

EFICIENCIA
DE
LOS METODOS DE LAVADO DE TARROS APLICABLES EN EL TAMBO
CONTROLADA POR LA CUENTA BACTERIANA ¹

POR OSVALDO JULIO S. PAEZ ²

INTRODUCCION

La leche es considerada como el alimento más completo que se conoce. Insustituible en la alimentación de los lactantes y de los niños, es de inestimable valor para los adultos. De ahí que sea llamada con tanta razón, "el alimento básico".

Por la naturaleza y composición de los elementos que la constituyen, asegura un régimen dietético casi ideal: glúcidos, prótidos, lípidos, sales minerales y vitaminas se encuentran en un estado de equilibrio armónico capaz de satisfacer en inmejorables condiciones las necesidades humanas. Por esta razón debe llegar a la población en condiciones higiénicas que respeten su valor nutritivo y no comprometan la salud del consumidor.

¹ Trabajo realizado en la Cátedra de Industrias Agrícolas de Lechería, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Plata. Recibido para su publicación el 10 de abril de 1964.

² Ingeniero Agrónomo. Ayudante diplomado de Industrias Agrícolas de Lechería. El autor agradece al profesor titular, Ing. Agrón. Julio L. Mulvany; al profesor adjunto, Ing. Agrón. Isaac Benchetrit, y al jefe de trabajos prácticos, Ing. Agrón. Julio C. Ocampo, las sugerencias e indicaciones formuladas con motivo de la preparación del presente trabajo, como asimismo al preparador don Alfredo O'Anelli, por la colaboración prestada.

Es por esta razón, y aunque pareciera demasiado elemental insistir una vez más, que no se logrará el fin enunciado sin una higiene rigurosa, la que deberá comenzar en el tambo y continuarse hasta el momento de ser consumida.

Animales limpios, personal aseado, utensilios bien lavados y desinfectados y transporte y distribución eficiente, son condiciones que deben tenerse en cuenta en esta industria en todo momento.

Sabido es que la leche constituye uno de los medios más propicios para la proliferación y desarrollo de una flora microbiana banal y patógena.

También se sabe que la primera contaminación proviene de las ubres, y más especialmente de los primeros "chorros", admitiéndose que en este momento se incorporan a la leche una gran cantidad de microorganismos. A esa infección inicial se suma la que proporciona el ordeñador, el polvo, las condiciones ambientales desfavorables y muy especialmente, los útiles mal lavados y no desinfectados.

Entre estos últimos debemos considerar los tarros, que constituyen una de las fuentes de infección de mayor significación, de manera tal que llega en determinadas condiciones a incorporar cifras millonarias de bacterias a la leche.

Un análisis de la gran cantidad de gérmenes que aportan los tarros mal lavados, permite establecer, entre otras, las siguientes causas:

1. Desconocimiento de las elementales reglas de limpieza y desinfección del material con el cual se trabaja y del correcto uso y dosificación de los detergentes y sustancias desinfectantes que para tal fin se utilizan en la industria lechera.

2. Dificultad de contar en el tambo con los elementos apropiados para la realización de esta clase de tareas, tales como tinas o piletas adecuadas y falta de vapor o agua caliente. Todo esto acentuado por el tamaño del tarro que hace más difícil su manipulación en relación al resto de los útiles, que por cierto son de menores dimensiones y por lo tanto pueden tratarse con más facilidad.

3. La superficie interior del tarro es relativamente grande; por lo tanto es factible que queden adheridos en sus paredes, fondo

y tapas, mayor cantidad de impurezas y restos de leche que en otros elementos de menor tamaño y de más fácil manejo.

4. El tiempo que permanece la leche en los tarros es también mayor que en los baldes, filtros, etc., y lo hace desde el momento inmediato el ordeño hasta la llegada a los centros de consumo; lo general es que permanezca durante varias horas dentro del tarro.

Se ha considerado al tarro como un eslabón intermedio y obligado entre el productor y la central lechera. Si el mismo no es tratado en la forma correcta que corresponde, en lo que a limpieza y desinfección se refiere, será capaz de afectar la calidad de la leche a tal grado que puede comprometer la salud del consumidor o, por lo menos, poner a su disposición un producto cuya calidad de origen ha sido profundamente resentida.

Desde el punto de vista económico influye poderosamente sobre el progreso de la explotación tambera cuando la leche se paga de acuerdo a su calidad.

PROPOSITO

El propósito del presente trabajo es el de llegar a determinar un método práctico y económico de limpieza y desinfección de tarros, que sea factible de aplicar en los tambos, y a la vez contribuir en alguna medida a mejorar la calidad higiénica de la leche, ya sea para el consumo directo de la población, como así también para aquella destinada a usos industriales.

Se ha tenido especialmente en cuenta, además de la eficacia que el mismo signifique, de que resulte lo suficientemente económico como para que lejos de resultar gravoso para el tambero, le sirva de estímulo, justamente en esta primera etapa de aplicación del Decreto-Ley 6640/963, que fija normas para la calificación de la leche a los fines de su pago por calidad.

REVISTA DE LA BIBLIOGRAFIA

La bibliografía sobre este tema es abundante, por esta razón nos limitamos a señalar aquella que resulta más acorde con el problema de la higiene en nuestro medio; no obstante se consideró la necesidad de incluir en esta revista algunos trabajos que por su

importancia y significación han contribuido al desarrollo de esta técnica, hasta llegar a los métodos actuales.

Moreno, en 1929 (14), señala que los resultados obtenidos en la desinfección de los útiles de lechería por medio de las soluciones de cloro aventajan a los alcanzados por el vapor.

Jackson, en 1932 (10), destaca la importancia de las operaciones de limpieza y del correcto uso de los detergentes y desinfectantes y hace una diferenciación entre limpieza física y bacteriológica.

Considera, asimismo, que del 80 al 90 % de las bacterias encontradas en la leche provienen de los utensilios mal lavados.

Harding, Prucha, Wetter y Chambers (8), en el mismo año, consideran que durante mucho tiempo se ha tenido excesiva confianza a los tarros sometidos a un chorro de vapor vivo, estableciendo mediante la cuenta bacteriana de los tarros vaporizados los límites prácticos para la aplicación de vapor.

Sacco, en 1933 (17), reclama una más exacta valoración y un uso más racional de los detergentes, señalando los requisitos esenciales a que ellos deben responder. Consigna datos de investigaciones realizadas y controladas mediante recuentos en placa luego de ser lavados los tarros con diferentes detergentes y a distintas temperaturas.

Génin, en 1935 (5), destaca que el poder disolvente de diferentes agentes alcalinos empleados en la industria lechera depende del pH de las soluciones y aconseja una elección acorde a la naturaleza del material a aplicar teniendo en cuenta las condiciones de uso de los mismos.

El mismo autor, en 1936 (6), hace notar que la corrosión de los útiles estañados y de cobre por soluciones de carbonato de sodio y soda cáustica depende del oxígeno disuelto en las soluciones, poco por la temperatura y concentración del álcali y que el sulfito de sodio agregado a estos detergentes disminuye el efecto corrosivo de los mismos.

Giroux, en 1937 (7), considera que la limpieza es una garantía para la calidad de la leche y que la utilización de los productos de limpieza, depende de sus propiedades, del dosaje y de la estabilidad de sus constituyentes. Hace consideraciones sobre el uso del hipoclorito de sodio recomendando no utilizarlo en forma abusiva para evitar la corrosión de los útiles. Con respecto a las

soluciones alcalinas recomienda no sobrepasar del 4 % en peso y en lo que respecta a la temperatura establece que la de 60° C parece ser la más favorable a la acción detergente y desinfectante.

Bayer, en 1939 (2), enumera los constituyentes básicos de los detergentes alcalinos más utilizados a ese momento. Asimismo califica al elemento humano como la solución del "misterio" de los polvos lavadores y aconseja no usarlos en exceso y a la vez proporcionar enjuagues suficientes y un secado perfecto luego de haber realizado la desinfección.

Minaverry, en 1944 (12), aconseja utilizar detergentes combinados en los cuales el componente clorado libere su cloro activo en el momento de solubilizar la mezcla. En cuanto a la limpieza de los tarros, recomienda que los mismos sean rigurosamente lavados, ya que la eliminación total de restos de leche aumenta la eficacia de la esterilización por vapor vivo y sugiere realizar un enjuague con solución de hipoclorito antes de llenar los tarros con leche.

Jacobsen, en 1945 (11), hace notar que las películas de leche que quedan en la superficie de los equipos actúan como aislantes de los desinfectantes, razón por la cual es menester una limpieza a fondo previa a la desinfección ya sea por agua caliente, vapor o cuerpos químicos.

En el mismo trabajo hace una revisión de los productos utilizados hasta ese momento, asignando gran importancia a los compuestos cuaternarios de amonio, por ser germicidas efectivos en soluciones de 200 ppm además de resultar inodoros, no proporcionar sabor alguno ni ser corrosivos. Al factor humano le asigna importancia fundamental en las tareas de limpieza.

Mueller y colaboradores, en 1946 (15), realizan investigaciones con 42 productos depresores de la tensión superficial para evaluar la potencia germicida de los mismos, llegando a establecer mediante la cuenta bacteriana que los compuestos cuaternarios del amonio tienen suficiente poder germicida a la vez que estabilidad para ser utilizados en lechería, cuyas propiedades concuerdan con las enunciadas por Jacobsen.

Hiscox y Rowlands, en 1948 (9), realizan una revisión de los trabajos publicados a la fecha, referentes a detergentes y desinfectantes, y dan en ceñida síntesis los ensayos y experiencias reali-

zados por especialistas en la materia, como así también del material usado en cada uno de ellos. En lo que respecta al uso del hipoclorito de sodio, citan estudios de Mattick, Hoy y Leave quienes establecen detalles técnicos y prácticos sobre su utilización, aconsejando para desinfección de utensilios y tarros una concentración de 250 a 300 ppm de cloro activo.

La importancia de todo lo que hace a la higienización del material de lechería se destaca por haber sido uno de los temas de estudio en el XII Congreso Internacional de Lechería. En el informe general presentado por Dorner, en 1950 (3), en su carácter de relator del mismo, condensa los conceptos fundamentales de los trabajos sometidos a la consideración del congreso por varios especialistas.

En el mismo informe, al tratarse la higienización de los tarros, Giroux entiende que a la esterilización por el vapor es necesario completarla con una solución de hipoclorito a concentración de 400 ppm.

Freneau, en 1953 (4), con el propósito de contribuir a producir leche de mejor calidad en nuestro medio, consigna una serie de medidas prácticas de cómo deben limpiarse, desinfectarse y secarse los utensilios en el tambo.

A los fines mencionados aconseja un enjuague con agua fría y un lavado con agua a 60° C con 500 gr de carbonato de sodio y 50 gr de sulfito de sodio por cada 100 litros de agua, con cepillado seguido de un segundo enjuague y a continuación una desinfección con agua hirviendo durante 5 minutos como mínimo o bien con una solución de hipoclorito con 300 ml de agua lavandina de 15 gr de cloro activo por litro para cada 100 litros de agua. lo cual nos da una fuerza no menor de 4,5 gr de cloro activo para los 100 litros de agua, equivalente a 45 ppm.

Minor, en 1953 (13), aconseja la utilización de productos lavadores para tarros de leche a temperaturas de 49 a 55° C, entre los que incluye fosfatos complejos que evitan toda formación de precipitados, coagulación de proteínas de la leche y mantiene las grasas en estado líquido. Este método limpia sin cambiar la estructura física de los residuos, eliminándose las películas opacas. Asimismo considera como muy eficiente inyectar una solución de

cloro tipo orgánico en solución de 100 ppm. Incluye ejemplos de recuentos bacterianos en este sistema de lavado.

Swartling, en 1959 (19), trata sobre diferentes aspectos en el uso de detergentes y desinfectantes utilizables en lechería, especialmente en lo que a utensilios se refiere. Señala que el principio básico consiste en una perfecta limpieza que remueva todos los residuos de la leche como así también la mayor parte de bacterias que sea posible; el segundo paso consiste en la muerte de toda bacteria aún presente en las superficies. El tercer paso consiste en el resguardo de los utensilios para evitar una reinfección y aumento de bacterias.

Una nómina y clasificación de productos detergentes y desinfectantes completan el trabajo.

Overman, en 1950 (16), destaca que los cambios operados en la industria lechera en los últimos años, ha traído aparejado modificaciones en la técnica de la limpieza al incluirse nuevos equipos, que a su vez han incorporado nuevos tipos de residuos. Dichos problemas han sido resueltos por medio de operaciones más eficientes y mejores productos a disposición del consumidor.

Hace una clasificación de los detergentes utilizados en la actualidad, incluyendo desde aquellos que podríamos llamar tradicionales, como la soda de lavar, hasta los modernos derivados del ácido etilen diamino tetra acético.

MODO DE ENCARAR EL TRABAJO

En el desarrollo del presente trabajo, se trata de establecer mediante el empleo de la cuenta bacteriana el valor y la eficiencia de cinco métodos o tipos de lavado de tarros, que resulten factibles de ser realizados en el tambo de nuestro medio rural, y que pueden esquematizarse en la forma siguiente:

I. TIPO COMÚN DE LAVADO DE TARROS EN LOS TAMBOS

Es el que se realiza con gran frecuencia en nuestros tambos rurales y que consiste generalmente en una sola operación de limpieza con agua fría. En algunos casos esta operación es practicada

con la ayuda de un cepillo, pero sin el agregado de sustancias detergentes ni desinfectantes.

TIPOS ESPECIALES DE LAVADO ESTUDIADOS PARA APLICAR EN LOS TAMBOS

En todos estos tipos especiales de lavado, que han sido practicados con la finalidad de establecer cuál de ellos puede resultar de mayor eficiencia y facilidad de aplicación, se han realizado ordenada y sucesivamente las operaciones que se enumeran en cada uno de ellos en particular.

IIa. TIPO DE LAVADO PARA APLICAR EN LOS TAMBOS

1. Enjuague con agua fría y cepillo.
2. Lavado con agua a 55° C y cepillo.
3. Enjuague con agua fría.

IIb. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE.

1. Enjuague con agua fría y cepillo.
2. Lavado con solución detergente a 55° C y cepillo. La solución es al 0,5 % o sea 500 gr de soda de lavar (carbonato de sodio) en 100 litros de agua, con el agregado de una décima parte (o sea 50 gr) de sulfito de sodio.
3. Enjuague con agua fría.

IIc. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE, Y CLORO COMO DESINFECTANTE

1. Enjuague con agua fría y cepillo.
2. Lavado con solución detergente igual a IIb.
3. Enjuague con agua fría.
4. Desinfección con solución de hipoclorito de sodio que contiene 80 ppm (8 gr de cloro activo en 100 litros de agua).
5. Enjuague con agua fría a los cinco minutos como mínimo.

III. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE Y AGUA EN EBULLICIÓN COMO DESINFECTANTE

1. Enjuague con agua fría y cepillo.
2. Lavado con solución detergente igual a IIb.
3. Enjuague con agua fría.
4. Desinfección con agua en ebullición durante cinco minutos como mínimo.

METODO DE TRABAJO

De cada uno de los tipos de lavado enunciados anteriormente, y luego de la extracción de las muestras, se procedió a efectuar el recuento total de colonias utilizando el método de las placas y como medio de cultivo el agar standard. Con respecto a la investigación de la presencia de colisímiles, se adoptó el método IV de Wilson, utilizando como medio de cultivo el caldo de Mac Konkey.

Como complemento de las pruebas hasta aquí enunciadas y con el objeto de agregar un elemento más de juicio, en cada una de las muestras se anotó el grado de turbidez que las mismas presentaban, utilizando una escala convencional que comprende 4 grados de turbidez.

En los ensayos se utilizaron tarros de 30 litros de capacidad.

REALIZACION DEL TRABAJO

Los primeros ensayos fueron realizados tomando muestras de material procedente de la Cátedra de Industrias Agrícolas de Lechería de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

Dichas muestras fueron tomadas momentos antes del ordeño, es decir, unas 20-24 horas después de ejecutado el tratamiento de lavado correspondiente a cada uno de los métodos o tipos que han sido señalados en el esquema ya citado.

El resto de los ensayos fue realizado tomando las muestras en tambos situados en las cercanías de la ciudad de La Plata.

En todos los casos se procedió a efectuar un enérgico lavado de cada uno de los tarros, a los cuales se les agregó un litro de solución fisiológica estéril y cierta cantidad de bolillas de vidrio también esterilizadas, cuya función fue la de asegurar la mayor cantidad posible de arrastre de material adherido a las paredes, fondo y tapas de los tarros, tratando de obtener una muestra lo más representativa, es decir de extraer la mayor cantidad posible de restos de leche u otros materiales existentes en la superficie interior de los tarros.

Inmediatamente de haber sido recogido el líquido en botellas esterilizadas, se procedió a constatar la turbidez que presentaba cada una de las muestras de acuerdo a la escala convencional que se pasa a detallar:

1. Límpido
2. Poco turbio
3. Turbio
4. Muy turbio

CUENTA BACTERIANA

Método de las placas

Se realizó el método de cuenta bacteriana total propiciado en el Standard method for the examination of dairy products (1), utilizando sucesivas diluciones en agua estéril, a partir de volumen conocido de material, que en el caso que nos ocupa es el agua proveniente del lavado de los tarros, con solución fisiológica y la adición de bolillas de vidrio estériles para asegurar arrastre de material adherido y muestras homogéneas.

Con pipeta estéril se procedió a sembrar en cada una de las cajas de Petri 1 ml de las diluciones correspondientes a 1/100.000 hasta 1/1.000.000; inmediatamente se agregó el medio de cultivo, agar triptona glucosado standard Difco, que responde a la siguiente fórmula:

Extracto de levadura	2,5 gr
Triptona	5 "
Dextrosa (glucosa)	1 "
Agar	15 "

Preparación del medio de cultivo:

Se disolvieron 23,5 gr del medio de cultivo en 1.000 ml de agua destilada, caliente, y se llevó luego hasta ebullición hasta disolución completa, luego se esterilizó en tubos con 10 ml cada uno del mencionado cultivo, en autoclave durante 15 minutos a la temperatura de 121° C (15 libras de presión).

Realizadas las siembras y agregado el medio de cultivo, se incubó en estufa a 37° C durante 48 horas, procediéndose luego a efectuar los recuentos.

INVESTIGACIÓN DE COLISÍMILES

Para la investigación de la presencia de colisímiles en el agua proveniente del lavado de los tarros, se siguió el método IV de Wilson (20).

Las siembras se realizaron en tubos de ensayo con tubitos de Durham, y como medio de cultivo el caldo de Mac Conkey Difco, cuya fórmula es:

Bilis fresca disecada	.5	gr
Peptona	20	"
Lactosa	10	"
Bromo cresol púrpura	0,18	"

Preparación del caldo de Mac Conkey (Difco):

35 gr del medio se disuelven en 1.000 ml de agua destilada, se agita hasta disolución completa, llevando luego a tubos de ensayo en cuyo interior se introducen las campanitas de Durham. Se esteriliza en autoclave durante 15 minutos a 15 libras de presión, pH final 7,8.

Técnica empleada

El agua de lavado obtenida en la misma forma que se indicó en el punto correspondiente al recuento en placas, se agita en las botellas que contienen las muestras, y se efectúan las siembras en los tubos con campanitas que contienen el caldo de Mac Conkey; 1 ml de la muestra original y en sucesivas diluciones, es decir

desde 1/1 hasta 1/10.000, se lleva a estufa, incubando a 37° C durante 48 horas.

Pasado el tiempo de incubación, se examina la producción de gas acumulado en las campanitas y correlativamente el desarrollo de acidez que está dado por la decoloración del bromo cresol púrpura.

Para establecer cuantitativamente la probable existencia de colisímiles se utilizó la tabla CIX de Wilson (20) modificada por Mac Crady en 1918.

Para facilitar la interpretación se reproduce como anexo, la tabla citada.

ANALISIS DE RESULTADOS

I. TIPO COMÚN DE LAVADO DE TARROS EN LOS TAMBOS

Como se desprende de la observación del cuadro n° 1, las cuentas de colonias resultaron aquí con cifras consideradas como excesivamente altas, ya que el mínimo valor hallado es 25.000.000 de colonias en placas hasta llegar a un máximo de 450 millones.

Con respecto a la escala de turbidez que se confeccionó para ampliar los elementos de comparación, no resultó eficiente en este caso particular, pues a través de las cifras observamos que para una clasificación de "poco turbio" arrojó cuentas de 25, 32, 86 y 100 millones de colonias; en cambio muestras consideradas como "muy turbio" acusan 100 y 330 millones de colonias por ml de agua de lavado.

Con referencia a la presencia de colisímiles probables presentes en el agua de lavado, también se registraron valores sumamente altos: desde 2,5 hasta 2.500 por ml.

De los datos obtenidos se infiere una infección potencial, aportada únicamente por los recipientes, de 833.000 a 15.000.000 de colonias de bacterias por ml de leche, que revela un índice extraordinariamente elevado. En cuanto a la probable incorporación de colisímiles, los tarros aportarían, en base a una cuenta aritmética, entre 0,08 y 83 por ml de leche.

Por lo tanto, podemos afirmar sin lugar a dudas, que este tipo de lavado, que comunmente se efectúa en la actualidad en los tambos, es desde el punto de vista bacteriológico desechable.

IIa. TIPO DE LAVADO PARA APLICAR EN LOS TAMBOS

Si bien tanto en el recuento total de colonias como en la presencia de colisímiles, ver cuadro n° 2, los resultados arrojaron valores más bajos que los anotados en el anterior método; las cifras resultan lo suficientemente elocuentes como para considerar que este sistema resulta apenas más ventajoso que el primero de los citados: 9.800.000 colonias con 2.500 colisímiles por ml, hasta llegar a un máximo valor de 100 millones con 2.500 colisímiles, y los valores intermedios observados en los recuentos totales acusaron gran variabilidad en lo que a colisímiles respecta.

La escala de turbidez tampoco resultó lo suficientemente elocuente en el sentido de poder correlacionar dicha escala con la cuenta bacteriana.

Las cifras para colisímiles ponen en evidencia una infección similar a la del método anterior, mientras que el aporte de bacterias por los recipientes oscila entre 326.000 y 3.300.000 de colonias por ml de leche, o sea un grado de infección potencial también muy alto.

Es apenas más satisfactorio que el "común", pero no llega a satisfacer en manera alguna a las mínimas necesidades que requiere un producto tan noble como es la leche.

IIb. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE

En este tipo de lavado se puede observar una disminución, tanto en la cuenta bacteriana total como en colimetría, ver cuadro n° 3. Es evidente que el agregado de una sustancia detergente es capaz de mejorar hasta cierto punto las condiciones bacteriológicas.

Las cifras, aunque no resultan lo suficientemente más bajas que las obtenidas por el anterior método, permiten apreciar una ventaja, atribuible en este caso al agregado del detergente.

Recuentos totales en placa que van desde los 3 millones de colonias con 250 colisímiles por ml de agua de lavado, llegan hasta un máximo valor de 11.000.000 con 2.500 gasificantes. La correlativa infección potencial que los recipientes pueden aportar varió entre 100.000 y 373.000 colonias de bacterias por ml de leche.

De la comparación de resultados podemos llegar a la conclusión de que como tipo de lavado solamente resulta eficiente, pero que es necesario complementarlo con un elemento desinfectante para que sea realmente efectivo.

II c. TIPO ESPECIAL DE LAVADO PARA APLICAR EN LOS TAMBOS QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE Y CLORO COMO DESINFECTANTE

Tanto en el recuento total de colonias desarrolladas en placas, como la presencia de colisímiles en el agua de lavado, ver cuadro nº 4, acusan aquí una disminución considerada como bastante aceptable, atribuible sin lugar a dudas a la incorporación del hipoclorito de sodio como agente desinfectante.

La cifra más alta hallada, acusó 3.270.000 colonias en placa, y la más baja 158.000.

El aporte potencial de bacterias a la leche es bastante más bajo, pues varió entre 5.226 y 109.000 colonias por ml. Estas cifras indican que, aritméticamente, la infección microbiana por los recipientes cuando se lava con un detergente y se desinfecta con cloro, en las condiciones de los ensayos, fue de 6,3 a 7,2 % con relación al primer método ensayado.

En lo que respecta a la presencia de agentes gasificantes (colisímiles), solamente tres muestras acusaron reacción positiva, con una probable cuenta de 2,5 y de 25 microorganismos por ml en cada una; en el resto de material analizado no se observó la presencia de microorganismos de este grupo.

Teniendo en cuenta que este método resulta eficaz en el aspecto sanitario y bacteriológico, podemos agregar que el mismo es factible de realizar en los tambos de nuestro medio rural sin que sea necesario disponer de instalaciones especiales o costosas, y que además no significan gastos excesivos que lleguen a encarecer el producto en demasía.

Con respecto a la cantidad de cloro activo utilizado, se consiguen 80 ppm que se puede considerar como la mayor dilución aceptable como para no comprometer la eficacia del método.

Cabe agregar que es necesario tener en cuenta que si la cantidad de tarros es más grande, habrá que aumentar el título de la solución en forma proporcional al número de elementos a tratar.

Además es importante señalar que la solución debe actuar durante un tiempo mínimo indispensable. En caso contrario no se obtendrán los resultados deseados. Dicho tiempo mínimo ha sido considerado de cinco minutos en nuestros experimentos.

Por las razones ya expuestas, la desinfección de los útiles de lechería, por medio del cloro, resulta ser de fácil aplicación, no requiere grandes cantidades de este elemento, ni instalaciones especiales, razón por la cual se estima que éste es el método a recomendar en las circunstancias que guiaron al autor a realizar este trabajo.

II d. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE Y AGUA EN EBULLICIÓN COMO DESINFECTANTE

El mayor número de colonias en placa halladas lo fue de 9.520.000 con 250 colisímiles por ml de agua de lavado (ver cuadro n° 5).

Si bien, la cifra de 150.000 colonias en placa ha sido el más bajo valor hallado en la totalidad de los análisis realizados, las cuentas intermedias resultan muy variables, y en lo que respecta a colimetría lo son sensiblemente mayores con respecto a los valores hallados en oportunidad de utilizar el cloro como desinfectante: dos casos solamente resultaron negativos, los demás acusaron entre 2,5 y 250 colisímiles por ml. En el promedio, la cuenta de colonias resultó más de tres veces superior a la del método anterior, en que la desinfección se hizo con cloro.

Si bien este sistema de lavado no es considerado como poco eficaz, podemos observar a través de las cifras una falta de regularidad tanto para los recuentos en placa como para la presencia de microorganismos gasificantes, es decir, que no es muy grande la seguridad de los resultados a obtener.

Evidentemente, aunque no muy costoso, este método requiere algunas instalaciones a veces difíciles de obtener en lugares alejados de los medios poblados.

Otra de las dificultades que pueden surgir en la aplicación de la ebullición como agente desinfectante es la relativa al tiempo que deben los útiles permanecer sumergidos en el agua hirviendo. Muchas veces se toma como tiempo mínimo el de cinco minutos,

CUADRO N° 1

I. Tipo común de lavado de tarros en los tambos.

Muestra	Escala de turbidez	Cuenta bacteriana. Colonias por ml de agua de lavado	Cantidad probable de colostmiles en 1 ml de agua de lavado
1.....	Poco turbio	25.000.000	25
2.....	Poco turbio	32.000.000	2,5
3.....	Poco turbio	86.000.000	25
4.....	Muy turbio	100.000.000	2.500
5.....	Turbio	100.000.000	2.500
6.....	Poco turbio	100.000.000	250
7.....	Turbio	100.000.000	250
8.....	Poco turbio	100.000.000	250
9.....	Turbio	100.000.000	250
10.....	Turbio	150.000.000	250
11.....	Turbio	170.000.000	2.500
12.....	Muy turbio	332.000.000	2.500
13.....	Turbio	450.000.000	2.500

CUADRO N° 2

IIa. Tipo de lavado para ser aplicado en los tambos.

Muestra	Escala de turbidez	Cuenta bacteriana. Colonias por 1 ml de agua de lavado	Cantidad probable de colostmiles en 1 ml de agua de lavado
1.....	Turbio	9.800.000	2.500
2.....	Poco turbio	10.500.000	250
3.....	Turbio	12.000.000	2.500
4.....	Poco turbio	25.100.000	250
5.....	Poco turbio	28.500.000	2.500
6.....	Poco turbio	29.300.000	250
7.....	Poco turbio	53.700.000	2,5
8.....	Turbio	100.000.000	2.500

CUADRO N° 3**II b. Tipo especial de lavado que incluye un agente detergente (soda de lavar).**

Muestra	Escala de turbidez	Cuenta bacteriana. Colonias por ml de agua de lavado	Cantidad probable de colosimiles en 1 ml de agua de lavado
1.....	Poco turbio	3.000.000	250
2.....	Poco turbio	3.500.000	250
3.....	Poco turbio	4.400.000	2,5
4.....	Poco turbio	5.000.000	2.500
5.....	Poco turbio	7.300.000	250
6.....	Poco turbio	9.000.000	250
7.....	Poco turbio	11.200.000	2.500

CUADRO N° 4**II c. Tipo especial de lavado de tarros que incluye «soda de lavar»
como detergente y cloro como desinfectante.**

Muestra	Escala de turbidez	Cuenta bacteriana. Colonias por ml de agua de lavado	Cantidad probable de colosimiles en 1 ml de agua de lavado
1.....	Poco turbio	158.000	2,5
2.....	Límpido	300.000	25
3.....	Limpido	307.000	25
4.....	Poco turbio	420.000	0
5.....	Poco turbio	750.000	0
6.....	Poco turbio	850.000	0
7.....	Poco turbio	900.000	0
8.....	Poco turbio	950.000	0
9.....	Poco turbio	1.000.000	0
10.....	Poco turbio	1.100.000	0
11.....	Poco turbio	1.800.000	0
12.....	Límpido	3.270.000	0

CUADRO N° 5

II d. Tipo especial de lavado de tarros que incluye «soda de lavar» como detergente y agua en ebullición como desinfectante.

Muestra	Escala de turbidez	Cuenta bacteriana. Colonias por ml de agua de lavado	Cantidad probable de coliformes en 1 ml de agua de lavado
1.....	Poco turbio	150.000	0
2.....	Poco turbio	456.000	25
3.....	Poco turbio	626.000	0
4.....	Poco turbio	2.032.000	25
5.....	Poco turbio	2.100.000	25
6.....	Turbio	2.890.000	25
7.....	Poco turbio	3.300.000	2,5
8.....	Poco turbio	4.300.000	0
9.....	Turbio	7.500.000	2,5
10.....	Poco turbio	9.520.000	250

TABLA CIX de Wilson, G. S.

The bacteriological grading of milk Medical Research Council. London, 1935.

1 ml	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Cant. probable de coliformes por ml
0	0	0	0	0	0	0	no más de 0,25
AG	0	0	0	0	0	0	2,5
AG	AG	0	0	0	0	0	25
AG	AG	AG	0	0	0	0	250
AG	AG	AG	AG	0	0	0	2.500
AG	AG	AG	AG	AG	0	0	25.000
AG	AG	AG	AG	AG	AG	0	250.000
AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	por lo menos 2.500.000
0	AG	0	0	0	0	0	0,95
0	0	AG	0	0	0	0	0,91
0	0	0	AG	0	0	0	0,90
AG	0	AG	0	0	0	0	9,5
AG	AG	0	AG	0	0	0	95
AG	AG	AG	0	AG	0	0	950
AG	AG	AG	AG	0	AG	0	9.500
AG	AG	AG	AG	AG	0	AG	95.000
AG	0	0	AG	0	0	0	9,1
AG	AG	0	0	AG	0	0	91
AG	AG	AG	0	0	AG	0	910
AG	AG	AG	AG	0	0	AG	9.100

pero no desde el momento en que se inicia la ebullición, sino que se cuenta desde el instante de la inmersión.

RESUMEN

I. TIPO COMÚN DE LAVADO DE TARROS EN LOS TAMBOS

Tanto las cuentas totales como las correspondientes a la investigación de colisímiles son excesivamente altas, razón por la cual podemos considerar este método como no apto.

II a. TIPO DE LAVADO PARA APLICAR EN LOS TAMBOS

Los recuentos en placas y la presencia de colisímiles, resultaron numéricamente menores que los obtenidos en el método anterior. No obstante, la disminución no es lo suficientemente significativa como para satisfacer las mínimas necesidades de la higiene en la obtención de la leche. Tampoco es recomendable.

II b. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE

Acusa disminución en la cuenta total y colisímiles con respecto a los anteriores. Sin embargo las cifras son consideradas todavía como muy altas. Es necesario, para que resulte eficiente, complementarlo con un desinfectante.

II c. TIPO ESPECIAL DE LAVADO PARA APLICAR EN LOS TAMBOS QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE Y CLORO COMO DESINFECTANTE

El recuento total y la colimetría acusan una disminución considerable con respecto a los métodos anteriores. De todos los estudiados en el presente trabajo es el que mejor se adapta a los fines perseguidos, como así también a las posibilidades de llevar a cabo en nuestro medio en forma fácil y económica. Este es el método recomendable.

II d. TIPO ESPECIAL DE LAVADO QUE INCLUYE UN AGENTE DETERGENTE Y AGUA EN EBULLICIÓN COMO DESINFECTANTE

El recuento total y la cantidad de colisímiles indican que este método es bastante aceptable pero sin la regularidad que denota el anterior método.

Más difícil de llevar a cabo, necesita más instalaciones que el precedente. Puede recomendarse, a condición de que el mismo sea realizado concientemente: tiempo suficiente y escurrido completo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia que tiene el lavado de los tarros y la desinfección de los mismos en la industria lechera es de primordial importancia y no debe ser considerada en ningún caso, como tarea secundaria.

Las cifras halladas nos demuestran que con un lavado correcto, seguido de una desinfección realizada minuciosa y concientemente, sólo sobrevivirá una cantidad de microorganismos que en buenas condiciones de conservación no comprometerán la calidad del producto, ya sea la leche destinada al consumo directo, como así también para aquella que será utilizada en la elaboración de otros productos alimenticios.

Del análisis de los resultados podemos afirmar que el método más sencillo y eficaz de ser realizado en el tambo es aquel que utiliza la soda de lavar como agente detergente y el cloro como desinfectante, y que podemos recomendar su aplicación en las condiciones en que se desenvuelve nuestro tambo rural. No requiere complicaciones ni gastos sumamente grandes, como así tampoco instalaciones que puedan significar el encarecimiento de un producto de tan vital importancia en la alimentación humana.

La experiencia nos indica que todas las operaciones de lavado y desinfección deben realizarse con el mayor esmero, paso a paso, sin descuidar detalles y con la consiguiente preocupación y responsabilidad de quienes ejecutan estas tareas.

En este sentido, los encargados de fábricas deben controlar este aspecto de la producción, aconsejar y alentar al tambero para que prodigue sus esfuerzos en la obtención de productos de calidad higiénica indispensable, teniendo muy en cuenta que los beneficiados serán los propios productores y que las pérdidas económicas que por este motivo sufre la industria lechera serán mucho menos cuantiosas de lo que lo son en la actualidad.

Cabe señalar que los ensayos se han realizado con tarros, pero

las conclusiones son aplicables también a los demás intensilios utilizados en el tambo (baldes de ordeño, embudos, filtros, agitadores, etc.).

SUMARIO. — En el presente trabajo se trata de establecer mediante el análisis bacteriológico el valor de cinco métodos de lavado de tarros adaptables a las condiciones de trabajo del tambo rural, utilizando el método de las placas para la cuenta total, y el IV método de Wilson para investigación de colisímiles.

Del análisis de los resultados surge como el método de trabajo más recomendable el denominado II c que incluye como detergente el carbonato de sodio y el cloro como desinfectante, por resultar el más eficiente desde el punto de vista bacteriológico, de fácil aplicación y a la vez económico.

SOMMAIRE. — Efficacité contrôlée par la numération bactérienne des méthodes de nettoyage des bidons de lait applicables aux travaux de laiterie, par OSVALDO JULIO S. PÁEZ. — L'étude a eu pour but établir d'après l'analyse bactériologique, la valeur de cinq procédés pour le nettoyage des bidons de lait, adaptables aux besoins du travail de laiterie tel qu'il se fait dans la campagne argentine.

On utilise la méthode des plaques pour la numération totale, et la IVème méthode de Wilson pour la recherche des colisímiles.

En étudiant les résultats, on trouve que le procédé le plus avantageux est le IIème. c. Celui-ci utilise le carbonate de sodium comme détergent et le chlore comme désinfectant. On le recommande d'après les points de vue bactériologique, pratique et économique.

BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1959). *Standard method for the examination of dairy products*. — 10 ed. Washington.
2. BAYER, A. H. (1939). *Problema de los polvos limpiadores utilizados en la industria lechera*. — La Ind. Lechera 23 (243) : 813-816. Buenos Aires.
3. DORNER, W. (1950). *Nettoyage du matériel des laiteries et vérification de son efficacité*. — Le Lait 30 (299-300) : 629-640. París.
4. FRENEAU, F. (1953). *La limpieza y desinfección de los útiles en el tambo*. — La Ind. Lech. 25 (409) : 405-455. Buenos Aires.
5. GÉNIN, G. (1935). *Les agents de nettoyage employés dans l'industrie laitière*. — Le Lait. 15 (148) : 868-870. París.
6. — (1936). *Le nettoyage des objets étamés en laiterie*. — Le Lait 16 (156) : 612-615. París.
7. GIROUX, J. (1937). *Los productos limpiadores en la industria lechera*. — La Ind. Lechera 19 (213) : 288-291, 301. Buenos Aires.

8. HARDING, H. A., M. J. PRUCHA, H. M. WETTER y W. H. CHAMBERS (1932). *Vaporización de los tarros. El efecto del vapor sobre los gérmenes en los envases de leche.* — La Ind. Lechera 14 (160): 847-855. Buenos Aires.
9. HISCOX, E. R. et A. ROWLANDS. (1948). *Détergifs et désinfectants.* — Le Lait. 28 (273-274): 148-158. París.
10. JACKSON, H. C. (1932). *Las preparaciones químicas para limpieza.* — La Ind. Lechera 14 (156): 483-489. Buenos Aires.
11. JACOBSEN, D. H. (1945). *Sanitation in dairy products plant.* — Nat. Butter & Chees. Jour. 36 (8): 29. Milwaukee. Wisconsin.
12. MINAVERRY, A. E. (1944). *Algunas consideraciones sobre limpieza y esterilización en la industria lechera.* — La Ind. Lechera 26 (301): 595-599. Buenos Aires.
13. MINOR, L. (1953). *Low temperature can washing.* — Amer. Milk rev. 14 (9): 74-76. New York.
14. MORENO, R. T. (1929). *La esterilización en lechería. El cloro y sus compuestos.* — La Ind. Lechera 11 (118): 400-404. Buenos Aires.
15. MUELLER, W. S., E. BENNETT & J. E. FULLER (1946). — *Bactericidal properties of some surface-active agents.* — Jour. Dairy Sci. 29 (11): 751-762. Columbus, Estados Unidos.
16. OVERMAN, O. (1960). *Old standbys and new developments in cleaners and sanitizers.* — Amer. Milk Rev. 22 (2): 94-96, 129. New York.
17. SACCO, V. (1933). *Sustancias detergentes y desinfectantes en la industria lechera.* — La Ind. Lechera 15 (165): 277-286, 15 (166): 353-358. Buenos Aires.
18. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA NACIÓN (1963). *Decreto Ley nº 6640.* — Buenos Aires.
19. SWARTLING, P. (1959). *The influence of the use of detergents and sanitizers on the farm with the regard to the quality of milk and milk products.* — Dairy Sci. Abstract. 21 (1): 1-10. London.
20. WILSON, G. S. (1935). *The bacteriological grading of milk.* London.