VII CONGRESO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA
XX JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRIA
Paysandú, R.O.U., 17 - 20 de junio de 1992

INCIDENCIA DE LA MASTITIS BOVINA EN LA INDUSTRIA LACTEA

Rodríguez Soto,W*

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la incidencia de la Leche Mastítica en la Industria Láctea, con los cambios que esta leche presenta.

Se describe la incidencia de éstos en los diferentes productos lácteos y el resultado económico para las Plantas, así como la acción de los residuos de antibióticos y la posible presencia de toxina estafilocócica en los productos terminados.

Se hace especial énfasis en la calidad de los productos lácteos especialmente quesos, cuando las leches mezclas recibidas en las Plantas contienen más del 20% de leche mastítica en su composición, y la necesidad de ausencia de inhibidores de los fermentos lácticos a efectos de evitar pérdidas de dinero a la Industria y productores.

INTRODUCCION

La información que el Veterinario aporta al productor regularmente en el tema de las Mastitis, lo ubica a éste en el gran problema sanitario y económico que representan, pero no lo enteran generalmente de lo que le sucede a la Planta receptora de esa leche anormal.

Esto también es importante hacérselo conocer, pues el productor está muy ligado al éxito consecuente de una buena calidad de los productos finales, ya que de ello depende su exitosa comercialización y por ende el precio de su materia prima por parte de la Industria.

D.M.V.

En este trabajo de recopilación veremos las consecuencias que trae a la Industria recibir este tipo de leche, problema éste que siempre está presente en nuestros países, dependiendo su grado de incidencia en el interés por controlarlo que ponga una Industria determinada, sus productores remitentes y los Veterinarios que asesoran a ambos.

Consideraremos aquí los cuatro aspectos más importantes que perjudican la elaboración de productos lácteos de buena calidad:

A) Cambios en la composición de la leche bajo el estado inflamatorio de la glándula mamaria.

B) Repercusión de estos cambios en la elaboración de los diferentes productos lácteos.

C) Presencia de residuos de antibióticos y otros medicamentos utilizados en el tratamiento de las vacas afectadas.

D) Contaminación con toxinas de microorganismos causantes de la afección mamaria, capaces de producir toxiinfecciones alimentarias.

A) CAMBIOS EN LA COMPOSICION DE LA LECHE

El producto obtenido de una ubre inflamada, no corresponderá a la composición química y propiedades físicas de una leche normal, las que estarán alteradas en mayor o menor grado dependiendo de la gravedad y naturaleza de la afección.

Dejaremos de lado aquellas leche consecuentes a mastitis clínicas, pues las mismas están ya tan alteradas y con presencia de pus, que lógicamente no serán remitidas y si lo fueran, serían inmediatamente decomisadas en la Planta Industrial por la alteración visual que presentan.

Lo problemático aquí son aquellas leches aparentemente normales a la inspección visual y muchas veces a la prueba del alcohol, dada su general alcalinidad, que provienen de mastitis sub-clínicas. Estas son mucho más frecuentes que las clínicas con síntomas visibles y por no ser detectadas generalmente por las pruebas rutinarias de planchada, ingresan a la Planta para ser procesadas.

El estar concientes que se debe procesar circunstancialmente estas leches de mezclas así conformadas, permite algunas veces realizar un determinado proceso de elaboración en su forma normal o adaptarlo a las condiciones de esta materia prima.

Los distintos componentes de la leche pueden variar por diferentes causas normales tales como las razas, el período de la lactancia, la alimentación y la edad del animal, pero todo ello conforma un patrón que define la composición promedio de la leche que llega a las Plantas.

El elemento más variable siempre es la grasa butirométrica, seguida por las proteínas, dentro de las cuales la caseína es la que más varía, siendo la lactosa y los minerales los elementos más estables.

Cuando estos cambios se deben a una alteración de la síntesis de los componentes intrínsicos de la leche a causa de la inflamación mamaria, alcanzan una vasta escala que va desde los detectables visualmente o por las pruebas de planchada, hasta los imperceptibles, que son los que debemos tener en cuenta en el tema que nos ocupa.

El siguiente resumen detalla a modo de introducción, las variaciones de los componentes de la leche y de sus propiedades físicas, según el prestigioso experto danés Dr. Kastli.

Modificaciones de la leche en caso de afecciones mamarias

MATERIA GRASA	Ligeramente disminuída
ACIDOS GRASOS LIBRES	Franco aumento
EXTRACTO SECO DESENGRASADO	Ligeramente disminuído
PROTEINAS TOTALES	Pueden estar ligeramente aumentadas o disminuídas
CASEINA	Disminución franca (Fracciones Alfa y Beta, con aumento de la Kappa Caseína soluble)
LACTOALBUMINAS Y LACTOGLOBULINAS	Ligeramente disminuídas
ALBUMINA SANGUINEA	Franco aumento
GAMA GLOBULINA SANGUINEA	Franco aumento, según el estado de la afección mamaria
LACTOSA	Gran disminución
MINERALES TOTALES	Ligeramente aumentados
Ca/P/Mg/K/CITRATOS	Ligera a franca disminución
AZUFRE	Ligero aumento
INDICE KOESTLER: % CLORUROS x 100 / LACTOSA %	Franco aumento (Normal 2.5)
PESO ESPECIFICO	Ligeramente aumentado o disminuído
INDICE DE REFRACCION	Disminuye a causa de la pérdida de lactosa
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Ligeramente aumentada
pH	Alcalino en subclínicas y primeras etapas de las agudas. Ligeramente ácido en agudas. Acido en crónicas.
SEDIMENTO	Aumentado (Normal 0.3 grs. por litro)
INDICE DE CATALASA	Ligeramente aumentado (Normal 30)
RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS	Franco aumento (Normal 500.000 c.c.)
PRUEBAS DE DIAGNOSTICO (CMT)	Positivas
APTITUD PARA LA COAGULACION POR EL CUAJO	Disminuída
APTITUD PARA LA ACIDIFICACION POR FERMENTOS LACTICOS	Disminuída
ESTABILIDAD AL CALOR	Disminuída
TENDENCIA A LA COAGULACION POR EL CALOR	Aumentada

Analizaremos a continuación los puntos más importantes en detalle, a efectos de poder conocer estos cambios más profundamente.

A.1 Materia grasa (M.G.) y extracto seco desengrasado (E.S.D.)

No hay opiniones coincidentes entre los diferentes autores acerca de la influencia de las mastitis sobre el tenor graso de la leche. Así algunos de ellos expresan haber encontrado disminuciones francas de hasta 10% sobre el total de la M.G. y hasta un 12% sobre el total del E.S.D. en cuartos afectados

con relación a cuartos sanos en los mismos animales mientras que otros ubican esa disminución en valores muy inferiores, del orden del 0.2% para la M.G. y del 0.5% para el E.S.D., siempre comparando individualmente cuartos enfermos contra cuartos sanos.

Lo que sí es coincidente en todos es que ambos disminuyen, con una menor tasa de disminucion en la M.G., la que incluso puede mantenerse normal, y una franca disminución del E.S.D. en los animales afectados.

Otros autores han estudiado la correlación entre el contaje celular y los porcentajes de M.G. y E.S.D. encontrados concomitantemente, concluyendo que la M.G. no mantiene una correlación estable, lo que sí acontece con el E.S.D., que muestra siempre una relación inversa (mayor contaje celular, E.S.D. disminuído).

La disminución del E.S.D. es totalmente lógica, ya que el mismo está constituído por las proteínas, lactosa y minerales, las que veremos cómo se comportan cuando las analizamos separadamente.

Volviendo a la M.G., su composición intrínsica sí está afectada, pues aumenta el nivel de los ácidos grasos libres, básicamente los saturados de cadena larga, hecho éste que veremos tiene importante incidencia en la inhibición de los fermentos lácticos utilizados en la elaboración de quesos y yoghurt.

También se constata un aumento significativo en las concentraciones de los fosfolípidos y el colesterol.

A.2 Proteinas de la leche

Aquí debemos diferenciar el tenor de proteínas totales, con respecto al de la caseína, la más importante proteína de la leche en los procesos industriales.

A.2.1 Proteínas totales

En las leches mastíticas, generalmente, se ve un aumento de las proteínas totales, a causa de las sueroproteínas sanguíneas variando este aumento según el estado de la afección, ya que en masatitis crónicas se han encontrado niveles de hasta un 7% sobre el total, mientras que en las agudas este aumento puede llegar a un 14% sobre el total. Ya que sin embargo esto no sucede siempre, no es posible darlo como un elemento definitorio de un estado patológico, pero debemos tener en cuenta que la mayor parte de los investigadores en el tema sí lo consignan, así como la relación directa entre este aumento y el grado de afección mamaria.

A.2.2 Caseína

La caseína disminuye en casi todos los tipos y estados de mastitis. Cuando no lo hace globalmente, es porque una de sus fracciones, la Kappa-caseína aumenta su proporción, sustituyendo a las fracciones Alfa y Beta-caseína que siempre están disminuídas.

Esto es muy importante, ya que las fracciones Alfa-Beta son las útiles para la Industria, ya que en presencia del Ca y P, integran el complejo Fosfocaseinato de Calcio, responsable de la coagulación por el cuajo en la elaboración del queso.

En caso de mastitis agudas, se han constatado reducciones de hasta un 10% de la caseína total, con lo que el porcentaje baja desde 3.5 a 3.2%, existiendo una amplia escala intermedia en las mastitis subclínicas.

En casos de mastitis crónicas puede llegarse a un aumento de su porcentaje, siendo la fracción Kappa la responsable, alternando su relación normal con las fracciones Alfa-Beta, producto ésto del desorden de la síntesis proteica a causa de la afección.

Cuando con estas leches se elaboran quesos, aumenta la pérdida de caseína en el suero, bajando por lo tanto el rendimiento del producto terminado, ya

que al ser la Kappa caseína soluble y no reaccionar con el calcio, no coagula con el cuajo y se pierde en el suero al igual que las lactoalbúminas y lactoglobulinas.

En leche normales, la pérdida en el suero es del 0.10 al 0.15% de la caseína total, pero en las leches mastíticas la misma llega del 3 al 5%, produciendo entre un 4 a un 4.5% menos de rendimiento en el queso, lo que para una Plnata que procese 100.000 lts. por día en este producto significa aproximadamente 300 Klgs. de pérdida diaria, fuera de que la calidad del queso obtenido no es la mejor que podría obtenerse, debido a la reducción de las fracciones Alfa-Beta. *(ver ejemplo al final)

A.2.3 Lactoalbúminas y lactoglobulinas (sueroproteinas solubles)

Estas proteínas dismunuyen ligeramente, al estar afectada la síntesis proteica en la mama y ser sustituídas por proteínas sanguíneas que se transfieren a la leche a causa de la permeabilidad vascular alterada.

Las lactoalbúminas y lactoglobulinas son sustituídas por albúminas y globulinas sanguíneas en este proceso, siendo ésto más fácil de detectar trabajando con leche de cuartos individuales que comparando leche de mezcla.

Las moléculas de albúminas séricas por ser relativamente pequeñas franquean más rápidamente la pared vascular permeable, por lo que su presencia se detecta ya en los primeros estados de la enfermedad.

Las globulinas séricas, por el contrario, realizan su pasaje solamente en un estado muy avanzado de permeabilidad capilar, por lo que su tasa en la leche aumenta a partir de estados más avanzados.

Este cuadro se da preferentemente en mastitis crónicas de larga evolución, donde se encuentran más seroglobulinas que seroalbúminas, mientras en las agudas ambos tenores ya se presentan aumentados, aunque mayormente las seroalbúminas, a causa de la rápida evolución de la permeabilidad capilar, existiendo también una correlación directa entre este aumento de las seroproteínas sanguíneas con el aumento del recuento de células somáticas.

A.3 Lactosa, Glucosa y sales minerales

La lactosa disminuye siempre su porcentaje en la leche mastítica y su reducción es directamente proporcional al grado de afección mamaria a causa del aumento de los cloruros de la sangre, que pasan por la barrera capilar permeabilizada. Tal importancia reviste ésto que algumos autores consideran al Indice de Koestler: $\frac{\% \text{ Cloruros} \times 100}{\% \text{ Lactosa}}$ como un valor que permite medir muy aproximadamente el estado sanitario de la ubre.

Este índice, para ser normal, debe estar ubicado cerca del valor 2.5, presentando valores de 3.5 a 6 en mastitis subclínicas o crónicas y alcanzando valores de 10 en las mastitis agudas.

Referente a la glucosa, presente en la leche en cantidades muy reducidas, tenemos que también disminuye en la leche mastítica.

En contrapartida al aumento del Cl y el Na, los tenores de Ca, P y K disminuyen y de ésto surge uno de los factores negativos más importantes que expondremos más adelante, por su relación con la aptitud a la coagulación por el cuajo, la que se ve resentida. El Mg se presenta casi siempre ligeramente disminuído.

A.4 Vitaminas y Enzimas

Las Vitaminas del Complejo B, aumentan a lo largo de la evolución clínica, mientras que la Vitamina A permanece bastante estable.

Respecto a las enzimas, se constata un aumento considerable de la actividad de la catalasa, ya que hay un aumento de la misma a causa de la inflamación del tejido mamario. La fosfatasa ácida aumenta considerablemente, asociándola

algunos autores también a la inflamación del tejido mamario, aunque algunos, como Kastli, atribuyen a esta enzima un origen bacteriano, específicamente producidas por estafilococos.

La amilasa aumenta fuertemente su actividad en animales infectados, como también la xantino-oxidasa. En el caso de la estearasa su actividad aumenta 10 a 12 veces en leches con elevados valores de cloruros, actividad de la catalasa y una fuerte reacción al C.M.T.

El incremento en la lipasa en leches mastíticas, será un elemento muy importante en la rancidez de la grasa de la leche destinada a los procesos industriales.

B. REPERCUSION DE ESTOS CAMBIOS EN LOS PRODUCTOS LACTEOS

Al ser la leche uno de los alimentos naturales más completos, su capacidad nutritiva queda reducida en niveles proporcionales al grado de alteración cualitativa que presente.

Esto es importante a nivel de la leche de consumo fluida, así como la utilizada para la elaboración de leches evaporadas, condensadas o en polvo.

Asimismo se ve afectada su calidad de medio nutritivo de los fermentos lácticos, afectando así la elaboración de queso, yoghurt y otros productos cultivados, obteniéndose productos de menor calidad.

B.1 Lehe fluida, condensada, evaporada y en polvo

En leches de mezcla, con un determinado porcentaje de leches mastíticas, su valor alimenticio se reducirá en grado proporcional a la presencia de ésta, básicamente por su menor contenido en Caseína, Lactosa, Calcio y Fósforo.

El otro problema presente aquí es la baja estabilidad al calor, lo que hace que el riesgo de coagulación dentro de los equipos sea mayor.

Ya en 1874, Hammarsten enunció que la temperatura de coagulación de la leche fresca normal es de 130° C, pudiendo llegar incluso a 150° C.

Las leches con fuerte reacción al C.M.T., pueden coagular al hervir y si logran alcanzar los 130° C, la coagulación se presentará en la quinta parte del tiempo que necesita la leche normal para hacerlo.

Por lo tanto, con una alta presencia de leches mastíticas en una mezcla, el riesgo de una coagulación prematura será mayor, debiéndose ser entonces muy cuidadosos en el tiempo de retención a altas temperaturas.

Esto es muy importante en la producción de leches evaporadas y condensadas en evaporadores discontínuos, ya que las mismas pueden coagularse en 17 minutos a 110° C o en 8 minutos a 120° C, dependiendo de la proporción de leche problema.

Si surgiera un problema de coagulación de la leche dentro del equipo de proceso, eso provocaría en una Planta una detención de 3 o 4 horas en su funcionamiento normal, lo que da entonces una idea clara de que tipo de riesgo productivo y económico está presente.

Es conveniente entonces que una planta procesadora de este tipo de productos, sepa lo más exactamente posible con qué tipo de leche debe trabajar, conociendo en que grado recibirá leche afectada, a fin de adaptar sus técnicas de producción, mediante modificaciones de presiones de vacío y temperaturas a aplicar, junto a los tiempos de retención.

Pero aunque ésto es factible de hacerse, debemos insistir que el pilar fundamental del éxito para subsanar esta situación es disminuir al máximo la leche mastítica que pueda llegar a una Planta, buscando controlar el problema en los establecimientos remitentes.

Referente a Leche en Polvo, por utilizar su tecnología equipos de evaporación contínua, con bajas temperaturas gracias a las altas presiones de vacío y

fundamentalmente corto tiempo de retención, este problema no es tan grave como en el caso precedente.

No se ha encontrado que exista correlación entre la estabilidad al calor de una leche fluída destinada a la desecación y la estabilidad del producto resultante una vez reconstituído con agua y vuelto a tratar como parte de otros procesos o simplemente hervirlo para consumo directo.

Respecto a los Caseinatos de Calcio, Sodio o Potasio, su rendimiento será algo menor al estar reducido el tenor de caseína.

B.2 Elaboración de quesos, yoghurt y otros productos cultivados

B.2.1 Baja aptitud a la acidificación por fermentos lácticos

Ya hicimos referencia al problema que se plantea al estar reducida la calidad de medio nutritivo para las bacterias lácticas responsables de la acidez, sabor y aroma de los quesos y productos fermentados.

Para la mayoría de ellos, este retardo del crecimiento, o inhibición del desarrollo, proviene de los cambios en la composición química de la leche, habiéndose demostrado que la gran cantidad de células somáticas presentes retardan sustancialmente el desarrollo del Str. lactis, Str. cremoris, Lactobacillus bulgáricus y el Lactobacillus acidóphilus.

Por el contrario, el Str. termóphilus en una situación similar, en general reacciona a la inversa, desarrollándose más rápidamente, y en especial si las sueroproteínas del plasma contienen una enzima proteolítica denominada plasmina.

Decimos en general, porque trabajos del Dr. Botazzi, en Italia, han demostrado que algunas cepas, tanto del Str. termóphilus como de Lactobacilus bulgáricus, acidifican muy lentamente frente a leches mastíticas con cinco millones de células somáticas por c.c.

La inhibición puede producirse también por la mayor cantidad de ácidos grasos libres, principalmente los saturados de cadena larga.

Autores como Kisza y Rotkierwicz han demostrado que la producción de diacetilo (aroma) por bacterias tales como el Str. cremosis y Str. diacetilactis puede disminuir entre un 20 y un 30% si se desarrollan en mezclas con alto contenido de leche mastítica, por la reducción de hasta un 20% de los citratos en estas leches, sustrato principal para la síntesis del diacetilo.

B.2.2 Baja aptitud para la coagulación por el cuajo en quesería

Aquí hay tres factores importantes a hacer mención: el tiempo de coagulación, la naturaleza de la cuajada y la aptitud de expulsar el suero.

El tiempo de coagulación es más lento cuanto mayor sea la presencia de leche mastítica en leches de mezcla. Kastli, en Dinamarca, ha establecido una muy interesante correlación entre el aumento del tiempo de coagulación y el contenido celular medido por el C.T.M.

No pudo sin embargo, obtener la misma correlación entre el aumento del pH y el tiempo de coagulación, a pesar de que la reacción alcalina del mismo, junto con el aumento del sodio y los cloruros interfieren en la acción del cuajo y causan mayor pérdida de caseína en el suero, por el retardo en la coagulación.

La presencia de mayor cantidad de Kappa caseína, como ya lo hemos mencionado, influye también negativamente en este aspecto.

La experiencia industrial demuestra que las técnicas de elaboración pueden adaptarse para corregir este problema, igualando el tiempo de coagulación entre leches normales y leches problemas, aumentando el Calcio disminuído en estas últimas, mediante el agregado de Cloruro de Calcio.

Sin embargo ésto no soluciona completamente el problema, dado que el mismo radica en todo el complejo Fosfocaseinato de Calcio alterado, y que la mayor cantidad de Kappa Caseína, por no ligarse al Ca y ser soluble, se elimina también por el suero.

El tiempo de coagulación normal es de 20 minutos promedialmente y la adicción de leche mastítica lo retarda en la siguiente relación:

% leche mastítica	% retardo de la coagulación	
10%	6%	(22 min.)
20%	12%	(23 min.)
30%	22%	(26 min.)
40%	33%	(28 min.)
50%	50%	(30 min.)

Este es un índice de alerta para cuando la coagulación se demora anormalmente, y aquí lo recomendable entonces es realizar pruebas en el Recibo de Leche mediante el C.M.T. modificado (Wisconsin Mastitis Test) para determinar en que porcentaje se está recibiendo leche afectada.

La cuajada obtenida de leches problema es menos firme y elástica, con fermentación láctica insuficiente cuando el porcentaje alcanza ya un 20% en la mezcla, por lo que las Plantas Queseras deben reducir su presencia por debajo de este porcentaje.

La expulsión de suero es mucho más lenta en estos casos, con retención del mismo, provocando con ésto sabores indeseables, consistencia y apariencia anormal, lo que disminuye grandemente la calidad del producto final.

B.2.3 Influencia particular en distintos tipos de quesos

B.2.3.1 Quesos de pasta dura. Se cita en la literatura disponible la dificultad específica de elaboración de queso Cheddar en los países anglosajones y U.S.A., al utilizar leche de mezcla con un contenido importante de leche mastítica. Este queso elaborado así contiene más suero retenido y su materia grasa en Extracto Seco es menor que la normal, al perderse más grasa en el suero.

El defecto más común aquí es el que se conoce como "Soft Curd" (masa blanda) que hace al queso más esponjoso y con color y sabor algo diferentes al normal.

El rendimiento baja a causa de la menor cantidad de Alfa y Beta caseína presente. Respecto al rendimiento, reproducimos aquí la relación existente entre la calidad de la leche según el recuento celular y los klgs. de queso obtenidos por 100 lts. de leche:

	Calidad de leche (Recuento Celular)	Klgs. queso Cheddar (Cada 100 lts. leche)
Normal	300.000 x c.c.	9.7 Klgs (9.7%)
Media	500.000 x c.c.	9.6 Klgs (9.6%)
Problema	1.000.000 x c.c.	9.4 Klgs (9.4%)

El ejemplo siguiente nos muestra un caso característico:

Planta que destina 100.000 lts. de leche diarios a queso Cheddar

a) Leche anual para quesos (100.000 lts. x 300 días) = 30 millones de litros

b) Rendimiento normal 9.7% = 2.910.000 Klgs Queso Cheddar

c) Rendimiento obtenido 9.4% = 2.880.000 Klgs Queso (Baja calidad)

d) Diferencia Klgs/año = 90.000 Klgs.

e) Costo pérdida Klgs. (U$S 7/Klg. promedio) = U$S 630.000

f) Costo por menor calidad (U$S 0.25 x Klg.promedio) = U$S 705.000

g) Pérdida total = U$S 1.335.000/año

Como puede observarse aquí, una Planta así pierde U$S 3.700 aproximadamente por día, con la resultante que podría reducir en este valor la leche que adquiera a sus productores remitentes (U$S 3.70 x 100 lts) de allí el cuidado que deben poner éstos en la calidad de la materia prima que remiten.

Los autores consultados citan que si el porcentaje de leche mastítica en la mezcla no supera el 20%, con el incremento del Calcio adicionado en la tina de elaboración, se logra superar la pérdida de caseína y mediante la utilización de cantidades mayores de fermento láctico, se puede lograr una reducción aceptable de los defectos del queso final.

Lo referido al Cheddar puede presentarse en otros quesos duros tales como el Reggiano, Emmenthal y Gruyere, por lo que las consideraciones son las mismas para estos quesos.

B.2.3.2 Quesos semi duros. Con referencia al queso Tilsiter, muy popular en Alemania, los defectos radican en grietas irregulares, manchas blandas de suero retenido, mala acidificación y fermentación llegando a presentar sabor anormal.

Se ha observado la relación de calidad entre quesos fabricados con leche normal, leche mezcla con hasta 20% de leche mastítica y leche mezcla con más de 30% de leche mastítica, los cuales luego de 100 días de maduración son respectivamente de 1a. Categoría, 2a. Categoría y Rechazo.

Se ha logrado mejorar la categoría final de los quesos elaborados con leche de mezcla con 20% de leche mastítica, elevando el fermento láctico del 1 al 2.5% y dejando el queso durante un período de 120 y 150 días de maduración y estacionamiento.

Los datos referentes al Queso Gouda, en Holanda, no son tan claros, ya que mientras algunos autores definen como normal el queso obtenido con mezclas hasta con un 30% de leche problema, otros describen igual problemática que la del Tilsiter, básicamente coagulación prolongada, textura blanda con gran retención de suero y defectos en el sabor.

B.2.3.3 Quesos blandos tipo Camembert. Aquí se puede apreciar gusto amargo y desprendimiento de gas indeseable que afecta fuertemente el aroma del queso, imputable a una mayor cantidad de suero retenido y la presencia en este suero de una cantidad elevada de cloruros y seroproteínas.

B.3 Yoghurt y productos frescos cultivados - mantequilla fermentada

Se observa en estos productos fundamentalmente la inhibición de los fermentos lácticos por los ácidos grasos libres, como se ha descripto antes. Esto se observa más en la crema proveniente de leches mastíticas y destinada a la elaboración de mantequilla fermentada, ya que por el mayor tenor graso del producto, el defecto se da con más fuerza.

En el caso concreto del Yoghurt, si el porcentaje de leche mastítica es alto, puede aparecer una coloración amarillenta en el producto quitándole su aspecto de producto fresco.

El rendimiento en la elaboración prácticamente no varía, ya que el suero siempre queda retenido en la coagulación del yoghurt, pero la calidad de este suero es diferente, transmitiendo al producto un sabor y consistencia no agradables, perdiéndose mercado por este concepto.

Referente a la mantequilla fermentada, la acidificación de la crema será bastante más lenta y requerirá un batido mucho más prolongado pudiendo llegar a un 35% más de tiempo.

Si al retardo en la acidificación de la crema se le agrega este atraso en la elaboración de la mantequilla, pueden ustedes darse cuenta del perjuicio económico en horas-hombre trabajadas demás que tiene una Planta enfrentada a este problema.

Hay pérdida de calidad del producto final, ya que los defectos de olor y sabor aparecen rápidamente, debido a los procesos de oxidación a pesar de conservarse a temperaturas de - 20° C.

C. PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS RESIDUALES AL TRATAMIENTO DE LAS VACAS

La administración intramamaria o intramuscular lleva a la eliminación de una mayor o menor cantidad de antibióticos según este orden de aplicación.

La administración de altas dosis por vía intramuscular coadyuvantes al tratamiento intramamario, puede incrementar la eliminación de éstos por la leche. Así un animal tratado con 10.000 U.I. de penicilina por kilo de peso por vía intramuscular, puede estar ya eliminando hasta 1 U.I. por c.c. de leche a las 12 horas y hasta 0.2 U.I. por c.c. a las 24 horas, siendo ésto más largo en el tiempo al utilizarse productos de liberación lenta.

Los antibióticos más comunmente utilizados, tales como penicilina, estreptomicina, tetraciclina, cloranfenicol y los nuevos sintéticos que han aparecido en el mercado de zooterápicos, aplicados directamente en la mama bajo preparados acuosos u oleosos, se eliminan por la leche sin alcanzar muchas veces su acción terapéutica. Los factores que influyen en su concentración en la leche son en orden de importancia: la vía de aplicación y tiempo entre el tratamiento y el ordeñe, la relación principio activo y vehículo, la producción de leche de la vaca tratada, la dosis aplicada y el grado de afección mamaria.

Por lo tanto hay que descartar para remisiones y usar en terneros y cerdos durante 10 días aquella leche de vacas tratadas, a pesar de que muchos laboratorios recomiendan generalmente menos días de no remisión, así como hacer siempre los tratamientos en el período seco de las vacas.

El Cuadro N° 1 muestra el tiempo de eliminación de los residuos de los antibióticos más comunes luego de su aplicación intramamaria.

C.1 Importancia para la industria

La termoestabilidad de los antibióticos y su presencia en la leche plantea serios problemas para el desarrollo apropiado de los fermentos lácticos, provocando su detrioro, posibilitando además la proliferación de estafilococos antes de la formación del coágulo del queso, por citar un ejemplo de situaciones indeseables.

Los antibióticos resisten la pasterización, estando comprobado desde la década del 60 (FIL) que la penicilina pierde solamente un 8% de su actividad luego de este tratamiento térmico. Un calentamiento a 90° C durante 30 minutos destruye el 20% de su actividad y la esterilización en autoclave no inactiva más que el 50%.

La estreptomicina y la neomicina necesitan un tratamiento térmico de 100° C por 30 minutos para perder el 66% de su actividad, mientras la clortetraciclina y oxitetraciclina a esta temperatura y tiempo pierden el 90% de su actividad. El cloranfenicol es totalmente resistente al calor.

El Cuadro N° 2 muestra la termoestabilidad de los antibióticos más comunes frente a los diferentes tratamientos térmicos.

Se ha encontrado que concentraciones de penicilina desde 0.010 U.I. por c.c. producen fallas tales como sabor dulce en el Gruyére, mala maduración del Cheddar (Kosikowski y Mocquot), así como hinchazón precoz por coliformes en quesos elaborados con leche que presentó 0.04 U.I. de penicilina por c.c. (Kastli).

Las sulfas también limitan la formación de ácidos por parte de los fermentos lácticos aún en pequeñas cantidades (Kriemke).

El Cuadro N° 3 nos muestra la sensibilidad de los diferentes fermentos lácticos frente a los antibióticos de uso más común.

D. POSIBLE CONSECUENCIA DE TOXINFECCIONES ALIMENTARIAS

La pasterización destruye todas las bacterias causantes de mastitis que pueden amenazar la salud del consumidor, siempre en el caso que la misma sea aplicada en forma correcta en cuanto a temperatura y tiempo se refiere, y no sea sólo un simple calentamiento que no llegue a conformar completamente el proceso.

Algunas cepas de estafilococos pueden producir una enterotoxina termorresistente, capaz de causar gastroenteritis agudas, y estos microorganismos se encuentran muchas veces en portadores humanos aparentemente sanos y en ganado aparentemente sano también, pero con mastitis subclínicas.

Aún con una correcta pasterización puede presentarse el problema dado que si los estafilococos toxígenos que son termolábiles y se destruyen así, tuvieron las condiciones favorables para la elaboración de toxina, que es termostable, ésta podrá ejercer su acción al consumirse el producto final elaborado con esa leche.

La toxina puede resistir incluso la ebullición durante 30 minutos y en la Industria, sólo los tratamientos UHT, de 125° C durante 3 a 4 segundos, llegan a una temperatura que podría eliminarla, pero son de muy poco tiempo de retención.

Dado que la pasterización, tratamiento éste a que se somete la leche para la elaboración de la gran mayoría de los productos lácteos, no destruye la toxina, solamente el combate contra las mastitis a nivel del tambo, la producción higiénica de leche de buena calidad, el control de portadores entre el personal, la adecuada conservación a 4° C del producto obtenido y el transporte adecuado en el tiempo más corto posible a la Planta, serán realmente las medidas efectivas para combatir este peligro sanitario.

CONSIDERACIONES FINALES

Nuestros países del Cono Sur de América, están frente a una integración comercial y económica prácticamente total a partir de 1995, situación ésta que hará que el Sector Lácteo consolide la posición privilegiada de crecimiento que ha venido sosteniendo año tras año en todos los países del área, principalmente Uruguay y Argentina, así como Chile a nivel regional.

Continuará y se acrecentará la demanda de productos lácteos de alta calidad y para satisfacerla, el Sector deberá continuar creciendo, mejorando su tecnología como forma de obtener alta productividad y reducción de costos, lo que

a su vez permitirá enfrentar la competencia que habrá de generarse dentro del mismo.

Habrá más establecimientos dedicados a la producción de leche, si los actuales no alcanzan a cubrir las necesidades globales de este vasto mercado regional y más aún si se mantiene el caudal creciente de exportaciones a países de fuera del área.

Todo esto habrá de suceder, pero tendrá básicamente un elemento definitorio que permitirá captar la mejor parte del mercado, el cual será la Calidad del producto final, siendo la lucha frontal de la Profesión Veterinaria junto a los productores de leche contra las mastitis, una contribución invalorable para alcanzar esta meta.

* Cálculo página 5:

Caseína 100% prot. queso

Proteínas queso:	35%	x 100 lts. leche = 9 Klgs. queso
M. grasa queso:	25%	
Humedad queso:	40%	

4% de 35 = 1.5 = 33.5% resultante

35% = 100/33.5 = 95.7

100 = 9 Klgs/95.7 = 8.62 Klgs.½

Diferencia 0.380 Klgs/100 lts. leche x 1000 (para 100000) = 380 Klgs/día

---

SUMMARY

BOVINE MASTITIS INCIDENCE IN DAIRY INDUSTRY. The present work refer to the incidence of Mastitis Milk in the Dairy Industry with milk changes according udder inflomation.

Incidence of this changes in the different technologies of dairy products is descript, and the ecconomical results for Dairies. The action of anthibiotic's remain and the possible presence of staphiloccoci toxin in alimentary dissease is describing too.

Special emphasis is made in the quality of dairy products, specially cheese, according the abnormal composition of bulk milk received in Dairies, basically when the average of mastitis milk is more than 20%, and the necesity of absence of inhibitors in dairy cultures growth for avoid loses in money an bad quality of final products.

BIBLIOGRAFIA

ALAIS CHARLES: Ciencia de la leche - Editorial Continental.

DAVIS J., DULBECO R., EISEN H.: Tratado de Microbiología - Editorial Salvat

DEMETER K. J., ELBERSTHAGEN H.: Elementos de Microbiología Lactológica - Editorial Acribia.

FAO/OMS: Higiene de la leche - Organización Mundial de la Salud - Suiza

FAO: La leche y los productos lácteos en la nutrición humana - Italia

FAO: Pago de la leche según su calidad - Estudios agropecuarios N° 89 - Roma-Italia.

FOSTER R., NELSON F., OLSON J.: Microbiología de la leche - Edit. Herrero

KOSIKOWSKI F.: Cheese and fermented milk foods - Ann Harbor - Michigan U.S.A.

MAGARIÑOS H.: Microbiología e higiene de la leche - Centro Tecnológico de la Leche - Universidad Astral - Chile.

RODRIGUEZ SOTO W.: El Veterinario en el Control Sanitario de la Producción de Leche - II Jornadas de Atlántida - Uruguay.

SCHMIDT-HEBEL H.: Legislación Sanitaria de los Alimentos - Centro Regional de Capacitación y Desarrollo - FAO - Chile.

VEISSEYRE T.: Lactología Técnica - Editorial Acribia

WAES G., VAN BELLEGHEM M.: La Mamite et l'Industrie Laitiere - Le Lait N° 485-486 - Francia.

WILSTER G.H.: Practical Cheesemaking - Osu books - Oregon - U.S.A.

CUADRO N°1

RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS DESPUES DE SU APLICACION INTRACISTERNAL			
ANTIBIOTICO	DOSIS/CUARTO	HORAS POST TRATAMIENTO	RESIDUOS X CC LECHE U.I./Grs.
PENICILINA PROCAINA G. SOL.ACUOSA	100.000 U.I. 100.000 U.I. 300.000 U.I. 500.000 U.I.	48 72 120 48	Trazas Trazas 0.06 Trazas
PENICILINA PROCAINA G SOL.OLEOSA	100.000 U.I. 100.000 U.I. 300.000 U.I. 500.000 U.I.	48 96 216 96	Trazas Trazas 0.06 0.029
ESTREPTOMICINA	250 mg. 300 mg. 500 mg. 500 mg.	72 72 48 96	Negativo 1.00 Negativo 0.1-0.2
CLORTETRACICLINA	210 mg. 400 mg. 1.000 mg.	120 24 60	0.25 1.00 1.00
OXITETRACICLINA	400 mg. 400 mg.	24 72	Negativo Trazas
CLORANFENICOL	500 mg.	24	Negativo

CUADRO N°2

TERMOESTABILIDAD DE LOS ANTIBIOTICOS			
% DESTRUCCION SEGUN TRATAMIENTO TERMICO APLICADO			
ANTIBIOTICO	72°C x 15 Seg.	90°C x 30 Min	100°C x 30 Min.
PENICILINA	8%	20%	50%
ESTREPTOMICINA	-	10%	66%
NEOMICINA	-	-	66%
CLORTETRACICLINA	-	20%	90%
OXITETRACICLINA	-	-	90%
CLORANFENICOL	-	-	-

CUADRO N°3

INHIBICION DE FERMENTOS LACTICOS POR ANTIBIOTICOS						
	PENICILINA U.I. x CC.		ESTREPTOMICINA Gamas x CC.		TETRACICLINAS Gamas x CC.	
CULTIVO	PARCIAL-TOTAL		PARCIAL-TOTAL		PARCIAL-TOTAL	
Str.Cremoris	0.05-017	0.1-0.5	R	R	R	R
Str.Lactis	R	R	R	R	R	R
Str.Teraóphilus	0.05	0.17	0. 5-5.0	R	0.01	0.3
Lact.Acidóphilus	0.3 -0.6	R	R	R	R	R
Lact.Bulgáricus	0.1 -0.3	0.3-0.6	R	R	R	0.3-0.5
Lact.Casei	0.3 -0.6	0.6-5.0	R	R	R	0.05
Lact.Helvéticus	0.3	R	0.1-0.5	R	R	R

R= Resistente a esas dosis