. Resbani J. C., González O. & Otero M.D.: " Variación de la carga microbiana en la leche cruda en relación a la temperatura. Clasificación de la flora microbiana." VI Congreso Nal. De Veterinaria, 1996.
16. Stone L.S & Zottola E.A.: "Effect of cleaning and sanitizing on the attachment of *Pseudomonas fragi* to stainless steel." 1985. *J. of Food Sc.* 50:951-956
17. Stone L.S & Zottola E.A.: "Relationship between the growth phase of *Pseudomonas fragi* and its attachment to stainless steel." 1985. *J. of Food Sc.* 50:957-960.

18. Thomas S. (1958): "Psychrophilic microorganisms in milk and dairy products." *Dairy Sci. Abst.* 20:355-370.
19. Thomas S. (1966): "Sources, incidence and significance of psychrotrophic bacteria in milk". *Milchwissenschaft* 21:270-275.
20. Vess RW & cols.: "The colonization of solid PVC surfaces and the acquisition of resistance to germicides by water microorganisms." 1993 *J. Appl. Bacteriol*; 74:215-221.
21. Zoltai P., Zottola E. & McKay L.: "Scanning electron microscopy of microbial attachment to milk contact surfaces." 1981, *J. of Food Protection* 44, 204-208
22. Zottola E.A.: "MICROBIAL ATTACHMENT AND BIOFILM FORMATION." 1994 *Scientific status summary*. Inst. of Food Techn.

# POTABILIZACION DE AGUAS.

## ESTUDIO DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

ING. QUIM. R. DE OLIVEIRA MADEIRA \*  
DR. CARLOS MORON. \*\*  
BR. BEATRIZ BUCHBINDER \*  
DR. OSCAR GONZALEZ \*  
DR. JUAN CARLOS RESBANI \*  
CONAPROLE. Departamento de Control de Calidad - Uruguay  
CONAPROLE. Departamento de Sanidad e Higiene.  
Regional Rodríguez - Uruguay

Estudios realizados por CONAPROLE (Servicio de Sanidad e Higiene y Departamento de Aseguramiento de la Calidad) y Facultad de Veterinaria de Montevideo, presentados en el III y V Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y corroborados por trabajos posteriores de CONAPROLE, indican un alto grado de contaminación microbiológica de las aguas de los tambos como se aprecia en el cuadro siguiente.

PERIODO	Colif.tot/100cc 10 %Muestras	Colifec/100cc 1 % Muestras	Pseud.aeru./100c 1 % Muestras
1982	91	80	
1983-1992	78	100	
1993 al 04/1997	86	52	95

Este hecho tiene una significación sanitaria y tecnológica importante.

Desde el punto de vista de la salud pública y la higiene, el agua tiene responsabilidad en la transmisión de enfermedades como fiebre tifoidea, colera, salmonelosis, hepatitis A, gastroenteritis, amebiasis, etc.

Desde el punto de vista tecnológico, la presencia de psicrotrofos, como el caso de las pseudomonas adquiere relevancia en leches enfriadas en tanques especialmente cuando se almacena

durante un periodo prolongado. Si bien la pasteurización los elimina, las enzimas hidrolíticas de proteínas y grasas son altamente resistentes, persistiendo su actividad aun durante la elaboración y almacenamiento de los productos. Esto ocasiona la aparición de sabores y olores desagradables por degradación de proteínas y enranciamiento de grasas.

Ademas hay que enmarcar este hecho en la situación actual del país en el que se ha instaurado el nuevo régimen de pago por calidad de la leche.

Por estas razones y dada la importancia que tiene la calidad del agua en el actual sistema de pago por calidad un equipo multidisciplinario de la Cooperativa se aboco al estudio de distintos sistemas de potabilizacion de aguas disponibles en plaza.

Se pretende obtener agua de calidad microbiológica que se ajuste a los parámetros establecidos por OSE, en sus Normas de Calidad de Agua Potable de Junio de 1986, que establecen para agua no distribuidas por tuberías los siguientes límites:

COLIFORMES FECALES	número/100mL	0
COLIFORMES TOTALES	número/100mL	10 *
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	número/100mL	0

No debiendo ocurrir en forma repetida.

Los sistemas evaluados fueron ultravioleta, ozonización, filtración y cloración. Para ello se seleccionaron tambos de la Regional Villa Rodríguez, en los que se instalaron, con la colaboración de las firmas representantes.

Se realizaron análisis microbiológicos del agua pre y postratamiento estudiandose como indicadores los anteriormente mencionados con una frecuencia de 4 muestras semanales.

En el caso de cloración se evaluaron los parámetros microbiológicos y la concentración de cloro residual libre usando DPD(N,N-Dietil-p-fenilendiamina) como reactivo.

Es de destacar que no se juzgaron los métodos de desinfección en si mismos, a favor de los cuales hay sobrada bibliografías no que se evaluaron los sistemas disponibles en plaza, suministrados por sus representatntes.

## **1. FILTRACION**

---

### **1.1. Descripción del sistema**

La potabilización del agua por filtración consiste en la exclusión física de los cuerpos bacterianos mediante retención con filtros de profundidad (Ref.1).

Se utilizaron filtros marca MILLIPORE, constando el sistema de un prefiltro de 1 (CTOI) y un filtro de 0,3 (CN 0,3).(Foto 1)

El dispositivo contaba además con tres manómetros :

- a) antes del sistema de filtros, b) entre filtros y c) luego de los filtros. Esto tenía por objeto efectuar el control de la eficiencia y la vida útil de los cartuchos filtrantes.

Se obtuvieron muestras para ensayo microbiológico, analizándose las mismas mediante el método de cultivo de membrana filtrante.

### **1.2. Resultados**

Las presiones (en psi) registradas fueron las siguientes:

<b>FECHA</b>	<b>POZO</b>	<b>INTERMEDIA</b>	<b>FILTRADA</b>
7/8	27	25	22
8/8	27	25	22
13/8	28	26	21
14/8	29	28	21
15/8	30	28	21

16/8	30	28	21
19/8	30	29	21

Los resultados obtenidos se ilustran en los gráficos 1, 2 y 3.

### **1.3. Conclusiones**

1.3.1. Con el sistema en estudio no se logra la potabilización del agua.

1.3.2. A partir del séptimo día aproximadamente, hay una mayor concentración de microorganismos en el posfiltro, lo que hace suponer que además de un fenómeno de saturación en el filtro, se produjo crecimiento de microorganismos en el mismo. Este hecho se observa con mayor claridad en el caso de *Pseudomonas aeruginosa*.

1.3.3. Con respecto a las presiones registradas no se observan variaciones significativas en todo el período de ensayo (12 días), por lo tanto no se vio afectada la pérdida de carga en la cañería por taponamiento de filtro.

## **2. OZONIZACION**

---

### **2.1. Descripción del sistema**

La desinfección por ozonización consiste en la destrucción de la materia orgánica, por inyección en el agua de ozono, obtenido in situ por oxidación del oxígeno del aire mediante un arco eléctrico. El sistema consta además de un prefiltro de carbón activado.(Foto 2)

Es importante destacar que el equipo sometido a prueba es una unidad pequeña, destinada a uso domiciliario, con un caudal máximo, según indicaciones del fabricante, de 200 l/hora.

No obstante esto, en la prueba; los caudales registrados oscilaron entre 47 y 90 litros/hora.

Los ensayos microbiológicos se realizaron por el método de cultivo de membrana filtrante.

## **2.2. Resultados**

Se adjuntan las tablas 1, 2 y 3 con los resultados obtenidos.

Para visualizar mejor los resultados, se construyeron los diagramas de barras 4, 5 y 6 en los que se tomaron los datos de pozo y a los 15 minutos de encendido el equipo.

## **2.3. Conclusiones**

2.3.1. Con este dispositivo no se alcanzan los niveles de potabilización recomendados por OSE.

El no resultado, probablemente debido a problemas de diseño (concentración de ozono generado y / o insuficiencia en el tiempo de contacto). Se trata de sistemas rígidos en los que se evalúa si son suficientes o no para disminuir los niveles de contaminación de nuestras aguas, pero en los que no se puede modificar ningún parámetro, para adecuarlo a nuestras necesidades.

2.3.2. Con excepción de los coliformes, la presencia de microorganismos se incrementó en las distintas fases de muestreo.

## **3. LUZ ULTRAVIOLETA**

---

### **3.1. Descripción del sistema**

El sistema se basa en la destrucción de los microorganismos por irradiación con luz ultravioleta. La unidad consta de un filtro de carbón activado por el que circula el agua. La misma fluye luego por el espacio anular entre la ampolla y el filtro. Dentro de la ampolla de cuarzo está la lámpara de vapor de mercurio que genera la radiación ultravioleta. (Foto 3)

Debido a que la eficiencia disminuye con la turbidez, se instaló un sistema de prefiltros de 20 y de 5 , lo que redujo considerablemente el caudal de 700 litros/hora a 30 litros/hora. El dispositivo empleado fue el de uso familiar de 227 litros/hora. (1 GPM).

Los ensayos microbiológicos se realizaron por el método de cultivo de membrana filtrante.

### **3.2. Resultados**

Los resultados se ilustran en los gráficos 7, 8 y 9.

### **3.3. Conclusiones**

3.3.1. Con el sistema en estudio no se logra una potabilización del agua según el criterio sostenido por OSE.

3.3.2. Se evidencia que el sistema estudiado no es el adecuado para el tratamiento de agua de tambo, ya que si bien se logran reducciones de la carga microbiana, éstas no son suficientes en la mayoría de los casos de contaminación elevada.

## **4. CLORACION**

---

### **4.1. Introducción**

No habiéndose encontrado en la primera etapa de trabajo un sistema disponible en plaza que se adecuara a las realidades de los tambos se procedió a evaluar cloradores con distintos principios de funcionamiento.

La ventaja que presentan los cloradores es la versatilidad en la dosificación de cloro, por lo tanto esta se puede ajustar de acuerdo a la demanda. Por esta razón, se evaluaron no sólo los parámetros microbiológicos, sino también la concentración de cloro en la dosificación y el cloro residual libre.

#### **4.1.0. AUTOMATIC PROPORTIONAL. APF. Bomba de acción hidráulica**

##### **4.1.1. Características del equipo**

Se trata de una bomba de pistón que se acciona cuando circula agua por el sistema, razón por la cual actúa automáticamente al prenderse la bomba del agua.

No necesita electricidad para su funcionamiento.

La dosificación del cloro es proporcional al caudal de agua y se gradúa por una serie de anillos que regulan la carrera del pistón.

Se instaló un prefiltro de 20 micras con carcasa transparente, ubicandose la bomba en la cañería de salida del pozo.

#### 4.1.2. Resultados

##### Datos iniciales del agua

Fecha	Muestra 100 cc	Coliformes/100 cc	Colifecales/ 100 cc	Pseud. Aerug./
14/2	Pozo	2700	1	3000
	Tanque	6100	1	3000

Los resultados microbiológicos, luego de instalado el clorador se ilustran en los gráficos 10,11 y 12.

Las muestras de agua clorada fueron inactivadas con solución de tiosulfato.

Se trabajó con una solución de hipoclorito de aproximadamente 360 ppm y se regularon los anillos de manera que el caudal de cloro fuera 0,1 % del caudal de agua.

##### Dosificación de cloro

Fecha	Concentración de cloro (ppm)	
	dosis	residual en tanque
17/2	0,2	0,1
18/2	0,3	0,1
19/2	0,4	0,2
20/2	0,4	0,2
21/2	0,3	0,2
2/4	0,3	0,2

### **4.1.3. Conclusiones**

**4.1.3.1.** Los resultados son ampliamente satisfactorios en cuanto a la exactitud en la dosificación, alcanzándose en los análisis microbiológicos los niveles de potabilización establecidos por OSE.

**4.1.3.2.** La instalación y la practicidad en el manejo no presentó inconvenientes, teniendo la ventaja de actuar en forma simultánea con la bomba.

**4.1.3.3.** Se observó formación de gran cantidad de algas en el prefiltro por ser la carcasa de acrílico transparente y estar expuesta al sol, factores que se solucionaron con facilidad.

### **4.2.0. Bomba de diafragma. Marca UNIDOSE**

#### **4.2.1. Características del equipo**

Es una bomba de diafragma UNIDOSE Modelo UO 32-281 de procedencia norteamericana. Requiere electricidad y se conecta con la bomba de agua de manera que ambas prenden en forma simultánea.

Eroga caudales constantes, graduándose los mismos en forma manual por medio de una perilla.

Se ubicó en la cañería de salidad del pozo, sobre la tapa del brocal del mismo.

#### **4.2.2. Resultados**

##### **Datos iniciales del agua**

Fecha	Muestra	Coliformes/		
	100 cc	Colifecales/		
	100 cc	Pseud.Aerug./		
	100 cc			
18/11	Pozo	3000	3000	12

Los resultados microbiológicos del agua, luego de instalado la bomba se ilustran en los gráficos 13, 14 y 15.

Las muestras de agua clorada fueron inactivadas con tiosulfato de sodio.

Se trabajó con una solución de hipoclorito de 1000 ppm y un caudal de cloro de 2,5 l/hr.

#### **Dosificación de cloro**

Fecha	Concentración de cloro (ppm)	
	dosis	residual en tanque
26/3	1,0	0,7
2/4	0,9	0,7
3/4	1,0	0,7
6/4	1,0	0,8
10/4	0,9	0,8

#### **4.2.3. Conclusiones**

**4.2.3.1.** Los resultados obtenidos son satisfactorios en cuanto a la exactitud en la dosificación, lográndose los niveles de potabilización establecidos por OSE.

**4.2.3.2.** La instalación y practicidad en el manejo no presentaron dificultades.

#### **4.3.0. Venturi.**

HIDROQUIMICA URUGUAYA

#### **4.3.1. Características del equipo**

Se trata de un dispositivo de fabricación casera que consta de un Venturi, con una perilla reguladora y un depósito de solución de hipoclorito de un litro de capacidad. No requiere electricidad para su funcionamiento y actúa cuando circula agua por el sistema.

Fue instalado en la cañería de salida de un molino de viento que va a un depósito de agua.

#### **4.3.2. Resultados**

La extracción de las muestras para análisis microbiológico se realizó recogiendo el agua clorada en un tanque y tomándola luego de un tiempo de contacto de media hora.

PRUEBA DE POTABILIZACION CON CLORADOR TIPO  
VENTURI (FABRICACION CASERA) instalado en establecimiento del  
Sr. A. Gesualdi.  
Firma HIDROQUIMICA URUGUAYA.

Fecha	Muestra	Coliformes/ 100 cc	Colifecales/100 cc	Pseud.Aerug/100 cc
25/2	Pozo	30000	1	3000
	Depósito	1	1	10
27/2	Pozo	20000	4	3000
	Depósito	20	1	450
4/3	Pozo	4000	1	1
	Depósito	38	1	1

#### ***Dosificación de cloro***

No se pudo evaluar la dosis de cloro por dificultades debido a la dependencia en la disponibilidad de viento.

#### **4.3.3. Conclusiones**

**4.3.3.1.** El sistema no resultó práctico, siendo dificultosa la evaluación por la dependencia de la disponibilidad de viento en el momento de muestreo.

**4.3.3.2.** El depósito de la solución de hipoclorito resultó de muy pequeño volumen, por lo que debía ser rellenado con mucha frecuencia.

**4.3.3.3.** La regulación de la dosis de cloro no es muy buena viendose afectada la dosis con variaciones muy pequeñas de la perilla.

4.3.3.4. El dispositivo no resultó satisfactorio por las razones anteriormente mencionadas.

#### 4.4.0. Eyector

CLORICER

##### 4.4.1. Descripción del sistema

El equipo, de fabricación nacional, consta de un eyector conectado en paralelo entre la cañería de entrada de la bomba de agua y la de impulsión, según se detalla en el esquema siguiente.

Es de destacar que este no es el sistema definitivo ofertado, sino uno demostrativo con un eyector de vidrio de similares características.

##### 4.4.2. Evaluación

Se realizaron determinaciones de dosis de cloro, de caudal de succión del eyector, así como también pruebas microbiológicas.

Se trabajó con una solución stock de cloro de aproximadamente 330 ppm, y un caudal de succión del venturi de 9,0 l/h.

Durante todo el período de prueba, se usó el mismo bidón de Hipoclorito de sodio de aproximadamente 60.000 ppm.

##### 4.4.3. Resultados

EVALUACION DE CLORADOR EYECTOR CLORICER (Firma Nuclear S.A.)  
INSTALADO EN ESTABLECIMIENTO DEL ING. AGR. R.DIRINGUER.

##### *Dosificación de cloro*

Fecha	Dosis cloro		
ppm l/h	Caudal venturi	Observaciones	
1/7	0,8	9,0	Se prepara solución stock de 330 ppm

**Instituto Plan Agropecuario**

---

2/7	0,8		
3/7	0,2		
4/7	0,2	8,7	Se comprobó dilución de la solución stock (200 ppm), debida probablemente a un retorno
4/7	0,6	9,0	Se prepara solución stock.
6/7	0,6		
14/7	1,0	9,0	Se prepara solución stock.
Se ajusta el sistema con los representantes.			
15/7	0,8		
16/7	0,8		
21/7	0,4		
23/7	2,0		Se prepara solución stock.
24/7	2,0		
30/7	2,0		
5/8	4,5	60,0	

***Datos microbiológicos***

Fecha	Muestra	Coliformes/		
100 cc	E.Coli/			
100 cc	P.Aeruginosa/			
100 cc				
1/7	Pozo	300	244	3000
	Cañería Clorada	38	29	570

2/7	Pozo	5000	260	3000
	Cañería	32	80	
	Clorada			
3/7	Pozo	300	300	
	Cañería	300	300	
	Clorada			
7/7	Pozo	3200	120	3000
	Cañería	5	10	400
	Clorada			
	Cañería			
	Clorada	1	1	100
	sin tiosulfato			
	Tanque	720	700	3000
14/7	Tanque	1	1	2000

**Observaciones:**

1. Las tomas de agua clorada fueron inactivadas con solución de tiosulfato de sodio.

2. El punto de toma de muestra del agua clorada está muy próximo al de dosificación, por lo que el tiempo de reacción del cloro es insuficiente. Por esta razón los datos microbiológicos en cañería, no son lo suficientemente bajos a pesar de que se observa una reducción considerable de microorganismos.

#### **4.4.4. Conclusiones**

**4.4.4.1.** Con este sistemas no se obtuvieron resultados satisfactorios, observándose fluctuaciones considerables en la dosificación.

**4.4.4.2.** La instalación es relativamente sencilla excepto en caso de bomba sumergible, o colocada dentro del pozo, donde se ve dificultada.

**4.4.4.3.** El sistema presenta muchas válvulas por lo que es alta la posibilidad de desregulación.

**4.4.4.4.** No presentó problemas de obstrucción durante el mes de prueba.

# MANEJO DE EFLUENTES DE TAMBO

ING. AGR. MSC HENRY DURAN  
Area de Producción Animal. INIA. Uruguay.

El manejo de los efluentes es un tema frecuentemente relegado en la planificación de tambos a pesar de la influencia del mismo en dos aspectos de importancia creciente para el sector lechero. Por un lado tiene una vinculación muy estrecha con la calidad de leche y por otro una interacción directa con la calidad del medio ambiente, principalmente sobre las aguas superficiales y subterráneas.

Por efluentes de tambo se hace referencia normalmente a las aguas de limpieza de salas de ordeño y corrales de espera y están compuestas básicamente por bosta y orín de vaca, sedimentos densos con una proporción variable de tierra y arena (según tipo de suelo) y también pueden contener muy pequeñas proporciones de residuos de leche, detergentes y desinfectantes usados en la limpieza de los equipos de ordeño y enfriado, y eventualmente algún residuo de los antibióticos vehiculizados en la leche de descarte de vacas tratadas por mastitis.

La mezcla de bosta y orín se visualiza normalmente como el problema principal debido al volumen que se acumula diariamente y a la dificultad de manejarla en forma sencilla si no se han previsto las soluciones adecuadas. Pero si bien este aspecto es muy importante el manejo de efluentes involucra considerar toda la limpieza del galpón de ordeño, que implica además de la sala de ordeño (incluyendo paredes), la sala de leche, pieza de motores, y naturalmente el corral de espera, mangas y veredas perimetrales.

La obtención y conservación higiénica de la leche, hasta su ingreso al camión tanque requiere una correcta limpieza de todo el ambiente en el que se concentran y circulan las vacas y las personas. No es posible lograr una adecuada higiene de las ubres y manos de los operarios si el ambiente que ocupan y donde se mueven, están expuestos a las distintas fuentes de contaminación señaladas, sobre todo tratándose de espacios expuestos a corrientes de aire.

El barro, la bosta y los residuos de leche son fuente o favorecen la presencia de numerosas bacterias que afectan directamente la salud de la ubre y la calidad de leche. Las bacterias coliformes están presentes en cantidades importantes en la bosta y barro y además de contaminantes de la leche

pueden causar mastitis agudas y presentar resistencia a los antibióticos usuales. Por estas razones no alcanza con sacar la bosta fuera de las planchadas. Es imprescindible tener condiciones higiénicas en todo el ambiente del tambo, incluyendo los caminos de acceso.

Por estas razones el manejo de efluentes debe tomarse en cuenta desde el momento mismo de planificar el galpón de ordeño, incluyendo tanto la ubicación y diseño para facilitar los drenajes y disponer de abundante agua para limpieza, como el planteo de un correcto sistema de almacenaje y distribución de la misma para minimizar la contaminación ambiental.

El aumento de las dotaciones y el uso creciente de reservas forrajeras que implican el uso de sistemas de autoalimentación, patios y/o potreros de suministro de ensilajes o heno, también contribuye a la acumulación de residuos orgánicos y traslados de fertilidad, que inadecuadamente manejados también afectan, como los otros efluentes, tanto la higiene de las vacas (principalmente en invierno) como la contaminación ambiental al producirse una concentración de residuos ricos en materia orgánica y nutrientes que con las lluvias inevitablemente contaminan y alteran las aguas superficiales (eutroficación y disminución del oxígeno y vida animal) y subterráneas (concentración de nitratos y otros minerales).

# CAPACITACION DE OPERARIOS

## EN LA OBTENCION DE LA LECHE DE CALIDAD

DR. JORGE DUPUY  
Asesor Privado - Argentina

En la actualidad, la sociedad aspira a una meta común, el **desarrollo**; cuyo fin último es el hombre. En la comunidad láctea el objetivo es optimizar la alimentación humana, a través de empresas rentables y de hombres plenos humana y técnicamente.

El desarrollo es un concepto multidimensional y de allí la imposibilidad de medirlo adecuadamente. Una medida a utilizar y que da idea del desarrollo, aunque con cierta dificultad, es "el ingreso per cápita". En el sector lácteo, por la producción individual, por hectárea o la disminución de puntos críticos en los procesos industriales y el incremento en el consumo de productos lácteos.

La falta de desarrollo en la lechería podría definirse desde: la producción, la cultura y la técnica.

**Desde la producción:** por falta de margen de rentabilidad que impide el crecimiento y llevando a repetir la tendencia mundial de mayores producciones, logradas por menor cantidad de productores; con incrementos en la producción individual y por hectáreas.

**Desde la cultura:** como bajo nivel de capacitación o elevados niveles de educación rudimentaria, bajo recambio generacional, con un sector de mano de obra de edad avanzada y poco ingreso de gente joven con nuevas y mayores aspiraciones.

Probablemente en Uruguay se repita el fenómeno de que la población de ordeñadores en promedio sea de una edad entre 40 y 50 años. Lo cual habla de toda una tradición familiar de tamberos a quienes no siempre es fácil hacer cambiar algunas prácticas, que han demostrado son dañinas para la glándula mamaria y la calidad de leche.

**Desde lo técnico:** como bajo nivel de producción individual o por hectárea, dudosa calidad y poca duración de productos terminados elaborados a partir de materia prima de escasa calidad total.

Es obvio afirmar, que el sector lácteo tiene un peso importante en la economía pecuaria de éste país, por lo que su promoción debe ser un propósito fundamental a perseguir dentro de las políticas generales y particularmente en algunas regionales no aptas para grandes producciones agrícolas.

Los objetivos serán elevar el nivel cultural y económico de los productores y ordeñadores, mejora el suministro de alimentos de origen lácteo a la población y el aprovechamiento racional de los recursos con sus ventajas comparativas (clima, suelo, etc.), a fin de mejorar la ya conocida tendencia exportadora del país.

Modernizar la lechería, mejorar la calidad de vida de los ordeñadores, son criterios orientadores para hacer crecer el sector y a su vez indirectamente mejorar la situación de los pares dentro del MERCOSUR. Esto implica mejorar estructuras, ordenar la producción, incorporar tecnología rentable, mejorar la industrialización y la comercialización.

Sin embargo cualquier intento de mejorar la lechería no se puede concebir sin el crecimiento de los ordeñadores y productores. En definitiva, toda búsqueda de crecimiento no dará sus frutos sin la educación y capacitación de los hombres involucrados para que los esfuerzos sean administrados y lleguen a personas capaces de manejar e interpretar la intencionalidad de los objetivos planteados.

Por lo tanto, de productores y ordeñadores depende el logro de dichos objetivos y la eficacia con que se aprovechen los recursos destinados con ese fin.

Por ésto entiendo que tanto el desarrollo lechero como cualquier desarrollo en general debe basarse en la libertad y capacidad del hombre para tomar decisiones que conduzcan a satisfacer sus necesidades, las de su familia y las de la comunidad.

Así los avances técnicos que lleguen al sector lácteo sólo contribuirán al bienestar de los productores cuando sean eficazmente empleados, y ello dependerá no solamente de que tengan formación y suficiente información para comprenderla, sino, de que su actitud sea favorable a la modernización y a la innovación.

Toda decisión implica una elección después de examinar varias alternativas, de las cuales se ha de tener adecuada información. Indudablemente esta capacidad de decisión vendrá además influenciada por factores de tipo personal y normas sociales a veces de gran complejidad.

Es por eso que resulta absolutamente necesario hacer una amplia labor de capacitación y promoción que consista en ayudar a modificar los conocimientos, hábitos y actitudes mediante el proceso de enseñanza, que teniendo en cuenta las situaciones reales y circunstancias en que el ordeñador está inmerso le infunda confianza y ayude a resolver sus propios problemas.

Esto es lo que llevaría a aplicar un buen criterio para resolver los múltiples inconvenientes que se presentan al ordeñador.

Para esto se debe tener:

- a) estrecho contacto con la población para entender sus actitudes, conocer la problemática y el idioma en que habla el productor y ordeñador;
- b) no limitarse a aspectos técnicos ya que en la producción de leche de calidad hay muchos aspectos sociales y económicos que están estrechamente ligados;
- c) dirigirse con la misma terminología y contenido a jóvenes y adultos.

La capacitación es necesaria por razones obvias en las áreas poco desarrolladas. También lo es, por razones distintas, en regiones avanzadas donde el sector está en permanente cambios, ya que la introducción de tecnología, por el crecimiento que imponen los consumidores o por la búsqueda de paridad económica frente a otros sistemas o modalidades de producción agropecuaria, (competencia).

El desarrollo económico demanda una lechería capaz de mantener y aún incrementar los niveles de producción pero con un número menor de productores.

Por lo que la capacitación pondrá el acento más en la productividad con calidad y no tanto en la producción. Es decir, no se trata de producir más, sino más pero en forma económica y con excelente calidad. Por eso la capacitación se dirige a la empresa **tambo**, su eficacia y calidad de producción.

Para la capacitación la premisa fundamental deberá ser el desarrollo integral de productores, ordeñadores y sus familiares; mejorando el nivel de vida y la concientización de la importancia de su tarea como productor de alimentos para seres humanos.

Para lograr estos objetivos la capacitación actúa sobre el hombre y su familia utilizando la enseñanza activa basada en problemas reales con la finalidad de promover un cambio de actitud frente a los mismos inconvenientes.

La capacitación como búsqueda de cambio se puede mirar desde dos ángulos distintos: cambio económico - cambio social.

**Cambio económico:** el ordeñador capacitado puede aspirar a trabajos más y mejor remunerados, en sistemas de producción muy variados o bien en la gerencia de tambos, lo cual mejora su condición de vida.

**Cambio social:** supone una nueva actitud de la persona que lo induce a aceptar responsabilidades y una mayor participación en el desarrollo del sector.

En la capacitación es tan importante el "como se satisface una necesidad" como el " que necesidad se satisface", ya que todo trata de lograr la promoción del hombre.

La promoción lleva implícita una intencionalidad educativa, ya que no sólo trata de dar respuesta a problemas actuales, sino que establece la base de conocimientos y criterios para resolver problemas futuros, con lo que la transformación es dinámica y permanente incrementando la capacidad del ordeñador.

Esto no se logra solo con el pago de leche según la calidad, con premios y castigos, ya que en **"el hombre capacitado los incentivos son otros, como logros productivos y técnicos."**

Por eso el fin último de la capacitación y la extensión puede definirse como el desarrollo de las personas para contribuir al mejoramiento de la lechería y el medio en que vive.

Para esto se utilizan métodos educativos extraescolares que proporcionan enseñanza con un alto contenido práctico. El tipo de formación que corresponde a éste sistema educativo es substancialmente distinto al sistema de educación formal de escuelas o universidades, ya que se dirige a un población

generalmente culta inmersa en problemas y trabajos cotidianos, incluyendo horarios de vida distintos a los del resto. Por ello se tendrá menor interés en impartir o recibir conocimientos abstractos sino en solución de problemas concretos y reales de la producción, y con contenido teórico mínimo y necesario para reforzar el criterio y los fundamentos con que se elige una solución.

No se trata de una educación en la que hay que cubrir un programa de contenidos mínimos preestablecidos. Simplemente se trata de una enseñanza dirigida a los problemas sentidos en el sector lácteo y a las situaciones susceptibles de ser mejoradas por el productor u ordeñador.

Los profesionales de la actividad privada aprovechan la situación de privilegio que les da su contacto directivo con la población de ordeñadores y el ambiente en que se desenvuelven, para que teniendo un cierto manejo pedagógico puedan colaborar en el desarrollo y crecimiento de la población tampera como así también favorecer la incorporación de nuevas generaciones al trabajo de ordeñador.

En el caso de la empresas lácteas la capacitación estará en manos de personal con el conocimiento y experiencia previa de los diversos sistemas de producción y de la actividad específica del ordeñador.

Esta tarea no puede ser cubierta por quienes cumplen la función de acopiar leche y discutir condiciones de pago, ya que no pueden ser " juez y parte" para poder llegar adecuadamente y con ecuanimidad al ordeñador.

La capacitación podrá ser directa o indirecta, es decir: **directamente** dirigida a los ordeñadores y productores. **Indirecta** a profesionales que conociendo y estando inmersos en la actividad puedan actuar como multiplicadores de doble carril, es decir, educar y ser educados por los ordeñadores y productores.

## **CONTENIDOS PROBABLES**

---

Concepto de Células.

Concepto de Bacteria.

Producción: Anatomía de la ubre.

Síntesis de la leche.

Estimulo y Eyección.

Extracción de leche.

Rutina de ordeño.

Parámetros que indican calidad. (pago).

Higiene de equipo de ordeño. Tanque de frío- utensilios.

Sanidad general:

de Rodeo en ordeño,

de Rodeo seco,

de Recría,

de Guachera,

Obstetricia.

Reproducción.

Registros, su importancia.

Forrajes manejo y presupuestación.

Reservas de forraje, presupuestación, utilización.

Conceptos de contabilidad.

**Todos los cursos de Capacitación estarán avalados y certificados por una institución y/o entidad del sector quienes extenderán el correspondiente diploma a fin de que en alumno tenga una constancia de sus estudios, lo que engrosará y respaldará su experiencia laboral.**

# ACCION DEL TÉCNICO ASESOR

DR. JORGE DUPUY  
Asesor Privado  
Santa Fé - Argentina

La producción de leche de calidad en forma sostenida y rentable surge de la interacción armónica de aspectos Técnicos - Zootécnicos - Humanos.

## ¿Quién es un asesor técnico en calidad de leche?

Persona capacitada en los aspectos que hacen al logro de una leche de calidad y en la cantidad que hace rentable la producción de ese alimento para seres humano y extraída por seres humanos.

## ¿Desde qué punto puede abordar el tema de la calidad?

- 1° Desde la prevención, que implica la planificación y el diseño
- 2° Desde el punto de vista de la solución de un problema de calidad concreto, (Sanidad general, Sanidad de glándula mamaria, higiénico o físico-químico).

## Desde el punto de vista del diseño se deberá tener en cuenta cuatro aspectos:

- Confort para los Operarios.
- Confort para las Vacas.
- Funcionalidad (asegurara el libre flujo de las vacas en las instalaciones).
- Aspectos laborales.

## Confort de los operarios:

- Físico
- Intelectual

**Confort Físico:** Debe tenerse en cuenta el aspecto habitacional (casa), diseño de fosa en la sala de ordeño (profundidad, ancho, drenaje, iluminación, aireación)

- Forma de ubicación de las vacas en los bretes (espina de pescado ó 90°)
- Presencia o ausencia de puertas arreadoras.
- Equipos de frío.

**Confort Intelectual:** Reconocimientos de los cursos acreditados (Inseminación Artificial, Calidad de Leche, Manejo de pasturas etc.)

Reconocimiento de títulos habilitantes (Universitarios, Secundario Agrotécnico, Terciario etc.)

Contemplar el tema de estudios de sus hijos.

**Confort de las vacas:**

Sistema de bretes (espina de pescado, ordeño en 90°).

Sistema de descarga a tierra por jabalinas que unan el piso de la sala de ordeño y los bretes para evitar diferencia de potencial en los distintos puntos de la instalación.

Piso de corrales y salas de ordeño, que confieran seguridad en el desplazamiento de las vacas (ni muy lisos, ni muy abrasivos.)

Sistemas de refrescado o enfriado de las vacas (minimizar el stress térmico)

Matenimiento de calles que obliguen a las vacas a desplazares inmediatamente a las pasturas.

En los galpones y corrales limpieza periódica que evite el exceso de humedad y/o envarramiento.

**FUNCIONALIDAD:**

---

Debe asegurarse un flujo normal y en lo posible lineal de las vacas en la sala de ordeño, corrales y accesos. No debe haber estrechamientos, cambios de dirección ni que las vacas que salen de la sala de ordeño se crucen y vean a las que entran, de ser así los animales se detendrán, obligando a que un operario deba salir de la fosa para arrearlas lo que lleva con seguridad al sobreordeño con daño en los orificios de pezón y posterior mastitis sobretodo en aquellos rodeos de baja producción. La funcionalidad debe contemplar las futuras ampliaciones

## **ASPECTOS LABORALES:**

---

Se organizara de tal manera que se prevean los francos, vacaciones, reemplazos, asistencia a cursos de capacitación.

Los pagos se harán por separado al tambero y sus ayudantes, aún cuando se pague un porcentaje a todo el grupo, de lo contrario se corre el riesgo de que si se hace un solo pago al titular para que este distribuya, pueda haber malversación con deterioro en las relaciones laborales.

- 2) Desde la solución de un problema sanitario general ó específicamente de glándula mamaria: Esto implica, diagnostico, la curación de las ubres enfermas, descubrimiento de el o los factores predisponentes y las posteriores pautas de manejo para el futuro de ese rodeo.

Se deberá establecer un pronostico

### **¿Qué aspectos debe cubrir el asesor técnico?**

- a) Manejo de sistemas de producción alternativos para lograr leche con la calidad que la industria requiere a fin de elaborar productos comercializables, competitivos, preferidos por el consumidor y con las condiciones sanitarias exigidas para el consumo humano en general y sin discriminación.
- b) Conocimiento de medidas practicas que permitan diseñar y corregir rutinas ó esquemas de producción que sean sustentables en el tiempo, permitiendo manifestar fenotípicamente todo el potencial genético de las vacas siempre que la alimentación lo permita y sin perder el objetivo de todo trabajo humano que persigue como fin ultimo la realización y trascendencia de le HOMBRE.
- c) Conocer la fisiología de la glándula mamaria en cuanto a la producción y eyección de la leche, como también las patologías para prevenir adecuadamente las enfermedades de la misma y poder corregir los factores que predisponen a mastitis llevando a la perdida de calidad y cantidad de leche, ya sea en forma directa o indirecta

**Diagnóstico:**

- 1º De la situación. Es decir definir el sistema de producción y sus posibles puntos críticos (cotejándolo con la información que se tenga de la explotación).

**Información previa:**

Cantidad de vacas en ordeño.  
Nivel de producción.  
Puntos de Ordeño.  
Equipo de Ordeño. Características.  
Cantidad de Ordeñadores.  
Condiciones laborales.  
Conteos de Células Somáticas.  
(promedio arrastrado y último conteo)  
Conteo bacteriano cuantitativo.  
Cultivo del pool de leche. (Semicualitativo y orientativo)  
Análisis físico-químico si existen.  
Registros de casos clínicos.

**VISITA AL TAMBO:**

---

1º Oler:

Sala de leche - Tanques de frío y  
Sala de Ordeño.

2º Ver:

Tarro de basura.  
Filtros de leche viejos. Antibióticos consumido  
Material de desinfección de punta de pezón  
Arreos a la sala de Ordeño.

Rutina de ordeño.

Puntas y piel de Pezones.

Chequeo dinámico de Equipo de Ordeño.

Comparar N° de nuevos casos Clínicos con el estado del FILTRO DE LECHE .

Presencia de Objetos para CASTIGO .

Cantidad de vacas con colas rotas.

Cantidad de vacas de dos y tres tetas.

Mansedumbre de las vacas al manoseo de las tetas (sobretudo si dijeron sacar los primeros chorros)

### ***Tratamientos y soluciones:***

Se basara en los aislamientos bacterianos realizados con las muestras de mastitis clínicas tomadas el día de la visita, los que junto a los resultados de los cultivos de la leche pool, orientaran en cuanto a la epidemiología del problema y posibles soluciones (PRONOSTICO).

En función de los antibiogramas se determinará el antibiótico a utilizar para las mastitis clínicas como también para la terapia al secado.

Teniendo en cuenta que leche con antibióticos no es leche de calidad se hará mucho hincapié sobre el tema residuos y rodeo hospital.

Por lo tanto será de suma utilidad el encontrar el o los factores predisponentes para corregirlos, esperando una normalización más lenta pero duradera, mientras que el camino de los antibióticos en forma masiva tiende a tener en poco tiempo recurrencias, además de un alto costo de tratamiento. Los antibióticos se utilizaran en forma racional y controlada. Sólo es justificado el uso masivo cuando el problema es por *Streptococcus agalactiae*, combinándose altos conteos celulares y bacterianos, lo que trae inconvenientes con las usinas y los consumidores.

## **EL ASESOR EN CALIDAD HARA COMPRENDER AL PRODUCTOR Y ORDEÑADOR QUE ES LO QUE SE ENTIENDE POR LECHE**

---

DEFINICION: **anexo Mercosur.**

Se entiende por leche....., el producto del ordeño completo, ininterrumpido en condiciones de higiene, de vacas sanas, bien alimentadas y en reposo. Con las siguientes características.

***Características:***

Materia grasa, in 3,0 %

Densidad a 15°C, 1028-1034

Acidez g ac. Láctico/100ml, 0,140,18.

Extracto seco no graso, min 8,2 %

Descenso crioscópico, - 0,530 C°

Prueba de alcohol, estable.

Prueba de ebullición, estable.

Libre de gérmenes patógenos.

Libre de toxinas de cualquier origen.

Mínimo de células somáticas.

Adecuadas condiciones organolépticas.

Libre de residuos químicos e inhibidores.

Libre de contaminación radioactiva.

Como vemos no se pregunta ¿que es leche de calidad? ya que se entiende por leche, a un producto con características de calidad definida sin situaciones intermedias.

Por lo tanto tendrá algunas características propias inamovibles y otras que la harán de mayor rinde industrial pero que siempre estarán por encima de los parámetros exigidos por definición.

## **FACTORES HIGIÉNICOS SANITARIOS**

---

LA CALIDAD INTEGRAL DE LA LECHE, ES EL RESULTADO DE LA SUMATORIA DE LO OCURRIDO EN EL PARENQUIMA MAMARIO HASTA LA PUNTA DEL PEZON Y DESDE AQUI EN ADELANTE HASTA LLEGAR AL PASTERIZADOR.

FINALMENTE EL ROL DEL ASESOR EN CALIDAD DE LECHE ES: LOGRAR QUE A TRAVÉS DE UNA GLANDULA MAMARIA SANA LA VACA MANIFIESTE TODO SU POTENCIAL GENÉTICO MIENTRAS LA ALIMENTACION SE LO PERMITA Y EN FORMA RENTABLE.

# CALIDAD DE LA LECHE

MARCELO M. BISCARO  
M. Veterinário  
Parmalat - Brasil

## **PUNTOS IMPORTANTES PARA LA OBTENCION Y CONSERVACION DE LECHE EN BUENA CALIDAD**

---

La sanidad del ganado lechero - Es fundamental que se ordeñe animales sanos y bien nutridos. Las principales enfermedades que comprometen la calidad de leche es las mastitis y mal nutrición del ganado.

Equipos de ordeño bien dimensionados , calibrados y limpios- Los equipos de ordeño deben estar bien dimensionados y calibrados, porque niveles de vacío bajo y alto poden provocar daños serios a la glándula mamaria. También los equipos de ordeño mal lavado pueden causar mastitis y disminuir hasta 20% de la producción por teta.

Cambiar las gomas de las mangueras cada 5 meses.

Buena rutina de ordeño - La rutina de ordeño debe ser organizada y limpia siguiendo los puntos establecidos.

Los Tarros deben permanecer boca abajo - Todo tarro y baldes deben estar limpios y boca abajo en una madera

Enfriamiento rápido - La leche debe ser enfriada a 4° C en menos de tres horas posteriores al ordeño.

## **COMO REALIZAR UN BUEN ORDEÑE?**

---

El ordeñador debe tener manos limpias , uñas y cabellos cortos y vestimenta correcta.

El test de fondo negro es importante para detección de posibles casos de mastitis clínica.

Ordeñar siempre tetas limpias.

El uso del pre-sellador hace la desinfección de los pezones evitando contaminación durante el ordeño, utilizar solución clorada o iodada a 0,3%.

Secar las tetas, con papel, antes de ordeñar, es importante evitar que residuos de agua y desinfectante pasen para la leche.

La ordeñadora debe estar siempre limpia y regulada, el tiempo entre el test de fondo negro y ordeño no puede pasar de 1,5 minutos , si esto ocurre se pierde los niveles de oxitocina en la sangre , que es responsable para la expulsión de la leche.

El uso del sellador hace la desinfección de los pezones evitando contaminación después del ordeño, utilizar solución clorada o iodada a 0,7%.

## **SEIS PUNTOS PARA EL CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA**

1. Ordeñar pezones limpios, sumergirlos en solución desinfectante después del ordeño.

Cuando se ordeña una vaca hay que lavar solo los pezones, evitando mojar toda la ubre, para que esta no escurra y penetre por la pezonera.

La inmersión de los pezones en solución desinfectante sirve para evitar la contaminación de la ubre después del ordeño.

2. Tratar todas las vacas al secado.

En el período seco de las vacas hay un mayor tiempo de acción de los antibióticos. Debemos usar un antibiótico intra mamario para vacas secas evitando así nuevos casos de mastitis al parto y tratando algunas mastitis subclínicas que no fuera detectada en la lactancia.

3. Mantener un sistema de ordeño en perfecto funcionamiento.

La ordeñadora mal regulada causa mastitis así como la falta de higiene. Bajos niveles de vacío no sacan toda la leche de la ubre , niveles altos de vacío causan mastitis por exceso de succión. Las

pezoneras deben cambiarse a los 2.500 ordeños o seis meses de uso , y las mangueras de leche una vez al año.

4. Tratar inmediatamente todos los casos clínicos de mastitis.

Con tratamiento inmediato de mastitis clínica evita que se propague a todo el rodeo, surgiendo nuevos casos.No remitir esa leche por diez días luego del último tratamiento.

5. Descarte toda vaca con mastitis crónica.

6. Mantener las vacas en ambiente limpio y confortable.

Siempre es bueno reiterar que no todo local limpio es confortable y ni todo lugar confortable es limpio.

---

#### **INFORMACIONES SOBRE CONTAMINACION DE LA LECHE**

---

PUNTOS DE CONTAMINACION	RECUESTO MICROBIANO
ENFERMEDAD DE LA UBRE (sub-clínica)	300 a 6.000
ENFERMEDAD DE LA UBRE (Mastitis Clínica)	até 15.000
CONTAMINACION EN ORDEÑE	500 a 15.000
MICROORGANISMOS DEL AIRE	100 a 1.500
EQUIPO DE ORDEÑE	hasta 500.000
1 gr. DE HECES SECAS	hasta 10.000.000
1 gr. DE HECES NUEVAS	hasta 320.000
1 gr. DE PELOS	17.000 a 4.590.000
3 PRIMEROS CHOROS	MINIMO 16.000

LECHE COLADA CON TRAPO	MINIMO1.675.000
ORDEÑE SIN HACER PRE SELLADO	POR MEDIO 1.765.000
ORDEÑADOR LIMPIO	7.000
ORDEÑADOR SUCIO	69.000

### **EJEMPLOS DE UN ORDEÑE NORMAL**

---

ORDEÑADOR SUCIO	69.000
EQUIPO DE ORDEÑE	200.000
ENFERMEDAD DE LA UBRE (sub-clínica)	6.000
CONTAMINACION EN ORDEÑE	15.000
ORDEÑE SIN HACER PRE SELLADO	200.000
MICROORGANISMOS DEL AIRE	1.500
1 gr. DE PELOS	600.000
TOTAL DE LA CONTAMINACION	1.091.500

# CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS PARA HIGIENIZAR

LAURA ROBERT DE CONTARDE  
INTI-CITIL (Instituto Nacional de Tecnología Industrial)  
Ruta 34 Km 227,6 - (2300) Rafaela -Pcia. Santa Fe - Argentina

Las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HCCP) requieren en primer lugar de Buenas Prácticas de Higiene.

Los principales elementos de las Buenas Prácticas de Higiene en la industria láctea, son:

1. asegurar que los materiales crudos, particularmente la leche, son de buena calidad;
2. eliminar los microorganismos indeseables por tratamiento con calor u otro proceso de preservación;
3. evitar la contaminación;
4. limitar el desarrollo de los microorganismos indeseables durante el almacenaje.

Dentro de las principales fuentes de contaminación, se encuentran el **equipamiento y los utensilios utilizados**.

Por lo tanto, es necesario prestarle una especial atención al sistema de limpieza que vamos a adoptar y a la calidad de los productos de limpieza.

El control de calidad debe aplicarse a todos los productos que estarán involucrados en la higienización de plantas lácteas y de tambos.

Un buen control de calidad, no solo permitirá diferenciar cual es el mejor producto, sino también poder clasificarlos según sus funciones.

Para poder realizar esta clasificación de los productos, es necesario definir algunos términos:

**Detergente:** reactivo o mezcla de reactivos capaz de mejorar la capacidad de limpiar del agua.

**Detergente-sanitizante o detergente-esterilizante:** reactivo o mezcla de reactivos que cuando se agregan al agua a una concentración específica asisten a la limpieza y simultáneamente reducen la población microbiana en superficies previamente limpiadas a niveles aceptables usando un procedimiento de ensayo estandarizado.

**Sanitizante o esterilizante:** Reactivos o mezclas de reactivos que cuando se agregan al agua reducen el número de microorganismos en superficies limpiadas previamente a niveles aceptables usando un procedimiento estandarizado.

**Agentes secuestrantes:** Compuestos que combinados con sales de calcio y magnesio forman compuestos solubles en agua, generalmente favoreciendo la acción del detergente.

**Residuo de leche:** incrustaciones y otros depósitos que tienen que ser removidos de las instalaciones y contenedores durante el proceso de limpieza.

**Piedra de leche:** depósito que contiene caseinato de calcio y fosfato de calcio.

**Agentes tensioactivos:** sustancias capaces de modificar las fuerzas físicas en superficies, por ejemplo entre líquidos y sólidos permitiendo contacto más íntimo, y favoreciendo la mezcla y la enjuagabilidad.

**Cloro disponible:** Ese término podría definirse como una medida de la capacidad de oxidación de soluciones de cloro medido por un ensayo estándar como es la cantidad de yodo liberada a partir de yoduro de potasio por una solución de cloro en condiciones ácidas.

**Iodo disponible:** es una medida de la capacidad de oxidación del yodo en soluciones de yodóforos

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define **Calidad** como el conjunto de las propiedades y características de un producto o servicio, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas.

Cuando se habla de productos de limpieza, las necesidades son:

El producto deberá asegurar una limpieza efectiva.

Los productos, que pueden ser líquidos o sólidos, deben estar libres de materias extrañas y ser completamente miscibles o solubles en agua a la concentración recomendada para el trabajo.

Los productos en polvo deben ser homogéneos. Si se formaran terrones durante el almacenaje normal en contenedores, estos deberían romperse fácilmente de modo que el material fluya libremente.

El producto no debe contener perfumes o desodorantes.

Cuando se usan de acuerdo con las instrucciones del fabricante, el producto no debe transmitir olor ni sabor o color a los productos lácteos, ni dejar residuos que afecten al ser humano o a la calidad del producto lácteo.

Cuando el producto está almacenado en su contenedor original, la estabilidad del mismo debe ser suficiente para que cumpla con todos los ensayos especificados hasta la fecha de vencimiento que figura en la etiqueta.

No deberán ser corrosivos, a las concentraciones recomendadas de uso.

Deberán ser aptos para trabajar con aguas duras, en los casos en que se requiera.

### ***Envases***

El contenedor del producto debe protegerlo de factores ambientales que puedan acelerar su deterioro.

Por otra parte, el embalaje debe soportar los riesgos normales de transporte, almacenaje y manipuleo.

El material de empaque en contacto con el producto de limpieza no debe interactuar con él, contaminándolo o reduciendo su eficiencia.

### ***Información suministrada por el fabricante***

El fabricante de productos de limpieza debe suministrar información escrita adecuada respecto a las aplicaciones, almacenaje, condiciones de uso y cualquier requisito especial de seguridad que deba tenerse en cuenta en el manipuleo.

### ***Etiqueta***

Cada contenedor con producto, debería tener en su etiqueta, además de la información exigida por el organismo de control, lo siguiente:

Descripción general del producto. Clasificación del producto de acuerdo con su función (ej. det. alcalino).

Mención del tipo de equipamiento en el cual el producto puede ser aplicado satisfactoriamente.

Metodología de uso del producto, incluyendo:

- a) concentración de la solución para cada uso;
- b) temperatura de aplicación;
- c) tiempo de contacto del producto con el equipamiento a limpiar para una performance eficiente.

Categoría espumante (si es necesario) ej: baja, media, alta, no espumante.

Identificación de partida.

Descripción de las precauciones en caso de ser peligroso para el usuario.

Contenido neto.

Fecha de vencimiento. Para productos líquidos clorados, la fecha de vencimiento es normalmente 6 meses de la fecha de fabricación.

Para productos en polvo conteniendo cloro, generalmente la fecha de vencimiento es nueve meses a partir de la fecha de fabricación.

### ***Performance del producto de limpieza***

El detergente, sanitizante, o detergente sanitizante debe cumplir satisfactoriamente con una serie de ensayos para que sea considerado apto para el uso en limpieza de equipos de industrias lácteas y tambos.

En el CITIL se ha adoptado un sistema de evaluación de calidad de productos de limpieza y sanitizantes, basado fundamentalmente en técnicas desarrolladas por la British Standar y Australian Standar, y en técnicas propias de nuestros laboratorios.

El control está orientado a evaluar las características de los productos y sus efectos para verificar que cumplen con las necesidades mencionadas anteriormente.

Ensayos que se realizan a todos los productos:

1. Capacidad de limpieza.
2. Capacidad secuestrante.
3. Capacidad espumante.
4. Corrosión.
5. Presencia de sustancias inhibidoras.

Ensayos específicos de cada tipo de producto:

### ***Detergentes esterilizantes Alcalinos y Alcalino-clorados***

Alcalinidad: el volumen de ácido clorhídrico 1 M requerido para neutralizar 100 ml de detergente a la dilución de uso no deberá ser menor de 3,0ml usando fenolftaleína como punto final.

Cloro disponible: se verifica el valor declarado en el rótulo. Generalmente 180 ppm en solución de trabajo para productos en polvo y 300 ppm en solución de trabajo para hipocloritos líquidos.

Estabilidad: La solución de uso recién preparada de un detergente sanitizante alcalino clorado no deberá perder más del 10 % del contenido de cloro disponible cuando es mantenida durante 30 minutos a 55 C.

### ***Detergentes ácidos o desincrustantes***

Contenido ácido

### ***Iodóforos***

Contenido de Iodo disponible.

Estabilidad del Iodo disponible.

Contenido de ácido fosfórico y de otros ácidos.

### ***Hipoclorito de sodio***

Contenido de cloro disponible.

Estabilidad al calor.

Hidróxido de sodio libre.

Este sistema de evaluación hace aproximadamente 10 años que se está realizando en el CITIL, con muy buenos resultados tanto en la asistencia de fabricantes en el desarrollo de productos, como de los usuarios de los productos, cuando tienen que tomar una decisión para comprar.

La importancia de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y las Buenas Prácticas de Higiene (GHP) es indiscutible cuando se trata de lograr eficiencia y calidad.

La Higiene debe ser considerada con la importancia que se merece desde la obtención de la materia prima en el tambo, dado que es un tema crítico para poder asegurar productos de verdadera calidad, seguros y nutritivos.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

Boletín FIL-IDF N° 276 Hygiene management in dairy plants.1992.

Voluntary FICI/AFT approval scheme for dairy farm detergents, detergent-sterilisers and sterilisers.

Australian standard General purpose detergents for use in the dairying industry. 1982.

Australian standard 1389 Acidic detergents for use in the dairying industry.

# EXTRACCION Y MANEJO DE LAS MUESTRAS

ING. QUIM. CECILIA GALAIN  
CONAPROLE - Uruguay

La toma de muestra y el posterior manejo de la misma hasta el momento de ser analizada constituye un punto crítico en el sistema de pago por calidad: muestreo, análisis, liquidación, retorno de información al productor.

La única forma de asegurar que la liquidación que se realiza al productor corresponde exactamente a la remisión que éste realiza, es teniendo certeza de que la muestra que se analiza es representativa de la calidad composicional e higiénica de la leche en el tanque.

Es obvio que no tendría sentido asegurar los análisis si no aseguramos la toma de muestra y su posterior manejo.

El muestreo se realiza cada vez que se recoge leche del establecimiento, de estas muestras el Laboratorio Centralizado indica en forma aleatoria cuales son las que se analizarán con fines de pago; que corresponden a 4 análisis de composición, 3 de recuento bacteriano y 2 de recuento celular por mes.

## **I. OPERACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS**

---

### **1. Condiciones de los frascos de muestra**

*entregados por los laboratorios de las plantas en el día;*  
*limpios;*  
*secos;*  
*la tapa debe cerrar correctamente.*

### **2. Identificación de la muestra**

*colocación correcta de la identificación con el n° de matrícula del productor.*

En caso de tener más de un tanque los mismos deberán identificarse con las letras A, B, etc.

### 3. *Toma de muestra*

*encender el agitador del tanque de frío y mantenerlo funcionando durante 5 minutos como mínimo;*

*tomar la muestra con un cucharón perfectamente limpio y seco. Llenar el frasco hasta la marca externa; evitar llenarlo totalmente.*

Cabe aclarar que para que la muestra sea representativa del contenido del tanque, no es suficiente con prender el agitador del tanque en el momento de tomar la muestra. Debido a las dificultades para homogeneizar las muestras enfriadas, es necesario que el tanque esté agitado en forma continua. Es recomendable, por lo tanto, que el equipo de frío disponga de un temporizador haciendo funcionar el agitador intermitentemente durante el intervalo entre ordeños.

Con respecto al cucharón con que se toma la muestra es importante que siempre esté en condiciones óptimas de higiene a los efectos de no contaminar la misma; se sugiere que el transportista disponga de un recipiente con agua y detergente para dejarlo luego de usarlo.

No podemos dejar pasar la operación de muestreo sin mencionar los muestreadores automáticos, este tipo de instrumentos están diseñados para tomar una muestra representativa del contenido del tanque de leche, independientemente de que el mismo esté agitado; ya que el mecanismo que utilizan es tomar una alícuota de leche a medida que la misma es cargada del tanque a la cisterna.

Algunos modelos vienen equipados con sensores que permiten registrar la temperatura y el pH. Esta información junto con la medida del caudalímetro es entregada con la muestra. Sin duda la principal desventaja es su costo, pero los beneficios del uso de este tipo de equipos están probados en varios países del mundo.

## **II. CRITERIOS DE CONSERVACION Y MANEJO DE MUESTRAS**

---

El mecanismo utilizado para la conservación de las muestras es el frío, esto se basa en un estudio realizado en la División Gestión de Calidad donde se llega a la conclusión de que temperaturas entre 4y 6°C, proporcionan condiciones de seguridad por un período de hasta 48 horas a los efectos de mantener los recuentos bacterianos en los niveles cercanos a los originales. Las conclusiones anteriores y los

inconvenientes que implica el uso de conservadores (complejidad en la manipulación y generación de residuos tóxicos) reafirma la política del uso del frío como conservador. Esto ha determinado la necesidad de controlar los siguientes parámetros para asegurar una adecuada conservación de la muestra:

*temperatura de la muestra desde que es tomada en el establecimiento lechero hasta el momento que es colocada en el equipo para su análisis;*

tiempo transcurrido desde la toma de la muestra hasta el momento del análisis.

### **1. Control de temperatura:**

La muestra desde que es recogida en el tambo hasta el momento de su análisis se mantiene refrigerada del siguiente modo:

*desde el tambo hasta los laboratorios de recibo:*

es colocada en conservadoras acondicionadas con geles refrigerantes, es recomendable que los mismos se coloquen por encima de las muestras formando un techo de frío.

Los geles refrigerantes congelados se proveen por los laboratorios de recibo de las plantas. El mantenimiento de las conservadoras (limpieza, estado de conservación) es responsabilidad de la empresa transportista.

*al ingresar en el laboratorio de recibo:*

se acondiciona en heladeras que deben estar controladas entre 3 y 4C.

*al ser enviadas al laboratorio centralizado:*

se coloca en conservadoras acondicionadas con geles refrigerantes. El mantenimiento de las conservadoras y de los geles refrigerantes, estado de conservación, eventual reposición en caso de rotura, es responsabilidad de los laboratorios de recibo.

*al ser recibidas en el laboratorio centralizado:*

se acondiciona en heladera controlada entre 3 y 4 C, hasta el momento de su análisis.

De acuerdo a la "cadena de frío" indicada se efectúan controles en los siguientes puntos:

**1. *llegada al laboratorio de recibo***

se controla la temperatura a 3 muestras distribuidas al azar dentro de la conservadora. Este registro se incluye junto con la información de los litros de remisión del día, kilómetros, etc. en los recibos de leche de las plantas industriales.

**2. *salida de los laboratorios de recibo***

se controla la temperatura de una muestra testigo colocada junto con las muestras a ser enviadas al laboratorio centralizado, en el momento de acondicionar las mismas para el envío. Este registro se incluye en el remito que viaja junto con las muestras.

**3. *llegada al laboratorio centralizado***

se controla la temperatura de la muestra testigo.

Los resultados de los controles de temperatura se muestran en los siguientes gráficos:

**2. Control del tiempo desde la toma de muestra hasta la realización del análisis:**

Con respecto al control y regulación del tiempo, en este momento estamos en condiciones de asegurar que las muestras se procesan como máximo, al día siguiente de la fecha de muestreo.

### **III. CRITERIOS DE VALIDACION**

---

**3.1 *Criterios de Validación de muestras:***

De acuerdo a los parámetros de control que fueron indicados anteriormente (temperatura y tiempo) no todas las muestras son aptas para ser analizadas con un margen de seguridad razonable con respecto a los resultados.

**3.1.1. Validación en los laboratorios de recibos:**

Aquellas muestras que llegan al laboratorio de recibo con temperaturas mayor de 7C no pueden ser enviadas al laboratorio centralizado. En este caso se realiza un informe a la empresa transportista para que controle las condiciones de manejo de las muestras, estado de la conservadora y de los geles refrigerantes, cantidad suficiente de los mismos, etc.

### **3.1.2. Validación en laboratorio centralizado:**

#### *3.2.2.1. Validación por temperatura:*

A las muestras que llegan con temperaturas superiores a 7C no se les puede efectuar análisis de recuento bacteriano. En este caso se informa al laboratorio de recibo para que ajuste las condiciones de envío de las mismas.

#### *3.2.2.2. Validación por condiciones de la muestra:*

Las muestras que llegan destapadas, volcadas ó con cualquier alteración que pudiera afectar los resultados del análisis se marcan en el momento de ingresar al equipo analizador y no son analizadas.

#### *3.2.2.3. Validación por tiempo:*

A las muestras cuya fecha de muestreo no se corresponda con el día anterior a la fecha del análisis no se les realiza análisis de recuento bacteriano ni de recuento celular.

**En todos los casos mencionados en los que una muestra no se valida, se solicita re-muestreo de la misma al laboratorio de recibo correspondiente.**

### **3.2. Criterios de validación de resultados:**

El parámetro más sensible a una toma de muestra errónea es la materia grasa, por lo tanto el criterio para la validación de resultados se basa en este parámetro.

Para validar el resultado de un análisis se compara el análisis de materia grasa con el promedio de los últimos 30 días  $\pm 2$  desvíos estándar; si el valor cae en este rango, el dato es válido. En caso contrario se marca como atípica y se pide **re-muestreo**.

Los valores marcados como atípicos no son tomados en cuenta para el cálculo de liquidación de leche al productor; ni para el cálculo del promedio de los últimos 30 días.

Las muestras que se marcan como atípicas por materia grasa, son considerados atípicas a los efectos de todos los análisis que se realizan (recuento bacteriano, recuento celular y composición).

A modo de conclusión podemos afirmar que con un adecuado control de la agitación y temperatura; condiciones higiénicas en la toma de la muestra; manejo adecuado de los plazos muestreo/ análisis, y la aplicación de los criterios de validación mencionados; estamos en condiciones de asegurar que el resultado del análisis se corresponde con la composición y calidad de la leche remitida.

# RECOLECCION DE LECHE

ING. HEBER RIMOLDI  
CONAPROLE - Uruguay

CONAPROLE, siempre ha pagado la leche en función de la calidad que presenta al momento de recibirla. Al pasar a hacer el servicio de recolección en el mismo establecimiento, es en ese momento que se debe tomar la muestra representativa y acondicionarla debidamente para que mantenga las mismas características hasta el momento en que es recibida en la Planta Industrial. El mismo criterio se aplica al volumen de leche recolectado, que debe tener una temperatura 4° - 9° C en el momento que se presta el servicio de recolección, y como se transporta en cisternas isotérmicas, debe llegar a la Planta de Recibo con una temperatura inferior a 9° C.

Este rango de 4° - 9° C en que se debe transportar la leche, está determinado porque por debajo de 4° C comienzan los procesos de congelamiento, que son los responsables de la rotura del glóbulo graso, y que originan inconvenientes en los productos elaborados (procesos de enranciamientos, sabor amargo, y favorece la putrefacción). Por encima de 9° C como veremos más adelante, la capacidad de multiplicación de los gérmenes es elevada, ocasionando pérdidas de la calidad de la leche.

El porcentaje de leche transportada a granel en la Cooperativa al presente es del 94 % del total de leche que se recibe. Se adjuntan cuadros con la evolución de los volúmenes y sus costos.

El servicio de recolección de leche a granel comienza en el propio establecimiento, exige que la muestra de leche que se obtenga, sea representativa del volumen total que se recoge, y de ahí en adelante, es muy importante que en su manipuleo no sufra ningún tipo de contaminación, y debe hacerse el transporte a una temperatura que no supere los 9° C. de modo de limitar el crecimiento bacteriano, para ello desde el momento que nuestro Departamento habilita un chofer para que cumpla con el servicio de recolección se le definen todas las etapas que debe cumplir en la rutina de la recolección, que se controlarán periódicamente a través de inspecciones en las distintas líneas de recolección de leche a granel. Estas tareas están apoyadas por comunicados que nuestro Departamento emite a los empresarios transportistas, para que lo divulguen entre sus choferes, referidos a temas puntuales o generales, y específicamente a errores que se cometen en la rutina de la recolección,

respaldado todo esto con cursos que se dictan a los referidos choferes, donde se define la trascendencia de la tarea que desarrollan, así como la importancia que reviste la llegada a Planta de las muestras de leche debidamente acondicionadas.

### **CURSO DE CHOFERES (explicación de la rutina)**

---

Tanto en estos cursos como en la habilitación de choferes para recolección de leche a granel que efectúa nuestro Departamento, se hace hincapié en las siguientes temáticas, que son de suma importancia al momento de proceder a la liquidación de las remesas.

**Uniforme e higiene personal.** Se debe tener presente que el chofer es la cara visible de la Cooperativa frente a los socios cooperarios, y en su presencia en las Plantas su aspecto debe ser adecuado.

**Agitación.** Un tema con una importancia capital para la toma de muestras, que debe ser representativo del volumen de leche recolectado.

**Temperatura de la leche.** Registro de la temperatura de la leche a ser cargada, elemento inicial para el control de la misma hasta su llegada a Planta.

**Prueba del alcohol.** Prueba fundamental, ya que determina la aceptación de la leche por parte del chofer para ser cargada en la cisterna de recolección.

Actualmente se presenta un tipo de leche inestable, que puede cortar a la prueba del alcohol, y luego, en Planta, registra una acidez normal (Causal 12).

**Toma de muestra.** Luego de un buen agitado no debería haber inconvenientes con esta operativa, pero se debe tener atención en el cucharón que se utiliza para muestrear.

**Constancia de remisión.** Documentación esencial tanto para el productor, la empresa transportista y la Cooperativa.

**Conservación y transporte de la muestra.** Se debe resaltar la responsabilidad del chofer en el mantenimiento de la cadena de frío, hasta la entrega de la conservadora en la Planta de Recibo. Para este fin el chofer es el encargado de mantener la carga de refrigerantes necesarios.

**Entrega de comunicados al productor.** Los comunicados pueden contener información general y resultados de análisis de la leche, su entrega se debe realizar en el menor tiempo posible, a contar desde el momento en que se realiza el servicio de recolección.

### **CANTIDAD BACTERIOLOGICA DE LA LECHE CONSERVADA**

#### INFLUENCIAS DE LA CONTAMINACION INICIAL Y DE LA TEMPERATURA DE CONSERVACION

Contaminación inicial

Contaminación inicial	TEMPERATURA DE CONSERVACION					
	4,5 ° C.		10° C.		16° C.	
	24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas
4.300	4.100	4.500	14.000	128.000	1.600.000	33.000.000
	(1)	(1)	(3)	(30)	(372)	(8.000)
40.000	88.000	127.000	180.000	830.000	4.500.000	100.000.000
	(2)	(3)	(5)	(21)	(113)	(2.540)
140.000	280.000	540.000	1.200.000	14.000.000	25.000.000	600.000.000
	(2)	(4)	(8)	(100)	(180)	(4.300)

Los resultados son en números de gérmenes/c.c.; entre paréntesis, los porcentajes de multiplicación.

(Según R. DAVIS y J.T.KILLMEIER)

Tomado de: Charles Alais, "La Ciencia de la Leche" (1970)

**Termógrafos.** Se muestran distintas gráficas del comportamiento térmico de las muestras durante su transporte.

**Sacamuestras automático.** A efectos de separar al chofer, en lo posible de esta tarea, en muchos países que cuentan con un nivel de desarrollo mayor en sus cuencas lecheras, utilizan sacamuestras automáticos.

Estos son equipos que se incorporan a las cisternas de recolección de leche, y muestrean en envases de hasta 100 cc., proporcionalmente al volumen total remitido.

Actualmente hemos recibido ofertas de equipos muy sencillos, con un valor aproximado a los U\$S 500, y sofisticados (incluyen impresoras, etc.) con precios superiores a los U\$S 7.000.

Retomando el tema de los controles, ya sea sobre la toma de muestras, el seguimiento de los choferes y cisternas, los controles de las pesadas, etc., es que recientemente contamos con una herramienta informática, denominada INFOLAC, de la cual veremos algunas de sus prestaciones.

En el detalle diario de remisión (foja), tenemos identificado:

el número de viaje, utilizado para correlacionar los litros remitidos con el análisis de la muestra enviada al laboratorio Centralizado (Se.Ca.Le.);

la empresa transportista, razón social y número, nombre del chofer que realizó el servicio y su número de identificación;

los horarios de llegada, atraque y salida, a efectos de controlar las demoras en Planta, principalmente en períodos de zafra, que las cisternas deben realizar hasta cuatro viajes diarios en la cuenca tradicional;

matrícula de la cisterna, con la capacidad nominal, y los Kms. recorridos;

control realizado en Planta de la cisterna, por pesada o caudalímetro de la misma.

detalle de las matrículas a las que se les ha prestado el servicio de recolección, tanque (A, B, C, etc.) se refiere cuando el productor tiene más de uno en su establecimiento, bodega en la cual se transportó la remisión, tipo de remisión (G ó T), si figura una remisión en tarros en una foja de granel corresponde a un servicio de recolección de leche caliente desde los tarros por el método de succión desde la cisterna, litraje remitido apto, y en el caso de no apto, con su correspondiente causal de decomiso, temperatura del tanque en el momento de proceder a cargar la leche, y el horario en que se realizó el servicio en el establecimiento.

al pie de la foja tenemos el total general, el total de succión declarado por el chofer, y la diferencia con el control realizado en Planta.

El programa nos proporciona las herramientas necesarias para efectuar los controles correspondientes como ser control sobre toma de muestras, seguimiento de choferes y cisternas, controles de pesadas.

**Seguimiento de cisternas.** Posibilidad de evaluar las cisternas, las empresas transportistas, los choferes, de acuerdo a los viajes que hacen y las diferencias que puedan surgir de los controles que se realizan en Planta, ya sea por pesada o por caudalímetro, e identificar fácilmente todos los viajes que realizó determinado chofer.

**Ponderados.** Realización de ponderados de grasa y proteína versus bodegas, con el fin de detectar posibles errores en la toma de muestra y/o adulteraciones en la leche transportada post-muestreo.

**Consulta por bodegas.** Reforzando los controles de seguimiento de cisternas y ponderados tenemos la consulta por bodega que determina las bodegas que cumplan con cierta condición especificada previamente (índice crioscópico, estrato seco desgrasado) y en las cuales no se presenten matrículas que también cumplan con esas condiciones.

**Remitos de entrega.** Como ya vimos, es de suma importancia el mantenimiento de la cadena de frío, para lo cual nos apoyamos en los remitos que registran la temperatura de la conservadora en el momento de su entrega en Planta, la de las bodegas y la temperatura con que se envía al laboratorio centralizado (Se.Ca.Le.).

# UN TAMBO QUE SUPERO

## UN PROBLEMA GRAVE DE MASTITIS CLINICA

MARIA BATTISTI  
Cuchilla del Perdido, Cardona, Soriano.  
Productor lechero.

**Presentación del tambo:** El establecimiento, comprado en el año 1980, tiene 460 hectáreas. Se ordeña un promedio de 150 vacas. La recría se efectúa en el tambo. La parición es estacional, con las vacas pariendo en otoño y primavera, y con 70% de las vaquillonas pariendo entre marzo y mayo.

**Producción:** Se saca un promedio de 15 lts./vaca/día. La producción promedio máxima es de 17 lts./vaca/día.

### **Problema:**

El 25 de diciembre de 1996 surgió un brote de mastitis clínica. Al principio de enero se buscó asesoramiento del veterinario de Conaprole, que encontró un alto nivel de mastitis clínica: 34 vacas de un total de 177. Desde el 25 de diciembre hasta el 5 de enero habían aparecido nuevos casos todos los días, y muchas vacas no se habían curado y tenían mastitis crónica.

Las vacas afectadas eran de todas las categorías y en cualquier etapa de lactancia. Habían 5 o 6 "repetidoras" conocidas; 8 vaquillonas estaban afectadas.

También había un alto nivel de mastitis subclínica indicado por el recuento celular: aprox. 900.000 cels./ml.

### **RESULTADOS:**

<b>Mes</b>	<b>Recuento bacteriano</b>	<b>Recuento celular</b>
abril 1996	80	481
mayo 1996	< 154	481

junio 1996	211	479
julio 1996	< 150	558
agosto 1996	371	410
setiembre 1996	223	452
octubre 1996	1398	632
noviembre 1996	< 140	659
diciembre 1996	217	881
enero 1997	< 140	618
febrero 1997	1110	557
marzo 1997	220	696

## **Diagnóstico:**

### **1. *Máquina de ordeño:***

Se ordeña con una Alfa Laval de 8 órganos con algunos injertos, como por ej. recibidor de 50 litros, que es de acero inoxidable. Hay pulsación mecánica, 2 líneas medias de 1.5 pulgadas, y colectores de 150 ml.

Hubo problemas con la bomba de vacío. Se instaló una bomba nueva en noviembre. Es posible que una falta de reserva de vacío haya causado un aumento en el nivel de mastitis subclínica durante los meses anteriores a noviembre.

El vacuómetro indicaba un vacío de 51 kPa. Es alto para una línea media. El asesor lo bajó a 48 kPa.

Las pezoneras tenían más de 12.000 ordeños (vida útil recomendada por el fabricante: 2.500 ordeños) y estaban muy gastadas y con la boca floja. Se observaba mucho

desprendimiento de las pezoneras del pezón, chupando aire. Esto causa "impactos": gotas de leche posiblemente contaminadas que pueden llegar a entrar en el cuarto a alta velocidad.

Algunos caños dobles de vacío estaban gastados y cuarteados.

**2. Rutina de ordeño:**

Debido al estado de gravidez de una de las ordeñadoras, había solamente una persona ordeñando por la mañana.

Quedaban vacas sin ordeñar en el campo por no controlar bien el campo.

Hasta la semana anterior al brote, solamente se hacía sellado de pezón una vez por día. Se advierte que no era parte de la rutina, hacerlo en ambos ordeños.

No se hacía fondo negro. No se lavaban las manos entre vacas.

Se escurría a la mayoría de las vacas, bajando el órgano con la mano.

Se sacaban las pezoneras de los pezones que se vaciaban doblando el tubito corto de vacío, lo que también puede causar impactos.

Las vacas con mastitis clínica no se apartaban, se ordeñaban al tarro con los mismos órganos que se usaban para las vacas sanas.

Las vacas eran muy tranquilas, y el poner y sacar de pezoneras era rápido y eficiente.

**3. Tratamiento de mastitis subclínica y clínica**

El secado era brusco y se usa un pomo de secado. Es la forma más adecuada y económica de tratar mastitis subclínica y prevenir infecciones nuevas durante el período seco.

En general, se usaba un pomo conteniendo cloxacilina y otros antibióticos para el tratamiento de casos leves, usando una inyección de Depomicina si la mastitis parecía

más grave. En algún caso grave se usaba Suanovil. Se trataba solamente un día, repitiendo el tratamiento después de cinco días si no se curó la vaca. Esta práctica crea resistencia, porque se mata solamente parte de la población bacteriana, dejando las más resistentes, que después se pueden multiplicar.

### ***Descarte:***

Se identificaron vacas repetidoras y duras para el descarte, palpando la ubre, y teniendo en cuenta la producción, edad, historia reproductiva, pezuñas, etc.

### ***Soluciones:***

Se cambió el personal de ordeño (dos personas).

Se cambiaron las pezoneras.

Se hizo un chequeo de máquina para establecer el nivel de vacío, la reserva de vacío y el funcionamiento de los pulsadores. Se dejó el vacío en 48 kPa y los pulsadores recibieron un service.

Se cambiaron los caños dobles de vacío.

Se usa sellado de pezón en todos los ordeños, cubriendo todo el pezón.

Se sacan los primeros chorros en el piso durante el lavado de la vaca, lavándose las manos y el piso.

No se saca una pezonera, sino las 4, usando la válvula. Después se reponen las 3, si es necesario.

Se recomendó cortar la práctica del escurrido, pero hubo mucha resistencia de los ordeñadores, y uno de los dos continua haciéndolo, a pesar de que se demostró que quedaba muy poca leche (40-80 ml./vaca) cuando no se escurría.

Para el tratamiento de mastitis clínica se toma como regla general:

Cualquier vaca con un cuarto inflamado o grumos tiene que ir al lote de desvío, sea tratada o no.

Tratar inmediatamente a todas las vacas que tienen mastitis por primera vez. De preferencia usar inyectables o una combinación de pomo e inyectables. En este momento se está usando terramicina inyectable. Se sacaron muestras para identificar el antibiótico adecuado. Tratar un día más que la duración de la mastitis, por ej.: una vaca que tiene grumos o un cuarto inflamado durante 2 días se trata durante 3 días seguidos.

Vacas repetidoras: al grupo de desvío, escurrir bien el cuarto afectado a mano después del ordeño. Generalmente, no conviene gastar antibióticos. Secar o descartar cuando sea posible.

Llamar al veterinario para mastitis acompañada por "tristeza".

***Pautas:***

Mastitis clínica: menos de 50 casos por año.

Recuento celular : menos de 250.000 cels./ml, indicando un nivel muy aceptable de mastitis subclínica. Esto se logra en el tiempo (uno a dos años), aplicando bien todos los puntos de un programa de control de mastitis:

Máquina de ordeño (y pezoneras!) siempre en buen estado. Chequeo de máquina por lo menos una vez al año.

Sellado de pezón en todos los ordeños.

Pomo de secado correcto.

Descarte de vacas con mastitis crónica.

Tratamiento rápido y adecuado de mastitis clínica.

Rutina de ordeño impecable.

***Costos producidos por el brote de mastitis clínica:***

Descarte de 14 vacas, de las cuales 4 eran vaquillonas.

Tratamiento de 34 vacas, la mitad con Suanovil, la otra mitad con Depomicina.

Descarte de leche de 34 vacas entre 25/12/96 y 10/1/97 (16 días).

Producción reducida o secado adelantado de vacas afectadas.

# UN TAMBO QUE ASUME EL DESAFIO DE LA CALIDAD

HÉCTOR GARCIA  
La Luna, 25 de Mayo, Florida.

## **PRESENTACION DEL TAMBO:**

---

### **1. Superficie y vacas:**

El establecimiento se fundó por mi abuelo en el año 1900. La superficie es de 414 hectáreas con 50 hectáreas de piedra. Es un campo muy seco, casi sin barro.

Ordeñamos un promedio de 220 vacas Holando, con un leve crecimiento en número en los últimos años. En 1997 esperamos tener 300 partos.

Recién estamos saliendo de un grave problema de reproducción, que empezó en 1991. Nos implica que hasta el año pasado tuvimos poca reposición. Ahora podemos reponer un 30% por año.

La parición siempre fue estacional, porque el campo generalmente produce poco en verano. Tenemos 80% de los partos en otoño e invierno, aunque ahora empezamos a correr algunos partos hacia el fin de la primavera, dando la vaca más tiempo para preñarse. Seguimos con bajos índices de preñez.

Inseminamos con semen adecuado para la vaca: buen semen para buenas vacas y vaquillonas, semen más barato para las vacas indiferentes.

### **2. Producción:**

La producción promedia anual es 18 litros en 1996 con un promedio de 212 vacas en ordeno. En primavera (set., oct., nov.) ordeñamos el lote de punta tres veces al día. Este lote llegó a tener un promedio de 33 l/vaca/día.

**3. *Máquina de ordeño:***

Ordeñamos en un espina de pescado de 8 plazas en cada lado. La máquina de ordeño es una mezcla de marcas, principalmente Alfa Laval. Se reformó hace dos años. Tiene ocho órganos, con los colectores comunes (150 ml.) de Alfa Laval, y pezoneras para vacas Jersey. Cambiamos las pezoneras cada cuatro meses. Hemos probado las pezoneras más grandes, pero trepan y nos dan más mastitis. Estoy consciente que el tamaño del colector y de las pezoneras quizás no es el adecuado para nuestra producción. Sin embargo, no veo que se inundan los colectores ordeñando vacas de alta producción.

Tenemos dos líneas de leche medias de acero inoxidable de dos pulgadas, un recibidor de 55 litros, y pulsación electrónica.

El vacío viene de una bomba Alfa Laval WP 76 y está regulado por una válvula reguladora Vacurex.

Hace 12 meses instalamos quitapezoneras, y quitamos otra persona de la sala de ordeño.

Hacemos un chequeo de máquina cada 6-12 meses.

**4. *Tanque de frío:***

Surge de 5.300 litros con lavado automático.

**5. *Rutina de ordeño:***

El ordeño lleva 2.5-3 horas. Ahora ordeñan dos personas. Uno es el encargado de sacar los primeros chorros, lavar pezones, y detectar y tratar mastitis clínica. El otro pone las pezoneras. Una cosa que me ayudó mucho en cortar la incidencia de mastitis ya antes de la instalación de sacapezoneras, es no sacar las pezoneras una por una. Antes intentamos ordeñar bien cuarto por cuarto y para evitar sobreordeño en algunas vacas íbamos sacando las pezoneras una por una. Después de leer que el golpe de aire que entra así, puede causar más mastitis, lo cortamos, con muy buenos resultados.

Se utiliza un sellador de pezones de buena calidad todo el año.

RESULTADOS DE CALIDAD DE LECHE ENTRE ABRIL 1996 Y MARZO 1997

Mes	Recuento celular (x1000 cels-ml)	Recuento bacteriano (x1000 UFC-ml)	Mastitis clínica
	1*	2**	total
Abril	292	100	3 4 7
Mayo	582	100	6 5 11
Junio	307	2.100	5 6 11
Julio		4.000	27 7 34
Agosto	309	100	14 9 23
Setiembre	278	100,100	4 7 11
Octubre	268	100	7 1 8
Noviembre	181	100	2 2 4
Diciembre	283	100	2 1 3
Enero	502	200	5 1 6
Febrero	518	90	17 3 20
Marzo	398	90,220	8 13 21
Total mastitis	100	59	159
Mastitis clínica:	* lote 1: lote de punta ** lote 2: lote de cola		

### ***Mastitis:***

Si bien tenemos un bajo índice de mastitis subclínica, con nuestro recuento celular alrededor de 200.000-300.000, tenemos mastitis clínica.

Fue un problema mucho más grave antes de la reforma de la máquina que hicimos con la recomendación de los Dres. Laborde y Ortiz. Hace dos años ellos avisaron que la máquina estaba subdimensionada. Incrementamos el tamaño de la línea de leche y el recibidor, y pusimos pulsación electrónica.

Se nota que hay más mastitis clínica en el lote de punta. Las vacas están más exigidas y probablemente tienen menos defensa. Cuando se ordeña 3 veces por día vemos menos mastitis. Es por eso que pienso que el tamaño de los colectores, salidas de las pezoneras y mangas de leche pueda estar subdimensionado.

No tenemos vacas duras (quitapezoneras!), y vemos más mastitis en vacas lentas.

Recién tuvimos una tormentita de mastitis clínica. Casi todas eran vacas de más de tres crías, y fue causada por unas vacas repetidoras. Apartamos las vacas enfermas, hicimos antibiogramas y tratamos con depomicina intramamaria.

***Nuestras medidas de control de mastitis:***

1. Máquina de ordeño en buen estado: suficiente vacío, suficiente dimensión para mi producción. Cambio de pezoneras cada cuatro meses.
2. Sellado de pezón con un producto de buena calidad.
3. Buena detección de mastitis clínica y tratamiento inmediato: hay una persona responsable para esta tarea. Registro de mastitis clínica.
4. No sacar pezoneras una por una. Ahora quitapezoneras.
5. Pomo de secado. El veterinario saca muestras para antibiogramas de vez en cuando, para controlar si usamos el pomo adecuado. Hacemos un secado brusco: ordeñamos dos veces por día hasta el último ordeño, ponemos pomo y no tocamos más la vaca.
6. Descartamos por:
  - sanidad de ubre;
  - producción;
  - reproducción-infertilidad;
  - velocidad de ordeño.
7. Vacuna: no estoy seguro si me ayuda o no, pero como el costo no es muy alto, por lo menos sé que no tengo mastitis porque dejé de vacunar.

### ***Futuro:***

1. Quizás tendría que cambiar el conjunto de colector, copas y pezoneras para bajar la tasa de mastitis clínica, pero todavía no estoy convencido que me dará mejor resultados.
2. Me gustaría instalar el sistema de Afimilk que detecta mastitis, celos, etc. Usa la conductividad de la leche, y compara por computadora la conductividad del día con el promedio de los diez días anteriores de la misma vaca, porque hay mucha variación entre vacas.

Me dará la ventaja de poder tratar mucho antes las mastitis clínicas y tener un mejor resultado.

También me permitirá chequear mis medidas de prevención usando la tasa de infecciones nuevas.

En este momento todavía es muy caro, pero espero que en el tiempo bajen los precios de estos sistemas.

3. Creo que la capacitación y un control del personal es fundamental. Tiene que ser en el propio tambo y por una persona que no solo domina el tema teóricamente, sino que también sepa ordeñar y hablar con los ordeñadores.

### ***Higiene en el tambo:***

#### **1. Máquina de ordeño:**

Reponemos las partes que se rompen inmediatamente. No trabajamos con reparaciones caseras. Cambiamos las pezoneras cada cuatro meses, las mangueras de leche cada 12 meses.

Lavado: Enjuagamos con 250 lt. de agua fría al piso.

Circulamos con agua caliente de un calefón a gas de 80 lts. Entran 40 lt de agua a 70°. El agua sale a 35-40°. En verano circulamos 5 min., en invierno se enfría más rápidamente el agua y circulamos menos tiempo.

Usamos un detergente alcalino de buena calidad. Ajusté la dosificación: fui bajando la dosis para aguas más duras hasta que quedaban residuos en la máquina de ordeño. Allí subimos un poco la dosis, y ahora nunca tenemos que desarmar la máquina. Sí controlamos la limpieza una vez por mes. El enjuague final se hace con una baja concentración de un detergente ácido a la recomendación del fabricante.

## **2. Tanque de frío:**

Tiene un lavado automático que podría funcionar mejor. No usamos agua caliente, pero voy a instalar un calefón ahora. Usamos un detergente alcalino, y una vez cada dos meses entramos a limpiar con soda y ácido fosfórico.

Enfría rápidamente: corta al final del ordeno, en 2.5-3 horas. Destapamos los condensadores una vez por mes con aire.

## **3. Agua**

Tenemos el pozo sumamente contaminado. No tenemos depósito, pero tendremos que poner uno, porque el pozo no produce suficiente agua para las horas de pico. Probamos un clorinador por pulsación. Se quemó varias veces, y ahora no cloramos más.

## **4. Personal:**

Los ordeñadores son personas prolijas. Ya se nota en su aspecto físico. No creo que una persona que descuida su aspecto vaya a ser prolija en el tambo.

## **5. Ración:**

Ahora no damos más ración en el tambo.

### ***Futuro:***

Tendremos que poner otro tanque de 2.000 litros para almanecer la producción prevista.

### ***Conclusiones:***

Los análisis por recuento celular y recuento bacteriano nos salieron bien desde el principio. Con respecto al recuento bacteriano: siempre hemos insistido en prolijidad en el tambo.

Con respecto al recuento celular: mastitis es un problema de muchos años. Tomamos las medidas para bajar el nivel en el rodeo hace mucho tiempo. Se nota en el recuento celular y nuestros resultados de CMT, que indican que tenemos poca mastitis subclínica.

También se nota en el índice de mastitis clínica, que ya es mucho menor de lo que era. Sin embargo, somos conscientes que en ese aspecto debemos mejorar.

He indicado cuales son los factores que para mi son importantes en el control de mastitis y en la higiene en el tambo.

Estoy convencido que el factor más importante es la capacitación y la buena voluntad del personal.