

El enfriado de la Leche a baja temperatura y la producción de Leche higiénica.

Ing. Agr. LUIS A. ARAGONE

Trabajo realizado en la Estación Experimental del Frío.

La producción de leche higiénica constituye una de las preocupaciones dominantes de un amplio sector de la sociedad, dado el consumo difundido de este alimento de primera necesidad y también los cuantiosos intereses vinculados a su producción, transporte, higienización, y distribución.

En la Cátedra de Industria Agrícolas de la Facultad de Agronomía, se ha prestado a esta cuestión, la importancia y atención que merece, y ya desde el año 1906 han venido realizando estudios y publicaciones al respecto, VAN DE VENNE (1), G. SPANGENBERG (2), J. C. PUENTES (3), P. MENENDEZ LEES (4, 5, 6, 7,).

Por nuestra parte procuramos con nuestro trabajo aportar antecedentes experimentales sobre la importancia de la práctica racional del enfriado en la producción de leche higiénica, dada su benéfica acción sobre la calidad de la leche ordeñada; su efecto sobre el contenido microbiano y también su influencia sobre el tiempo de la conservación de la leche.

Conocemos que existe ya convicción bastante generalizada en nuestro país, sobre las ventajas derivadas del enfriado racional de la leche, pero la comprobación diaria de comose manipula en muchas zonas de la República, nos hace entender que todavía se aportan elementos de convicción sobre los bene-

ficios de esta práctica, adecuadamente ejecutada y de tan favorable influencia.

Como confirmación, por otra parte, de lo expuesto, citamos a continuación las opiniones de diversas autoridades que destacan los beneficios del enfriado.

En la presente investigación hemos procurado confirmar experimentalmente, las temperaturas de enfriado y conservación que permitan que la leche sufra los menores cambios durante un período de tiempo normal.

El único procedimiento legal, dicen RUSSEL y HASTING, para impedir la multiplicación de los microorganismos que contiene la leche, es manteniéndola a temperaturas en las que los gérmenes más comunes no pueden prosperar (8, pág. 119). Agregando, es indispensable, cualquiera sea el procedimiento de conservación que se utilice, que la leche no sufra alteraciones en su composición (8, pág. 120.).

A pesar de todos los cuidados que se tengan para producir leche higiénica, expresa H. E. ROSS, siempre habrá contaminación microbiana de la misma. Como muchos de los microorganismos que se hallan en la leche no se desarrollan a baja temperatura, la leche de consumo debe ser enfriada y mantenida a temperaturas bajas, a fin de prevenir la multiplicación de gérmenes. (9).

Dada las condiciones generales de producción, afirma M. PIETRE, es lógico que la mayoría de las leches se contaminen ya en su origen. Líquido eminentemente fermentescible, con una temperatura de 37° a la salida de la ubre, la leche constituye un admirable medio de cultivo, no solamente para las bacterias provenientes del organismo mamario, sino también para todos los gérmenes de la atmósfera del tambo, en las manos del ordeñador, de los recipientes, etc.

Sólo un enfriado inmediato, y lo más rápido que sea posible, da seguridades de limitar la multiplicación de esta flora de la leche (10).

Esta aseveración de PIETRE es plenamente confirmada por HAMMER, cuando expresa que se ha establecido que aún efectuado el ordeñado con los peores métodos de producción, sin higiene, el contenido microbiano de la leche, inicialmente en

el tambo, sólo ocasionalmente excede de 500 mil por cc. y que los altos porcentajes que se encuentran luego en muchas leches al llegar a las CENTRALES o al consumidor, se deben, sobre todo, a la multiplicación de la referida flora inicial.

La velocidad de desarrollo de estos gérmenes en la leche es función de dos factores: la temperatura de la misma y las especies presentes. La temperatura, a su vez tiene una gran influencia sobre los tipos de organismos que se desarrollan desde que las temperaturas máximas, óptimas y mínimas de desarrollo, varían muchísimo según los gérmenes de que se trata, y una temperatura que es perfectamente satisfactoria para el desarrollo de una especie dada, puede impedir más o menos completamente el desarrollo de otra especie. (11).

Según J. A. GAMBLE, en general la leche al salir de la ubre de vacas sanas tiene muy pocos microbios. Pero la leche se contamina si se ordeña sin cuidado y no se la manipula con la higiene debida.

Los microbios se multiplican rápidamente en la leche caliente, provocando su acidificación, lo mismo que otras fermentaciones indeseables.

Si la leche no se enfría bien y rápidamente después del ordeño, no importa que se hayan ordeñado vacas sanas, con limpieza, y que se hayan aplicado normas higiénicas en el tambo y en el proceso; se tendrá una leche que puede llegar a tener un alto contenido de microbios y cuya calidad en breve tiempo será defectuosa. Los microbios se multiplican, en efecto, mucho más lentamente en las leches frías que en leches calientes.

Cuando la leche sale de la ubre tiene una temperatura en que los microbios se desarrollan con extraordinaria rapidez. (12).

La leche es una sustancia extremadamente alterable, refiere J. T. BOWEN, puesto que contiene normalmente todos los elementos necesarios para el desarrollo rápido de los microbios: calor, humedad y alimento. Estos tres elementos asociados con el factor tiempo, provocan una alteración rápida de la leche, debido, en primer término, a las modificaciones bacteriológicas, a las que siguen luego transformaciones químicas y físicas.

Los factores sobre los cuales puede influir el hombre; es

sobre las condiciones sanitarias, la temperatura y el tiempo. (13) pág. (73).

Agrega el mismo investigador: la necesidad de un enfriado rápido y adecuado, y la importancia de una regulación precisa de la temperatura durante las distintas operaciones que comprenden la higienización de la leche, son factores de suficiente consideración para justificar que se le preste un estudio detenido al problema del frío aplicado a la leche. (13, Pág. 76).

G. PERSSON manifiesta que es necesario que el tambero, cualesquiera sean los cuidados que se tengan durante el ordeño, enfríe la leche inmediatamente después de ordeñada, a fin de poder remitir a las Centrales un producto de buena calidad. Los ensayos realizados en Alnarp (Suecia), en los meses de Octubre y Noviembre de 1925, demostraron que una buena refrigeración se traduce en una más prolongada decoloración de la leche en la prueba de la reductasa. (14).

Demuestra G. ROELAND que la proliferación microbiana de la leche se efectúa en progresión geométrica con la temperatura, agregando que las observaciones practicadas en el comercio, corroboran las observaciones científicas al respecto. (15).

La refrigeración preventiva e inmediata de la leche, según M. G. LA CAUZA, es fundamental e indispensable para su buena conservación y transporte. (16).

El Ing. J. C. PUENTES en su « Estudio de las leches de consumo en Montevideo » expresa: del examen de los cuadros anteriormente transcriptos se aprecia, en casi todas las muestras analizadas que su temperatura en el momento del análisis era igual o muy poco diferente (a veces mayor) que la temperatura ambiente, lo que revela evidentemente la ausencia de bajas temperaturas de enfriado en las leches que se envían a Montevideo. Poco vale extremar precauciones en la producción higiénica de la leche, si luego no se modifica un ambiente favorable para la multiplicación microbiana, ambiente a que se llega con las altas temperaturas del verano. (3 Pág. 218).

El hielo seco utilizado como refrigerante en los ensayos realizados de transporte de leche, ha permitido la llegada a Montevideo de leche con contenidos microbianos inferiores, en todas las pruebas, al límite de 1.500.000 por cc. establecido por la

Ordenanza Municipal de la Capital. Desde el punto de vista de la temperatura, sus efectos han sido sensibles en el sentido de que ha sido posible conseguir la llegada de leches con temperaturas inferiores a las de las leches testigos, aún cuando para aprovechar las ventajas térmicas, habría conveniencia de utilizar sacos aisladores, siempre que la economía de la producción lo permitiera. (17).

Las temperaturas del enfriado inicial de la leche y durante el transporte, según FREAAR, NATTIC y WILLIAMS, tienen gran influencia sobre la duración de la frescura de la leche. Cuando la leche, se distribuye al consumo, según estos investigadores, a una temperatura superior a 15.5° C., es necesario que no tenga más de veinticuatro horas; de lo contrario, se requeriría un enfriado más enérgico y un transporte más rápido. (17).

Se acepta actualmente que los altos contenidos microbianos en leches de consumo se deben principalmente a la proliferación de los microbios más bien que a la infección o inoculación original de la misma. Resulta, por lo tanto, interesante constatar el efecto de las bajas temperaturas en la reducción del contenido microbiano en las leches de consumo. Con esta finalidad se practicó una investigación en varios tambos de New England. (E. E. U.) en los que se habían constatado leches de consumo de alto contenido microbiano. En dicha investigación, se trató de instruir a los tamberos sobre la importancia del enfriado eficiente y rápido de la leche, a la vez que se le demostró el mejor y más económico método de enfriado.

Resumimos a continuación los resultados que consignan GAMBLE y BOWEN (19): La temperatura media de todas las muestras de leche recolectadas antes de esta investigación era de 17° C. Después de la investigación la temperatura media solo llega a 12°5 C.

El contenido microbiano de las leches fué de 27.000.000 por cc. en el período anterior al ensayo. Luego y como resultado de la enseñanza impartida a los tamberos, el promedio llegó a 750.000 por cc.

En 18 de los tambos más modestos, en que el promedio bacteriano llegó a 63.000.000 por cc. en el período inicial, se redujo

a 2.600.000 por cc. en la segunda faz de la experiencia; en tanto que la temperatura de 17°5 C. en estos tambos bajó a 13°5 C.

En 51 de los mejores tambos en que los recuentos por cc. en promedio alcanzaron a 15.370.000 por cc., después del ensayo se obtuvo 170.000 por cc. también como promedio, es decir una reducción de 15.200.000 por cc.

GAMBLE y BOWEN al comentar estos resultados expresan que esta reducción se consiguió fundamentalmente porque se aminoró la multiplicación de los microbios, debido a que la leche se enfrió y se mantuvo a baja temperatura, agregando estos mismos autores que los ejemplos citados sirven para demostrar la importancia del enfriado rápido y eficaz de la leche en el tampo y su efecto favorable para conseguir leches de consumo de bajo contenido microbiano.

La autoridad de las opiniones que se han transcripto, evidencian y ratifican la importancia de la práctica del enfriado de la leche. Desde el punto de vista higiénico, porque contribuye a la mejor solución del problema de producir leche de alta calidad; y en cuanto al aspecto económico, contribuyendo a prolongar eficientemente la vida de las leches, evitando las consecuencias siempre desagradables de las «cortadas».

La Ordenanza Municipal sobre producción y venta de leche destinada al consumo de la población de Montevideo, de fecha 19 de Agosto de 1927 establece:

ARTICULO 5.º « La leche inspeccionada « no deberá coagular mezclada en partes iguales con alcohol a 70º, ni contener una cantidad mayor de un millón de gérmenes por cc.

ART. 9.º La leche destinada a la pasteurización deberá reunir las siguientes condiciones:

a) no coagular mezclada en partes iguales con alcohol a 70º.

b) no contener una cantidad mayor de un millón y medio de gérmenes por cc. (20).

En cuanto a la leche para industrializar, la Junta Departamental en su ordenanza de Febrero de 1940 en el Art. 9.º, determina: « la leche recibida para industrializar, no deberá coagular mezclada en partes iguales con alcohol a 70º, ni contener una cantidad mayor de un millón de gérmenes por cc. » (21).

La legislación americana (E. U. de N. A.), establece un standard más severo: (22).

LIMITES MICROBIANOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO SANITARIO DEL
ESTADO DE NUEVA YORK

<i>Tipo de leche</i>	<i>N.º de bacterias por cc.</i>	<i>Observaciones</i>
1. Certificada	10.000	A la salida del producto
2. A — Cruda	60.000	„ „ „ „ „
3. B — Cruda	200.000	„ „ „ „ „
4. C — Cruda	Sin límite	
5 A — Pasteurizada	200.000	Previa pasteurización,
	30.000	A la salida de la pasteurización.
6. B — Pasteurizada	1.500.000	Previa pasteurización
	100.000	A la salida de la pasteurización.
7. C — Pasteurizada	Sin límite	

Los investigadores han venido prestando mucha atención al estudio de la flora microbiana de la leche y a su relación con su calidad. En primer término, porque la leche, consecuencia de sus características físicas y químicas, es un alimento extraordinariamente susceptible de alterarse en virtud de las contaminaciones y de la actividad microbiana. Además, la leche, como es sabido, se produce bajo condiciones sumamente diversas, a lo que debe agregarse la variabilidad y la intensidad de la contaminación microbiana, la que depende a su vez, del estado de salud de la vaca, de la limpieza y cuidado con que se ha efectuado el ordeño, de la naturaleza de la fuente de infección, etc.

La obtención de leche de calidad, alimento de primera necesidad y además, fácilmente contaminable, y expuesta, por lo tanto, a alteraciones que pueden resultar inconvenientes para la salud del consumidor, han determinado la adopción de métodos higiénicos en la producción y manipulación de la leche.

Para controlar la higiene de la producción y además, en la imposibilidad de determinar en forma práctica e inmediata la presencia de organismos indeseables, es que se han establecido

límites numéricos con respecto al contenido microbiano de la leche.

BREW y FISHER en una publicación sumamente interesante (22) refieren que con bastante frecuencia se formula la pregunta de cual es el límite microbiano que permite distinguir una leche buena de una leche mala. Esta pregunta no puede contestarse con exactitud, agregan, de la misma manera que no podría responderse a la pregunta de cuantos yuyos o plantas extrañas debe contener un cultivo determinado, para que se le considere «sucio». El número, en ambos casos, es una cuestión relativa. Los números específicos tienen poco significado.

Un standard numérico en la leche es necesario a título de guía, pero su verdadero y real significado está en la interpretación de una serie de recuentos.

Por su parte P. MENÉNDEZ LEES (6 Pág. 8), sobre esta misma cuestión del valor y de la necesidad del standard numérico expresa: «antes de proseguir con el desarrollo de la pregunta que hemos formulado, deseamos recordar que en el Departamento de Salud Pública de la ciudad de Nueva York, se nos refería, que la sanción sobre el productor cuyas leches no encuadran dentro de los términos de la Reglamentación, en cuanto a contenido microbiano por cc.; no se producía por la constatación en la muestra analizada hoy por ej., de que la contaminación excedía el límite legal, sino que la cifra hallada, anormal, superior al límite de la ordenanza, significaba para el laboratorio de Control, la advertencia de que ese productor debía seguir siendo controlado, desde el punto de vista de la contaminación de su mercadería. La constatación accidental de un contenido microbiano superior al límite legal, no implicaba la aplicación inmediata de una sanción. Es indudable que el recuento microbiano, por otra parte, cuyos resultados en el método de placas, que es en general el adoptado, se obtenía recién a las 48 horas, no llega tampoco a tiempo para determinar el rechazo de una leche. Pero la oficina de Control anota el productor, llamémosle sospechoso, y desde ese momento perseguía su leche. Si se volvía a constatar altos contenidos microbianos en recuentos de envíos posteriores, se le hacía, primeramente, llegar la advertencia de lo que el análisis revelaba en la leche de su tambo.

La persistencia, no obstante el aviso, en recuentos superiores al límite legal, determina sólo entonces la aplicación de las sanciones correspondientes.

A nuestro juicio, esta actitud de las autoridades americanas es la correcta.

¿ Ofrece la numeración microbiana seguridad, como medio de control, en forma tal que constituya evidencia en un solo recuento para aplicar con justicia una sanción ?

Mr. CH. KILVOURNE, Jefe de la Sección de la División de Salud Pública en Nueva York en el IX Congreso de la International Association of Dairy and Milk Inspectors, presentó un trabajo en el que figura un cuadro con resultados obtenidos en la determinación del contenido microbiano, por duplicado, en diferentes Laboratorios que investigan las mismas leches:

RECUEENTOS OBTENIDOS EN LOS LABORATORIOS

Tipo de leche	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
N.º 1 Leche Natural	650.000	1.940.000	650.000	20.000.000	1.300.000
„ 2 Duplicado . . .	500.000	1.965.000	890.000	6.100.000	1.240.000
„ 3 Leche Natural	4.800.000	1.590.000	9.100.000	1.590.000	4.750.000
„ 4 Duplicado . . .	6.000.000	4.600.000	9.900.000	950.000	4.900.000
„ 5 Natural	8.000.000	5.700.000	25.000.000	—	18.000.000
„ 6 Duplicado . . .	6.000.000	4.450.000	19.000.000	14.200.000	18.000.000
„ 7 Leche Natural	3.000.000	4.000.000	13.000.000	14.200.000	2.200.000
„ 8 Duplicado ..	2.000.000	1.240.000	18.000.000	14.200.000	2.800.000
Promedio	3.868.750	3.173.120	11.942.200	8.400.000	6.623.700

Transcriptas las cifras que anteceden y antes de seguir adelante, deseamos expresar que consideramos la prueba de la numeración microbiana como excelente, para revelar las características del trabajo de un productor, pero sin que admitamos que puede constituir elemento suficiente, una determinación de una sola muestra, para hacer recaer sanciones legales sobre un productor. (6)

Para determinar cuales son los límites numéricos bacterianos que deben establecerse, es necesario tener en cuenta di-

versos factores: el tiempo que transcurre entre la producción y la remisión; la protección de la misma durante su transporte; la eficiencia de las inspecciones; la temperatura durante el transporte de las centrales al consumo; el error experimental de los contajes de microbios y la educación de los productores, de los comerciantes, y de los consumidores sobre los cuidados que deben dispensarse a la leche.

El Standard numérico para cada tipo de leche puede, por lo tanto, ser muy severo o muy tolerante. Entendemos que no puede ser objetable el criterio de que los Standard numéricos deben ser suficientemente bajos, severos, a fin de estimular el mayor cuidado en la producción y manipulación de la leche, pero siempre teniendo presente también el aspecto económico de la producción, a la vez que las características de quienes deben cumplir las reglamentaciones, para no imponerles obligaciones más allá de sus posibilidades.

Es de destacar que ésta es la tendencia puesta en práctica con propósito encomiable, en la orientación de la legislación lechera nacional, por el Sr. Director del Departamento de Higiene del Ministerio de Salud Pública, Dr. RAFAEL SCHIAFFINO y cuyos beneficiosos resultados han de cristalizar en breves años en el Uruguay.

Si la leche no se enfría inmediatamente después de ordeñada, su flora microbiana se multiplica rápidamente, dado que la leche tiene también un alto valor nutritivo para los microorganismos.

Es bien sabido que cuanto mas baja ha sido la temperatura de enfriado de la leche, ésta se conserva mejor.

A continuación se expresan los resultados obtenidos por KJAERGAARD JENSEN y que se refieren al contenido microbiano de la leche conservada durante 18 horas. (23).

Números de microbios por cc.

Inmediatamente después del ordeño	1.480
Después de 18 horas a 9.º	2.100
" " " " " 12.º	5.600
" " " " " 15.º	156.000
" " " " " 18.º	550.000
" " " " " 21.º	6.750.000

Naturalmente cuanto más limpia es la leche, y menor, por lo tanto, su contenido microbiano, es mayor el beneficio derivado del enfriado.

Si el contenido inicial, en cambio es elevado, el aumento de número de gérmenes es muy rápido.

Pero si se trata de leches limpias, como se ha comprobado, en vez de incremento, hay disminución en el número, en las primeras horas siguientes al ordeño.

F. LOHNIS and E. B. FRED citan a este respecto los siguientes números:

Leche fresca	A las 3 horas	A las 6 horas	A las 9 horas
Gérmenes			
por cc. 3090	920	1090	1160

Agregan que generalmente se necesitan de 18 a 24 horas para volver a alcanzar la cifra inicial, si esta es reducida, como en el ejemplo citado. (24).

Esta reducción temporaria del contenido total de gérmenes se atribuye a las propiedades bactericidas de la leche fresca: muchas bacterias mueren a consecuencia de esta acción. Otras, se aglutinan, reduciendo así el número de colonias que se desarrollan en los cultivos de placas.

Si la leche se calienta durante 20-30 minutos a 60-70°C, se destruyen las propiedades bactericidas.

Debe agregarse que si la leche se conserva durante un tiempo, la temperatura de conservación es un factor de importancia con respecto al mantenimiento del contenido microbiano y también en la determinación de qué grupos de microorganismos se desarrollan de preferencia.

Pero no solo los diversos grupos de microbios, sino la leche misma, según ORLA JENSEN (23, pág. 64) toma parte en esta lucha por su existencia, desde que la leche contiene «sustancias bactericidas», las que gradualmente van debilitándose en su acción, presumiblemente por obra de los mismos microbios. Solo a bajas temperaturas, en que el desarrollo microbiano es inhibido considerablemente, pueden estas sustancias bactericidas conservar su actividad por un tiempo mayor. Y a bajas temperaturas se ha constatado también que el número de mi-

microbios decrece en el período subsiguiente al ordeño, en vez de aumentar, lo que confirma lo aseverado por LOHNIS y FRED (23).

Por otra parte, como ya se ha referido, la flora de la leche es variable de acuerdo con su temperatura de conservación.

Los microbios que habitualmente se desarrollan en la leche tienen distintas temperaturas óptimas de multiplicación, lo que determina la preponderancia que generalmente se constata.

Los resultados de investigaciones de la flora de la leche, conservada a temperaturas diferentes, practicadas por CONN and ESTEN, ARTHUR, WOLF, LUXWOLDA y ORLA JENSEN, evidencian lo siguiente: 1.º. Por debajo de 5°C. predominan las bacterias fluorescentes.

2.º Entre 5 y 10° C, además de bacterias fluorescentes, predominan proteus bacterias, micrococcus, bacterias alcalinizantes, y como lo ha demostrado BEIJERINCK, algunas bacterias que producen un aroma de fruta.

3.º Entre 10 y 15° C, betacoccus, streptococcus y algunas especies de bacterias aerogenas, además de las ya mencionadas.

4.º Entre 15 y 30° C, predominan los streptococcus, especialmente el Streptococcus láctico.

5.º Entre 30 y 40°, bacterias coli y aerógenas, además de ciertas bacterias lácticas y streptococcus.

6.º Por encima de 40°, predominan bacterias en forma de bastones que forman ácido láctico, y sacaromicetos que fermentan la lactosa. Los streptococcus predominan con el Streptococcus thermophilus y el Streptococcus foecium (23 pág. 65).

Lo expuesto evidencia que a bajas temperaturas de conservación, se multiplican, en general, preponderantemente, especies banales y con limitada actividad.

En el presente ensayo realizado en la Estación Experimental del Frío, hemos comparado diversos sistemas de enfriado de leche.

Se trabajó con leche del tambo de la Granja Modelo de la Facultad. Verificado el ordeño se dividió la leche en cuatro lotes.

1.º Leche testigo (A). No se enfría; se conserva a la temperatura ambiente en un armario cerrado.

2. Ensayo B. Inmediatamente de ordeñada se lleva a una cámara frigorífica, cuya temperatura se encuentra entre 6-8º C.

3. Ensayo C. La leche es enfriada por pasaje en una pequeña enfriadora circular, en que se utiliza agua con 15 grados de temperatura, consiguiéndose disminuir el grado inicial de la leche a 16º C, aproximadamente. Luego se lleva a una cámara cuya temperatura oscila entre 10 y 12º C.

4. Ensayo D. Verificado el ordeño la leche se enfrió inmediatamente, mediante enfriadora circular a + 4º C y luego se depositó en una cámara con temperatura de 0º—2º C.

Se practicaron las siguientes determinaciones:

1. — Registro de la temperatura inicial y a las 3, 6, 9, y 24 horas.

2. — Recuento microbiano en placas Petri, utilizando « Bacto nutrient agar » como medio.

3. Investigación de la acidez inicial y a las 3, 6, 9, y 24 horas.

En la literatura técnica y lo mismo en la legislación de la leche, no se encuentra criterio uniforme entre la temperatura de enfriado de leche.

Consideramos, por consiguiente, de interés, expresar lo que se indica al respecto por la legislación nacional, a la vez que los puntos de vista de diversas autoridades en la materia.

La Reglamentación Municipal de la Ordenanza del 19 de Agosto de 1927 sobre producción y venta de leche destinada al consumo de la población de Montevideo, exige que en los tambos rurales que expendan leches « inspeccionadas » deberá existir una sala de refrigeración construída de acuerdo con normas determinadas. No establece exigencias en cuanto a temperatura de enfriado.

En el artículo octavo de la misma ordenanza, al referirse a las condiciones de instalación de las usinas higienizadoras, en el inciso quinto del citado artículo, se establece que las leches pasteurizadas deben ser refrigeradas y conservadas a una temperatura de 12º C. como maximum. (20).

La Ordenanza Modelo para la leche preparada por el Ser-

vicio de Sanidad Pública de E. Unidos, incluye distintos tipos de leche con exigencias diversas en cuanto a su ordeño y manipulación.

Así, para la leche cruda de grado «A» leche cuya numeración bacteriana no excede de 50.000 por cc.— en lo que se refieren a su refrigeración, se exige: «La leche será enfriada a 10°C. o menos dentro de una hora de ser ordeñada, y mantenida a esa temperatura, o a una más baja, hasta su entrega, a menos que sea llevada a una planta de leche para pasteurización o separación, en cuyo caso debe ser enfriada o pasteurizada dentro de dos horas de producirla», Para la leche cruda de grado «B», se exige que la temperatura de enfriamiento sea de 15°C, (según la citada ordenanza modelo, la numeración bacteriana de la leche cruda de grado B no debe exceder de 200.000 por cc. en ninguna ocasión, antes de su entrega. (25).

PORCHER en su interesante trabajo sobre aplicaciones del frío en las industrias de la leche, afirma que en toda explotación lechera racional, cualquiera sea la utilización que se le dé a la leche, debe recurrirse al frío artificial. Agrega el mismo sabio investigador que es necesario bajar muy rápidamente la temperatura de la leche en el mismo lugar de producción bruscamente, (son sus palabras) de 37° C a 12° C o 15°C, es decir una caída brusca de temperatura de 25°C.

Para PORCHER las temperaturas de 12 y 15° C no son, evidentemente, temperaturas muy bajas, pero se consigue una refrigeración muy favorable si el descenso de temperatura se verifica inmediatamente después del ordeño, consiguiéndose así un «bloque» durante un período de tiempo apreciable, del desarrollo de la flora microbiana en la leche. (26).

Los ensayos realizados por RUSSELL y HASTINGS han puesto en evidencia, que la temperatura de 10° C es una temperatura adecuada para el enfriado.

Agreden que el desarrollo de las bacterias acidificantes es más rápido entre 26° y 30° C. Su desarrollo se va retardando a medida que desciende la temperatura hasta que llega un punto en que algunos de los gérmenes no se desarrollan (8 pág. 119). La temperatura a que sale la leche de la ubre favorece la multiplicación microbiana. Si la enfriamos dice P. MENENDEZ LEES,

se detiene o se anula la reproducción. A 10° C de temperatura los microbios se reproducen lentamente. Es esta, por lo tanto, una excelente temperatura para el enfriado en el tambo y constituye actualmente un ideal dentro de nuestras condiciones de trabajo.

En nuestros tambos, durante el verano, solo se cuenta con agua de pozo, cuya temperatura recién extraída, oscila alrededor de los 16° C.

Para un buen enfriado sería imprescindible el hielo. Mientras no sea posible su utilización, y luego también, debe extremarse la limpieza en el ordeño y en la manipulación, para reducir la contaminación inicial de la leche. Y enfriar inmediatamente después del ordeño. Recordemos que en leches sin enfriar, de un microbio tendremos dos a la media hora y es muy posible que un millar a las 5 horas. (4).

Se ha comprobado, expresan LOHNIS y FRED que las bacterias se multiplican muy poco a 10° C o a una temperatura inferior.

Por esta razón, se ha adoptado generalmente esa temperatura como standard para el enfriado de la leche, y porque además, no es difícil de conseguir y mantener.

Es mucho más costoso enfriar a 5° C o a temperaturas más bajas, y el resultado que se obtiene se ha comprobado que no justifica el mayor costo de la operación, desde que entre 0 y 5° se multiplican diversas bacterias psicrófilas, entre ellas el *Bacterium Fluorescens* y algunos micrococos que tienen la característica de atacar la caseína y la sustancia grasa, produciendo alteraciones perceptibles en el sabor y el aroma de la leche. (24. pág. 116.).

La velocidad de desarrollo de las bacterias, para una temperatura y un período de tiempo determinado, depende del número inicial de gérmenes contenidos en la leche, dice J. T. BOWEN. Agregando que se ha podido reducir mucho el contenido original de bacterias en virtud de medidas sanitarias rigurosas, lo que ha influido por consiguiente, en la mayor duración del período de tiempo en que la leche puede mantenerse en un estado « sano ».

El calor puede ser elevado, también puede ser disminuía la temperatura de la leche a límites inferiores a las tempera-

turas favorables para la multiplicación de los microbios que contiene, con lo que se prolonga eficientemente la vida de la leche.

Como se encuentran en esta flora, gran número de especies diferentes y cada especie particular tiene una temperatura diferente para pasar al estado latente, se deduce que la sensibilidad de los gérmenes a la influencia de las bajas temperaturas determinan la magnitud de su enfriado.

La especie microbiana que se encuentra más comunmente en la manipulación y tratamiento comercial de la leche corresponde al tipo que provoca la formación de ácido láctico, o sea la que vuelve la leche agria. Felizmente su multiplicación se puede combatir satisfactoriamente a temperaturas superiores al punto de congelación de la leche.

Desde que la leche conservada a temperaturas normales, aún durante períodos de tiempo relativamente cortos, se altera rápidamente, el enfriado inmediato y completo, lo mismo que el mantenimiento de temperaturas bajas hasta el momento del consumo, constituyen operaciones esenciales. Por consiguiente, la leche debe ser enfriada prontamente y de manera adecuada en su fuente de producción, es decir, en el tambo, y debe ser mantenida fría hasta el momento de su consumo, salvo los casos, en que para destruir los microbios que contiene, se le apliquen procedimientos térmicos (pasteurización), operaciones después de las cuales, e inmediateamente, la leche debe ser enfriada. Cuanto más baja es la temperatura de enfriado y, también la de conservación, los resultados son mas perfectos pero a condición de que el producto no se congele.

En la práctica, se enfría la leche en el tambo inmediatamente después del ordeño a una temperatura inferior a 10° C, según la duración de período de tiempo necesario para la expedición de la leche a la estación o a la Central de higienización.

La temperatura de 10° C. es el límite térmico superior para el enfriado, según BOWEN.

Durante el transporte, expresa el mismo autor, se procura mantener la baja temperatura de la leche, ya sea utilizando sacos aisladores protectores de los tarros, o utilizando vehicu-

los de transportes especiales, especialmente contruídos con aislación o dotados de equipos de refrigeración.

En las estaciones de recepción, la leche se enfría y se mantiene a temperatura que aseguran llegar en buenas condiciones a la Central. El grado de esta temperatura depende del tiempo necesario para efectuar la carga y de las facilidades de que se dispongan para mantener la leche a baja temperatura durante el transporte. Las temperaturas habituales de enfriado en dichas estaciones de recepción oscilan entre 1° C y 7° C.

Tan pronto se recibe la leche en la Central, se la pasteuriza, se enfría inmediatamente y se conserva en cámaras frigoríficas durante la noche, a una temperatura que oscila entre 1° C a 7° C, de acuerdo con la hora en que luego se distribuye a los clientes (13, pág. 74).

A temperaturas de 4° C el desarrollo de la flora de la leche es un poco más rápido que a 0° C, afirma B. W. HAMMER, pero las modificaciones producidas son en general de idénticas características.

El desarrollo microbiano en la leche puede ser inhibido a la temperatura de 10° C, o aún a una temperatura un poco más elevada, por un período de tiempo determinado, cuya duración depende de los tipos de microorganismos presentes. Y las especies presentes, a su vez, están determinadas por la naturaleza de las fuentes de infección.

Muchas Centrales o Usinas refrigeran y mantienen la leche a una temperatura aproximada de 4° C, lo que inhibe la multiplicación de los microbios por el período de tiempo que generalmente se almacena la leche en dichos establecimientos. Pero si la conservación debe prolongarse durante varios días, se emplean temperaturas de 0° C, o aún mas bajas, especialmente en el caso de cremas. (11, pág. 251).

La leche debe mantenerse a baja temperatura, 10° C, o menos desde el momento de su ordeñe hasta el consumo, si se desea asegurar un producto de calidad, de acuerdo con GAMBLE Y BOWER. Se requiere un empleo eficiente de agua de enfriado tanto en las enfriadoras como en los tanques de conservación de los tarros, si se desea conseguir un rápido enfriamiento de la leche en el tambo, correspondiendo agregar que el uso del

hielo o de máquinas frigoríficas es indispensable cuando se desea enfriar rápidamente la leche a bajas temperaturas. (19 pág. 28).

J. RENNES refiriéndose al empleo del frío en el tratamiento de la leche hace las siguientes consideraciones. La leche debe ser enfriada inmediatamente después del ordeño y conservada a baja temperatura sin interrupción. La higiene en el ordeño y luego el enfriado, son las condiciones esenciales para conservar la leche en estado de pureza. El frío no mata los microbios, pero los paraliza. Les impide multiplicarse, secretar sus toxinas y descomponer la leche. Bajo la acción del frío son inocuos, lo más que pueden hacer, es no morir. Dada la rapidez de su multiplicación, debe evitarse todo retardó en el enfriado de la leche, es decir que tan pronto sale la leche de la ubre debe ser enfriada.

El enfriado inmediato de la leche, es para el productor una cuestión de beneficio material, lo mismo que de conciencia.

En efecto, paralizando desde el comienzo el desarrollo de los gérmenes, se retarda la acidificación de la leche y las leches acidificadas son despreciadas, o rechazadas por el comercio o el consumidor. Agrega RENNES que es de pleno derecho equitativo, rehusarse a aceptar un producto impropio para el consumo por negligencia del productor.

Según este autor refrigerar la leche es llevarla a la temperatura de 3°C. y mantenerla a esta temperatura que no modifica sensiblemente, ni su constitución física ni su composición química; simplemente estabiliza la leche. (27).

Posteriormente en 1931, el mismo técnico en un interesante trabajo expresa que la leche debe ser enfriada a 6-8°C. inmediatamente después del ordeño. Y agrega que la experiencia ha demostrado que la simple inmersión de los tarros en bateas o tanques con agua fresca no es completamente eficaz. Los productores deben disponer de frigorígenos o tanques refrigerados a baja temperatura (hielo), para el enfriado y conservación de la leche contenida en los tarros. (28).

En la Exposición Internacional de París del año 1937, en la sección «Centro Rural», se hacía propaganda sobre la eficacia del enfriado de la leche en su producción higiénica, haciéndolo-

se demostraciones. La temperatura de enfriado recomendada era de 6° a 8° C.

Evidentemente dice J. LUCAS no habría ningún interés en tomar tantas precauciones en el ordeñe y en la producción de la leche si luego se le abandonara así misma hasta su llegada a París. En efecto: en la leche, medio de cultivo perfecto para todos los microorganismos y tanto más favorable desde que su temperatura inicial es de 37° C., los fermentos lácticos y los diversos microbios se desarrollan en ella rápidamente; la acidez irá en aumento, dado que a pesar de todos los cuidados no se puede esperar producir una leche estéril; hay que contar con que algunas bacterias ya existen en los pezones de la ubre: las manos del ordeñador, la atmósfera, el tambo, etc. pululada, con fermentos lácticos y microbios diversos (forraje, estiércol, etc.).

Todas las precauciones que se han adoptado, se han traducido en la reducción al mínimo del número de microbios en la leche. Pero esto no es suficiente. El problema está en fijar la leche en su estado de pureza sin modificar sus propiedades: la solución es la refrigeración inmediatamente después del ordeñe a 2.° o 4.° C. (29).

J. ALQUIER cita una interesante experiencia llevada a cabo en la Estación Experimental de La Sociedad Científica de Higiene Alimenticia de Francia, Estación anexa al Instituto de Investigaciones Agronómicas.

Según el citado investigador, las leches enfriadas en el lugar de producción por pasaje a través de una enfriadora, bajan la temperatura a uno o dos grados, sobre la temperatura del agua de enfriado. Teniendo en cuenta, agrega, la temperatura en general de las aguas de pozo, considera que este enfriado no es suficiente, desde que está demostrado que el número de gérmenes y por consecuencia, la conservación y la pureza de la leche, son función de la temperatura a que se la enfría inmediatamente después del ordeñe.

Sino se puede, establece ALQUIER, descender la temperatura de la leche a 5° C o 6° C. la práctica del enfriado no resulta enteramente satisfactoria. (30).

La excelente ley de pasteurización de Chile N.° 4869,

del 3 de Julio de 1930, reglamentada el 23 de Enero de 1936. fija las siguientes exigencias respecto del enfriado de la leche.

ART. 20. La leche recolectada debe ser enfriada inmediatamente por medios apropiados y conservada a una temperatura no superior a 10° C., temperatura que se mantendrá hasta su llegada a la planta. Para la leche de clase A la temperatura no debe ser superior a 6°C.

ART. 48. (del envase y conservación de la leche pasteurizada en las plantas).

Inmediatamente después de pasteurizada, la leche será refrigerada a una temperatura no superior a 5° C. en aparatos que la protejan del medio exterior, y de aquí pasará al envase, ya sea directamente o por intermedio de estanques cerrados que aseguren el mantenimiento de la temperatura indicada.

El receptor del aparato para envasar estará provisto de tapa metálica y el envase y cierre de las botellas deberá siempre hacerse automáticamente.

Después de envasada la leche y hasta el momento de su distribución, se la mantendrá en cámara de refrigeración, a una temperatura no superior a 5° C. (31).

La ley del 9 de Mayo de 1929 sobre represión de fraudes, en Italia, establece que la leche cruda (Artículo 32 C.), debe ser filtrada inmediatamente después del ordeño, refrigerada por lo menos a 5° C. y envasada en botellas cerradas en las condiciones que prescribe la misma ley. (32).

La Ordenanza Checoeslovaca sobre producción y comercio de leche y de productos derivados del 20 de Abril de 1934, establece en su parágrafo 7, que la leche debe ser enfriada a la temperatura de 6-8° C.

Las numerosas citas transcriptas ponen en evidencia, que los investigadores están unánimemente de acuerdo con el efecto favorable de las bajas temperaturas para evitar la multiplicación excesiva de la flora microbiana de la leche.

Hay divergencias respecto de las temperaturas de enfriado. El fundamento de las mismas, como se ha comprobado, es mas de orden económico, que técnico, basándose en la tendencia de procurar no aumentar las erogaciones del productor. Pero la casi totalidad de las autoridades mencionadas se inclinan de

acuerdo con su experiencia, en fijar como temperaturas máximas para el enfriado y conservación, la de 10° C, aún cuando se han dejado también establecidas las ventajas de temperaturas más bajas.

Resumimos en el cuadro que sigue las temperaturas de enfriado preconizadas por las autoridades y especialistas citados.

Municipio de Montevideo	+ 12° C. (máximo).
Ordenanza Modelo del Servicio de Sanidad Pública de E. Unidos:	
Leche cruda «A»	+ 10° C (máximo).
" " «B»	+ 15°6 C. (máximo).
C. PORCHER	+ 12° a 15° C (máximo)
RUSSELL y HASTING	+ 10° C.
P. MENENDEZ LEEES	+ 10° C. .
LOHNIS y FRED.....	+ 10° C.
J. T. BOWEN	+ 10° C. (máximo).
B. W. HAMMER	+ 10° C.
GAMBLE y BOWEN	+ 10° C.
J. RENNES	+ 6.° a 8° C.
J. LUCAS	+ 2° a 4° C.
J. ALQUIER.....	+ 5° a + 6° C.
Ley Chilena N.º 4869:	
Leche cruda «A».....	+ 6° C (máximo)
Ley Italiana 9 de Mayo 1939:	
Leche cruda	+ 5° C (máximo)
Ley Checoeslovaca 20 Abril 1934:	
Leche cruda	+ 6.° a + 8° C.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N.º 1

Temperatura de la leche:

	A	B	C	D
Inicial:	36°2			
A las 3 horas	23°9	12°6	12°7	1°6
" " 6 "	22°6	11°0	12°2	1°2
" " 9 "	22°0	8°0	11°9	1°0
" " 24 "	19°9	6°3	10°4	0°6

Recuento microbiano

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	6.000			
A las 3 horas	7.300			
„ „ 6 „	30.000	8.300	9.000	5.300
„ „ 9 „	45.000	9.000	9.000	3.600
„ „ 24 „	81.600	10.600	13.600	3.600

Acidez

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial:	1.4 ‰			
A las 3 horas:	1.4 „	1,4 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰
A las 6 horas:	1,6 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰
„ „ 9 „	1,6 „	1,4 „	1,4 „	1,4 „
„ „ 24 „	2,0 „	1,5 „	1,5	1,4 „

N. 2

Temperatura de la leche:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial:	36°1			
A las 3 horas	24°1	11°9	12°1	1°6
„ „ 6 „	23°0	9°0	11°1	1°0
„ „ 9 „	22°2	8°2	10°1	0°8
„ „ 24 „	18°4	6°5	10°0	0°5

Recuento microbiano:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
Inicial	10.000			
A las 3 horas	13.600	18.600	15.300	6.300
„ „ 6 „	19.300	20.300	20.300	6.300
„ „ 9 „	34.300	18.600	20.600	3.000
„ „ 24 „	74.300	24.000	21.000	5.000

Acidez:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	1,4 ‰			
A las 3 horas	1,4	1,4 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰
„ 6 „	1,4	1,4	1,4	1,4
„ 9 „	1,5	1,4	1,4	1,4
„ 24 „	1,9	1,4	1,5	1,4

N.º 3

Temperatura de la leche

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	36°2			
A las 3 horas	23°5	12°1	12°2	1°8
„ „ 6 „	21°2	9°0	12°0	1°0
„ „ 9 „	19°5	8°3	11°5	1°1
„ „ 24 „	19°2	6°8	10°4	0°9

Recuento microbiano:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	6.600			
A las 3 horas	13.300	10.300	9.000	3.000
„ „ 6 „	20.300	12.000	12.000	3.000
„ „ 9 „	32.600	13.600	14.600	4.600
„ „ 24 „	63.000	20.600	20.600	4.600

Acidez:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	1,4 ‰			
A las 3 horas	1,4	1,4 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰
„ „ 6 „	1,5	1,4	1,4	1,4
„ „ 9 „	1,6	1,4	1,4	1,4
„ „ 24 „	2,0	1,5	1,4	1,4

N.º 4

Temperatura de la leche:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	36°4			
A las 3 horas	24°	12°	12°	1°7
„ „ 6 „	23°1	11°0	11°7	1°1
„ „ 9 „	22°3	7°8	11°5	1°0
„ „ 24 „	19°0	6°4	10°3	0°8

Recuento microbiano:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	5.600			
A las 3 horas	6.000	6.000	5.600	3.600
„ „ 6 „	24.000	6.300	9.000	3.600
„ „ 9 „	33.300	9.300	9.000	3.300
„ „ 24 „	75.300	12.000	15.000	3.600

Acidez:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	1,4 ‰			
A las 3 horas	1,5	1,5 ‰	1,4 ‰	1,4 ‰
„ „ 6 „	1,6	1,4	1,4	1,4
„ „ 9 „	1,6	1,4	1,5	1,4
„ „ 24 „	1,8	1,5	1,5	1,4

N.º 5

Temperatura de la leche

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	36°5			
A las 3 horas	24°3	12°0	12°3	1°5
„ „ 6 „	23°4	11°2	11°5	1°0
„ „ 9 „	22°8	7°9	10°8	0°8
„ „ 24 „	19°	6°5	10°5	0°6

Recuento microbiano

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	6.000			
A las 3 horas	9.000	8.600	7.600	5.000
„ „ 6 „	27.000	8.600	9.000	5.300
„ „ 9 „	27.300	6.000	9.000	5.600
„ „ 24 „	70.600	12.000	10.600	5.300

Acidez

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Inicial	1,4			
A las 3 horas	1,4	1,4	1,4	1,4
„ „ 6 „	1,4	1,4	1,4	1,3
„ „ 9 „	1,4	1,4	1,4	1,4
„ „ 24 „	1,9	1,4	1,5	1,4

Del examen de los cuadros que antecede se deduce en forma bien demotrativa la influencia del enfriado de la leche y su conservación a baja temperatura.

En las leches testigos, cuya temperatura inicial ha oscilado entre 36°5 y 36°1C y a las 24 horas entre 18°4 y 19° 9 C., la evolución de la acidez expresada en gramos de ácido láctico por litro de leche ha tenido los valores siguientes:

	<i>Inicial</i>	<i>A las 24 h.</i>	<i>Aumento</i>
N.º 1	1,4	2,0	0,6
N.º 2	1,4	1,9	0,5
N.º 3	1,4	2,0	0,6
N.º 4	1,4	1,8	0,4
N.º 5	1,4	1,9	0,5

En cambio en la leche conservada a 0°-2°C, la acidez ha permanecido incambiada.

En la mantenida a 6°-8° C la evolución de la acidez en 24 horas ha sido la siguiente:

	<i>Inicial</i>	<i>A las 24 h.</i>	<i>Aumento</i>
N.º 1	1,4	1,5	0,1
N.º 2	1,4	1,4	0,0
N.º 3	1,4	1,5	0,1
N.º 4	1,4	1,5	0,1
N.º 5	1,4	1,4	0,0

En la leche enfriada con agua a 16° inmediatamente después del ordeño y conservada luego en cámara fría a 10-12° C. de temperatura, la acidez ha sido:

	<i>Inicial</i>	<i>A las 24 h</i>	<i>Aumento</i>
N.º 1	1,4	1,5	0,1
N.º 2	1,4	1,5	0,1
N.º 3	1,4	1,4	0,0
N.º 4	1,4	1,5	0,1
N.º 5	1,4	1,5	0,1

De acuerdo con el ensayo realizado, la leche enfriada con agua de pozo y conservada a la temperatura de 10-12° C. se ha comportado, en lo que respecta a la evolución de su acidez en 24 horas, en forma casi idéntica a la leche, no enfriada previamente y conservada en cámara cuya temperatura se ha mantenido entre 6 y 8° C.

La apreciación de la acidez como índice indicador de su conservación se ha venido preconizando en estos últimos tiempos como el «método más eficaz, rápido y seguro». RICHET,

LASSABLIERE y ROTTENBERG (33); LA CAUZA (16), han sostenido vivamente su eficacia.

Desde el punto de vista del contenido microbiano la influencia de las bajas temperaturas es bien notoria en los ensayos realizados. La evolución de la leche testigo ha sido la siguiente:

N.º 1	6.000	81.600	+ 75.600
N.º 2	10.000	74.300	+ 64.300
N.º 3	8.600	63.000	+ 54.400
N.º 4	5.600	75.300	+ 69.700
N.º 5	6.000	70.600	+ 64.600

En las leches enfriadas, en cambio, el resumen de los contajes registrados pone en evidencia los efectos favorables de las bajas temperaturas:

	B (6 - 8° C)			C (10-12° C) Enfriado previo 17°			D (0-2° C) Enfriado previo 4° C.		
	Inicial	A las 24h.	Dif.	Inicial	A las 24h.	Dif.	Inicial	A las 24h.	Dif.
N.º 1	6.000	10.600	+ 4.600	6.000	13.600	+ 7.600	6.000	3.600	- 2.400
„ 2	10.000	24.000	+ 14.000	10.000	21.000	+ 11.000	10.000	5.000	- 5.000
„ 3	8.600	20.600	+ 12.000	8.600	20.600	+ 12.000	8.600	4.600	- 4.000
„ 4	5.600	12.000	+ 6.400	5.600	15.000	+ 10.000	5.600	3.600	- 2.000
„ 5	6.000	12.000	+ 6.000	6.000	19.600	+ 13.600	6.000	5.300	- 700

En el cuadro que sigue se expresan los porcentajes de variación del contenido microbiano, en las leches de los cinco ensayos, y según las distintas temperaturas de conservación:

Ensayo	Leche testigo	B (6-8° C.)	C (10-12° C.) Previamente enfriada	D (0-2° C) Previamente enfriada
N.º 1	+ 1093 %	+ 76%	+ 127%	- 40 %
N.º 2	+ 643,,	+ 140,,	+ 110,,	- 50 „
N.º 3	+ 633,,	+ 139,,	+ 139,,	- 46 „
N.º 4	+ 1245,,	+ 114,,	+ 179,,	- 36 „
N.º 5	+ 1076	+ 100,,	+ 226,,	- 11 ..

Debe hacerse notar que la leche utilizada en estos ensayos, procedente de la Granja Modelo de la F. de Agronomía era una leche higiénica, de bajo contenido microbiano. El efecto beneficioso de las bajas temperaturas por consiguiente, es marcadamente sensible.

La multiplicación microbiana ha sido notoriamente mas reducida en los ensayos de B — enfiada en cámara a 6-8° C en comparación con los C — enfiada a 17° aproximadamente por enfiadora y luego llevada la leche a una cámara enfiada entre 10-12° C.

El efecto favorable del enfriado brusco de 36° a 17° no es perceptible en este ensayo. Posiblemente por el volumen reducido de las muestras y el efecto rápido por consiguiente de las bajas temperaturas en los ensayos B.

En las condiciones que se han verificado B y C, las temperaturas de enfriado y de conservación han demostrado ser sensiblemente eficaces en la reducción de la multiplicación microbiana.

En cuanto a los ensayos D enfiado previo a + 4 C. en enfiadora y luego conservación en cámara fría entre 0° y + 2°, la leche, en la duración de las mismas 24 horas, ha permanecido particularmente sin alteraciones.

Los contajes microbianos han puesto de manifiesto una reducción sensible de su flora, consecuencia de la acción «bactericida» de la leche, cuyo mecanismo ha sido ya explicado. La acidez, por otra parte permaneció incambiada, lo que evidencia que en el tiempo de duración del ensayo, la actividad de las bacterias lácticas no fué perceptible.

CONCLUSIONES.

1. En las condiciones de la investigación realizada se ha comprobado que las temperaturas de 6° C. a 8° C. y 10° C a 12° C. han permitido una excelente conservación de leche higiénica cruda durante 24 horas.

2. Enfiando la leche después del ordeño a +4° C. y conservándola en cámara fría entre (0° y + 2° C.), durante 24 horas, su acidez ha permanecido incambiada y los recuentos mi-

microbianos resultaron sensiblemente idénticos a los de las leches al comienzo del ensayo.

TECNICA

A) RECUESTO MICROBIANO:

1. Medio: Bacto nutrient agar (Difco) de la siguiente composición:

Bacto-beef extract	3 grs.
Bacto peptona	5 grs.
Bacto agar	15 grs.

23 gramos del medio citado en 1.000cc. de agua destilada. Para impedir hemolisis se agrega 8 grs. de NaCl puro, por litro. Esterilización: 20 minutos a 112°.

pH del medio: 6,7±.

2. *Vidriería*: Se esterilizó 30 minutos a 170°C en estufa de aire seco.

Agua de dilución esterilizada en autoclave 20 minutos a 120°C.

3. *Dilución de la leche* 1/1000. Se sembraron tres placas de Petri por muestra de leche.

Incubación: 48 horas a 37° C.

Los recuentos anotados corresponden al promedio de tres placas.

B) ACIDEZ:

Se determinó con solución NaOH. Indicador: solución de fenolftaleína.

BIBLIOGRAFIA

1. — VAN DE VENNE. — Contribución al estudio de la leche expandida en Montevideo. Revista de la Sección Agronomía de la Universidad de Montevideo N.º2, Diciembre de 1907. Pág. 160.
2. — G. SPANGENBERG. — Estudio sobre las condiciones higiénicas de la leche de vaca en Montevideo. Tesis. 1915.

3. — Ing. Agr. JUAN C. PUENTE. Estudio de las leches de consumo en Montevideo, Setiembre 1926 a Enero de 1927. Revista de la F. de Agronomía N.º 2, pág. 181.
4. — PEDRO MENENDEZ LEES. — Producción de leche higiénica. 3a. Edición. 1930.
5. — P. MENENDEZ LEES. — Debe mejorarse las condiciones actuales de producción de leche. Rev. de la A. Rural del Uruguay. Enero de 1930.
6. — P. MENENDEZ LEES. — La prueba del sedimento. Rev. de la Fac. de Agronomía N.º 5. Julio de 1931. Pág. 203.
7. — P. MENENDEZ LEES. — El tambo debe tener la preocupación constante de producir leche higiénica. Rev. «Tierra y Trabajo». Paysandú. Mayo 1939.
8. — RUSSEL and HASTING — Outlines of Dairy Bacteriology. 1920. Pág. 119.
9. — HAROLD E. ROSS. — The Care and Handling of milk. 1927. Pág. 151.
10. — MAURICE PIETTRE. — Theorie Generale de l'aplication du Froid aux denrees alimentaires. 1939. Pág. 138.
11. — BERNARD W. HAMMER. — Dairy Bacteriology. — 1928. Pág. 129.
12. — J. A. GAMBLE. — Cooling Milk and Cream in the Farm. U. S. Department of Agriculture. Farmer's Bulletin. N.º 976.
13. — J. T. BOWEN. — L'application du Froid dans l'industrie laitiere aux Etat Unis d'Amérique. Comunicación presentada al V Congreso Internacional del Frio de Roma. Le lait 1931. págs. 73-76.
14. — G. PERSSON. — Refroidissez le lat. 1928. Pág. 140. Le Lait.
15. — C. ROELAND. — Rapport entre la temperature au lait refroidi apres le traite et les numerations microbiennes. Revue de pathologie comparee et d'hygiene generale. 1935 pág. 1032.
16. — M. G. LA CAUZA. — Influence de la refrigeration preventive et intermediaire sur la variation quantitative de l'acidité du lait. La Revue General du Froid. Nov. 1932. Pág. 251.
17. — Ing. Agr. PEDRO MENENDEZ LEES e Ing. Agr. GUALBERTO BERGERET. Resultados obtenidos con el empleo de hielo seco en el transporte de leche. Rev. de la Fac. de Agronomía N.º 6, Pág. 251.
18. — FREAAR, MATTICK and WILLIAM. — La durée de fraicheur du lait « GRADE A » (certifié). Le lait. 1923. Pág. 603.
19. — JAMES A. GAMBLE y JOHN T. BOWEN. Cooling Milk and Storing and Shipping it at Low Temperature. United States Department of Agriculture. Bulletin N.º 744.
20. — Ordenanza del 19 de Agosto de 1927, sobre producción y venta de leche destinada al consumo de la población de Montevideo.
21. — Diario « El Día » Febrero 11 de 1940. Ordenanza sobre la leche para industrializar.
22. — JAMES D. BREW and RICHARD C. FISHER. Bacteria Count L_1 .

- mits and the transportation of milk. Agricultural Experiment. Station Ithaca. New York. Bulletin N.º 460.
23. — ORLA JENSEN. Dairy Bacteriology. 1921. Pág. 66.
24. — F. LOHNIS and E. B. FRED. Textbook of Agricultural Bacteriology 1923. Pág. 167.
25. — JAVIER GOMENSORO. — « La leche. Su producción y expendio en condiciones higiénicas ». Informe presentado a la IX Conferencia Sanitaria Panamericana. Ministerio de Salud Pública. Uruguay. 1939.
26. — CH. PORCHER. — L'emploi du froid dans les industries laitières. Le Lait 1933. Pág. 1126.
27. — J. RENNES. Le lait loyal et le lait hors du commerce. Le Lait 1929. Pág. 151.
28. — J. RENNES. — Production du lait propre et sain sous le controle officiel. Bulletin de la S. S. d'Hygiene Alimentaire. 1931. Pág. 293.
29. — J. LUCAS. — Le lait propre et sain a Paris. La Revue General du Froid. Enero de 1931. Pág. 1.
30. — J. ALQUIER. — Données experimentales sur la traite mecanique et l'emploi du froid en laiterie. Bulletin de la S. S. d'Hygiene Alimentaire 1929. Pág. 1.
31. — CARLOS A. RAMIREZ. — Las industrias de la leche. Santiago de Chile. 1938. Pág. 245.
32. — La repression de fraudes en Italie. Loi du 9 de Mai 1929. Surveillance hygienique du lait destiné a la consommation directe. La Revue General du Froid. Diciembre 1931. Pág. 335.
33. — P. LASSABLIERE et C. ROTTENBERG. Action du froid sur la conservation du lait. C. R. Soc. Biologie. Tomo 104. Pág. 368. 1930.
-