

## Control de mastitis

Frank Dodd, National Institute for Research in Dairying (NIRD), Shinfield, Reading, UK, 1981.

Traducción: Mette Bouman, Cecilia Abelenda, COLAVECO, Parque el Retiro, Nueva Helvecia, [colaveco@adinet.com.uy](mailto:colaveco@adinet.com.uy)

Una de las metas principales de control de mastitis es la económica: reducir las pérdidas causadas por la enfermedad, tanto en el tambo como en la industria. En la industria moderna, se pasteuriza la leche; es decir que desde el punto de vista de la salud pública no se justifica tomar medidas de control de mastitis. Prácticamente toda mastitis económicamente importante es causada por infección bacteriana. En la práctica, los programas de control tratan de reducir esta infección. Más del 80 % de las infecciones es causado por los patógenos mayores: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis*, aunque coliformes, *Pseudomonas* y algunos otros patógenos pueden causar problemas serios en algunos rodeos. A su vez, muchos cuartos están infectados por *Corynebacterium bovis* y *Micrococcus*, los que normalmente no causan mucha inflamación, y por lo tanto no se consideran de mucha importancia.

El tipo de enfermedad causado por cada patógeno es diferente, por lo tanto es poco probable que una sola estrategia logre controlar a todos. Tenemos que prever que el comportamiento de la mastitis en un rodeo cambia cuando instauramos un sistema de control: en la medida que se reduce la infección por ciertos patógenos, serán necesarios cambios en el sistema de control para combatir a otros. Algunos patógenos, por ej. coliformes, están muy difundidos en el ambiente de la vaca y su erradicación se hace prácticamente imposible.

El propósito de un programa de control es una reducción de la infección microbiana. Sin embargo, para desarrollar una estrategia eficaz, es necesario ser más específico y decidir si el objetivo es reducir la frecuencia de infecciones nuevas, es decir, la tasa de infección nueva, o la prevalencia de la infección, es decir, el nivel de infección en el rodeo. Una reducción en la tasa de infección nueva hará poca diferencia a nivel de la infección en el rodeo a corto plazo. Por otro lado, se puede llegar a reducir el nivel de infección sin tocar la tasa de infección nueva. Ya que la erradicación no es el objetivo principal, el control tiene que ser algo continuo, aunque medidas especiales pueden estar justificadas cuando se arranca con el programa.

Medir el éxito de un programa en el rodeo presenta dificultades. Antes decíamos que, por razones económicas, el resultado se debía medir en función del nivel de infección en el rodeo, generalmente medido en forma indirecta a través del recuento celular del tanque, pero a veces a través de bacteriología de vacas o cuartos. Por cierto, no es práctico medir el resultado en términos de reducción de infección nueva. Sin embargo, en algunos rodeos con un recuento celular bajo y un bajo nivel de infección en el rodeo, puede haber un problema serio de mastitis. Estas son infecciones de poca duración y queda claro que, mientras el recuento celular del tanque sigue siendo un indicador útil del nivel de infección, es necesario suplementar esta información con registros clínicos o de uso de antibióticos.

### Dinámica de la infección de ubre en el rodeo.

El nivel de infección en un momento específico (porcentaje de vacas o cuartos infectados) depende de la tasa de infección nueva y de la tasa de eliminación de infección, pero su interdependencia no es simple. Si la tasa de infección nueva fuera más alta que la tasa de eliminación, el nivel de infección tendría que aumentar. Sin embargo, el nivel de infección no es simplemente un cálculo entre la tasa de infección nueva y la tasa de eliminación. En realidad, el nivel de infección es una función de la tasa de infección nueva y su duración. El efecto duración se puede demostrar fácilmente: si ocurriera una infección nueva por semana, y la duración fuera una semana, el nivel promedio durante el mes sería de una infección, mientras que si la duración fuera de 4 semanas, el nivel sería de 4 infecciones.

En condiciones de campo, hay una compleja interrelación entre factores. La población en el rodeo cambia, distintos patógenos tienen distintas duraciones, vacas no siempre están lactando, y existen diferencias estacionales. Aún así, los principios se pueden entender en esta sencilla fórmula:

A (Porcentaje de vacas infectadas en un momento específico) = B (Porcentaje de todas las vacas que se infectan en el período de estudio) X C (Duración promedio como porcentaje de este período).

Un experimento de campo en 14 rodeos arrojó los siguientes resultados: A era el 56 % porque, en un período de 12 meses, el 80 % (B) de las vacas estaba infectado durante el 70 % del año (C). Durante un período largo, el número de vacas infectadas será más o menos igual al número de vacas no-infectadas que se infectan. Por lo tanto, reducir la tasa de infección nueva o reducir la duración de la infección, reducirán el nivel de infección de la misma manera. Así, un 50 % de reducción en la tasa de infección nueva (B) o en la duración (C), reducirán el nivel en un 50 % en el mediano plazo. Si se reducen los dos a la vez, el nivel se reducirá en un 75 %.

El éxito no solamente se mide en función de la reducción de nivel de mastitis, pero también en función de la rapidez de la reducción. Al tambero, de poco le sirve un programa de control que no cambia el nivel de infección en el plazo de un año, por más que dé excelentes resultados en un plazo más largo. El factor principal que influye en la rapidez de la reducción, es acortar la duración: cuanto más dura la infección, más lenta es la reducción del nivel de infección. Si fuera posible evitar todas las infecciones nuevas, la velocidad de reducción del nivel de mastitis solamente se registraría por la duración de las infecciones existentes al principio. Si la duración promedio fuera de dos meses, el nivel podría bajar a la mitad en un plazo de dos meses; si la duración fuera de un año, se vería poco cambio en un plazo de dos meses.

### Nivel de infección, duración, y tasa de infección nueva.

Existe poca información sobre la dinámica de infección a nivel de un rodeo. La información aquí presentada proviene de 14 rodeos (721 vacas) estudiados durante 12 meses en los años 1962-1963.

Nivel de infección:

El nivel promedio era de un 30 % de cuartos infectados. Era prácticamente igual al principio del período de investigación y al final. Los niveles variaban de 14 al 49 % de cuartos, y, con una excepción, hubo muy poco cambio entre el principio y el final. La dinámica de los factores que afectan el nivel de infección en el rodeo, se pueden examinar de varias maneras. Los cambios en el estado de infección de las 478 vacas que estaban presentes al principio de los 12 meses y al final, se presentan en la tabla 1.

Tabla 1:

	Estado de infección al principio	Infectadas durante el año	Estado de infección al final	No. de vacas	Porcentaje
A	-	-	-	76	16
B	-	+ en algún momento	-	49	10
C	-	+ en algún momento	+	59	12
D	+	+ en algún momento	-	70	15
E	+	- en algún momento	+	39	8
F	+	Siempre +	+	185	38

Hay una situación estable, porque el 55 % de las vacas no cambia de estatus: o está infectada durante todo el período (F) o no está infectada en ningún momento (A). Si un programa de control hubiese prevenido todas las infecciones nuevas (C y E), solamente hubiese reducido el nivel de infección del 59 al 39 %. Esta estabilidad es un indicador de la persistencia de la infección. Las vacas que estaban infectadas en algún momento, permanecían infectadas durante el 72 % del año!

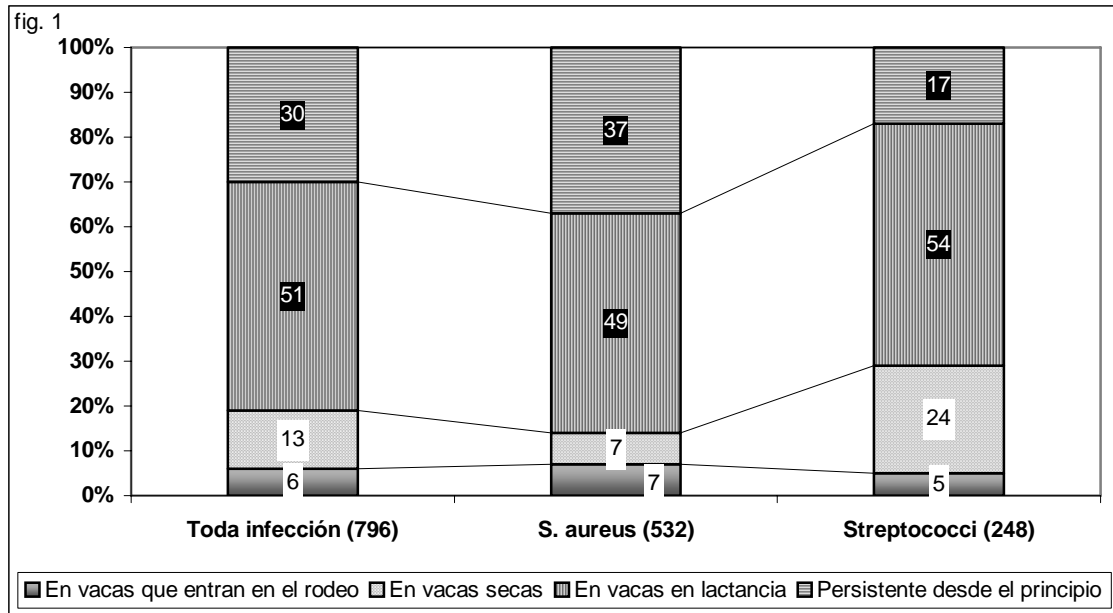
Ojo, la aparente estabilidad del estatus de las vacas esconde unos cambios importantes a nivel de cuartos. Una enorme cantidad de infecciones ocurrió (1355 cuartos) y desapareció (1318), pero en su mayoría estos cambios no cambiaron el estatus de la vaca. El 65 % de todas las infecciones nuevas ocurrió en vacas que ya tenían uno o más cuartos infectados.

Los datos son de las vacas de 14 rodeos. Había una variación importante entre rodeos: un factor cinco en la tasa de infección nueva, y un factor dos en la duración de la infección.

Duración de la infección:

En la figura 1 se encuentra más información sobre los factores que influyen en el resultado de un programa de control de mastitis.

Figura 1:



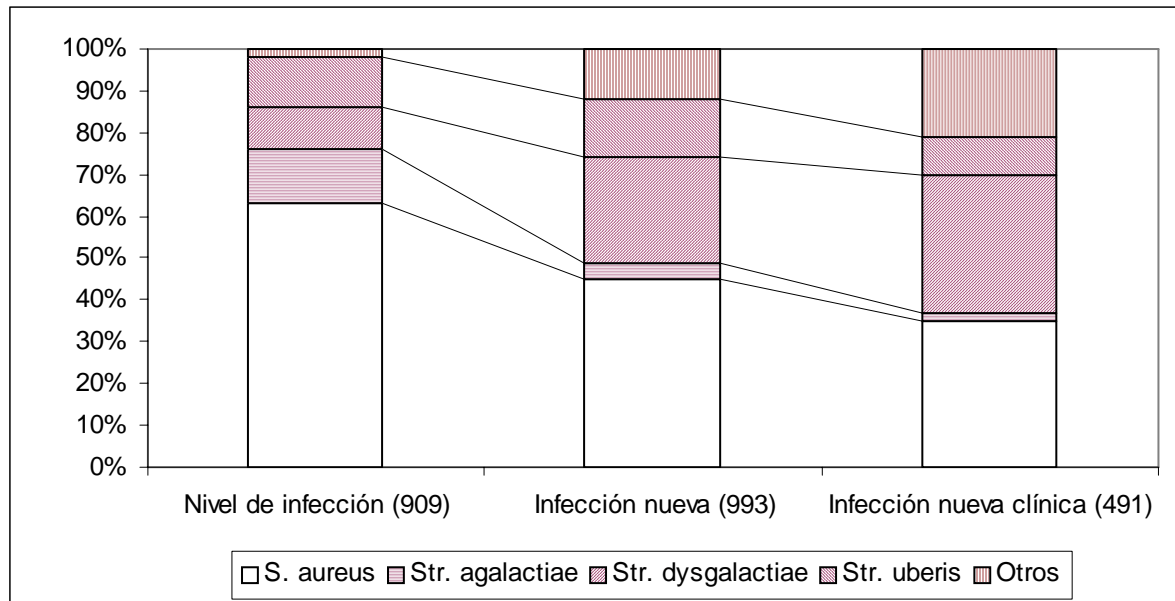
La información se presenta de otra manera. De las 796 infecciones al final del año, el 30 % había persistido durante todo el año (el 37 % de los S.aureus). Las infecciones por estreptococos eran de menor duración, y ocurrían mas frecuentemente durante el período seco. También queda claro que, si un programa de control quiere reducir el nivel de infección en forma importante, tiene que atacar todo tipo de infección, y no solamente las infecciones nuevas de vacas en lactancia, que son apenas un 50 % del total.

#### Taza de infección nueva.

Mirando por arriba, parecería que la infección nueva (50 %) fuera de una ocurrencia importante. De hecho, hubo 990 infecciones nuevas durante la lactancia en 720 vacas durante todo el año. Sin embargo, la probabilidad de que una vaca se infectara durante un ordeño cualquiera, fue baja. En promedio, hubo una infección nueva por cada 500 ordeños de una vaca, pero una vez que entraba la infección, persistía, y aproximadamente la mitad todavía estaba presente al final del año. Mirándolo así, queda claro que un nivel de infección alto refleja más bien la alta probabilidad de que una infección persista, y no tanto la probabilidad de que entre infección.

El peso de cada uno de estos factores sobre la dinámica de la infección en el rodeo no solamente tendría que dirigir el enfoque de nuestro programa de control, sino también la interpretación de los datos, como se muestra en la figura 2.

Figura 2:



Aquí se ve la contribución de cada uno de los patógenos mayores sobre el nivel de infección medido en los muestreos mensuales, y su contribución a las infecciones nuevas totales y detectadas en el año.

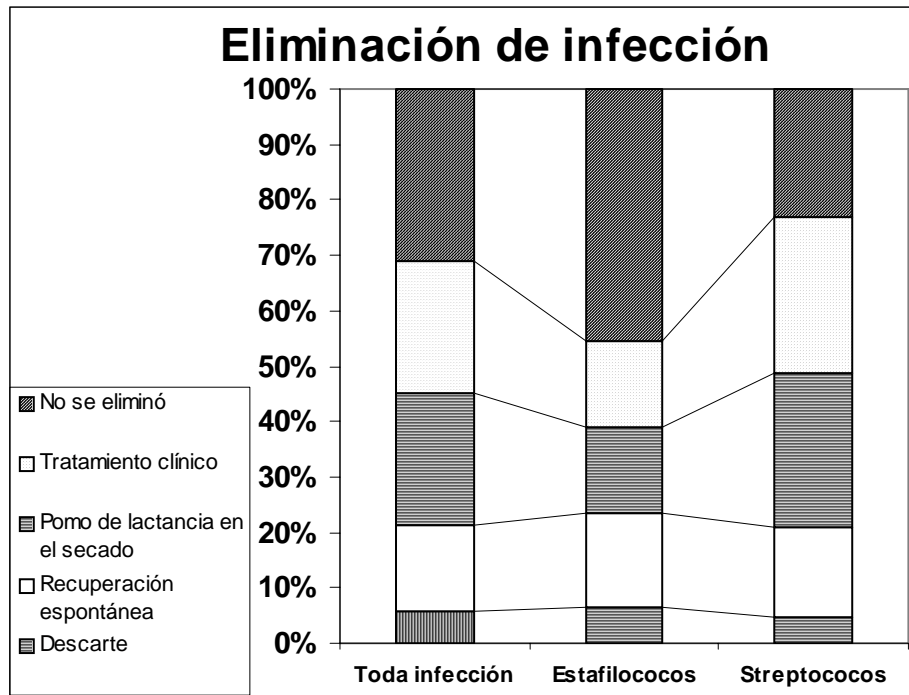
En el nivel de infección pesa mucho el *S. aureus* por su larga duración. Los estreptococos y los demás patógenos tienen mucho menos importancia.

Sin embargo, estos últimos son más importantes (12 %) cuando hablamos de infecciones nuevas. Aunque *Str. uberis* y "otros" en conjunto solamente son el 14 % del nivel de infección, son el 26 % de las infecciones nuevas, y el 30 % de las infecciones nuevas detectadas.

Es importante destacar que ninguno de los indicadores en la figura 2 de por sí solo da una estimación confiable de la importancia económica de los distintos patógenos en el rodeo. Si las pérdidas principales son causadas por infecciones persistentes, el nivel de infección es un buen indicador, pero si la mastitis clínica aguda es el problema, el indicador de infecciones nuevas clínicas es más relevante.

#### Eliminación de infección.

Dado que la duración de la infección tiene un efecto muy grande sobre el nivel de infección y sobre su tasa de cambio, el éxito de un programa de control depende en gran parte de la reducción de la persistencia de las infecciones. La duración solamente se acorta si aumentamos la tasa de eliminación de la infección. La infección que no se elimina espontáneamente, termina eliminándose por terapia o cuando se descarta la vaca (figura 3).



En los 14 rodeos solamente se usaban antibióticos en casos clínicos. La mitad de las vacas fue tratada con un pomo de lactancia al secado. No se pasó información sobre el estatus de cada vaca al tambero y no se recomendó el descarte de vacas. A pesar de usar 1100 tratamientos en 843 cuartos con mastitis clínica, se eliminó nada más que el 29 % de las infecciones de esta manera. No fue la culpa de los antibióticos: el 72 % de los 843 infecciones tratadas fue de hecho eliminado. La ineficiencia surge de la baja tasa de detección: solamente se detectó el 40 % de las infecciones nuevas. Aún si el antibiótico hubiese sido un 100 % eficaz, solo se aumentaría la tasa de eliminación por esta vía del 29 al 40 %.

Este análisis demuestra los limitantes de la terapia con antibióticos solamente durante la lactancia. Lamentablemente, no sabemos como aumentar la tasa de curación espontánea, y hay un límite económico sobre el número de vacas que se pueden descartar. En este momento, la única forma de aumentar la tasa de eliminación, es usando los antibióticos más eficazmente, es decir tratar mastitis clínica y subclínica. Las opciones son: tratar durante la lactancia, tratar en el período seco, tratar todos los cuartos, tratar solamente los cuartos afectados. El método empleado depende de los costos relativos. No solamente depende del costo del tratamiento, sino del total de los gastos de un programa de control que incorpora un uso rutinario de antibióticos.

En resumen, los datos nos demuestran la importancia de prevenir infecciones nuevas y de aumentar la tasa de eliminación de infecciones existentes.

Los méritos relativos de cada medida en un programa de control se ven en la tabla 2. Los datos se calcularon sobre los 14 rodeos, y "éxito" se refiere al porcentaje de reducción del nivel de infección luego de un año de aplicación de la medida. En realidad, la tabla es algo artificial, porque nunca se logra ni una prevención completa ni una eliminación completa, y las medidas tampoco son independientes una de la otra.

	Reducción promedia (%)	Rango (%)
Eliminación de todas las infecciones:		
- presentes al principio	30	11-52
- encontradas clínicas	22	0-50
- en vacas al final de la lactancia	47	26-65
Prevención de todas las infecciones:		
- en vacas en lactancia	51	13-71
- en vacas secas	13	8-31

Hay una gran variación entre rodeos. En el primer año, el beneficio máximo resultaría de una prevención completa de infecciones nuevas. Casi igual de eficaz sería eliminar todas las infecciones al secado. El beneficio de eliminar la infección mediante el tratamiento de las vacas clínicas es menor.

El descarte de las vacas infectadas podría ser otra manera importante para eliminar o reducir la infección, en particular en el caso de los estafilococos y otras infecciones de larga duración. Es probable que esto sea también así si el tambero no hace mucho esfuerzo por identificar las vacas infectadas. En un experimento de campo de gran tamaño, se estableció que las vacas descartadas tenían un nivel de infección dos veces mayor que sus pares que se quedaron en el rodeo. No importaba la edad del animal.

Obviamente hay un límite económico en cuanto a la proporción de vacas que se puede descartar por mastitis, pero los datos indican que la infección se concentra en una pequeña proporción de las vacas. Se ve claramente en la tabla 3: el 7 % de las vacas con 6 o más casos de mastitis clínica, proporcionaban el 40 % del total de los casos clínicos. Estos datos se refieren a un nivel de infección de alrededor del 50 % de las vacas en el rodeo.

Tabla 3: La proporción de vacas que tuvieron uno o más casos clínicos durante el año, y la proporción del total de mastitis clínica.

No. de casos clínicos	% de vacas involucradas	% de todos los casos clínicos
8 o más	3.5	24.2
7 o más	5.4	33.1
6 o más	7.1	40.1
5 o más	10	50.4
4 o más	13.1	59
3 o más	19.8	71
2 o más	30.9	88.2
1 o más	48	100

#### Implementación de un programa de control.

Una vez diseñado un programa de control eficaz, dará una máxima reducción de infección a nivel nacional si se utiliza en todos los rodeos. Si ésta es la política más económica, depende de la distribución de los niveles de infección en rodeos individuales, los costos del programa, y la eficacia del método de selección de los rodeos que no requieran control, y la probabilidad que tales rodeos necesitarían control en los próximos dos años.

En este momento sabemos que la selección por análisis bacteriológico es cara, y por pruebas indirectas, relativamente ineficaz. Un programa eficaz aplicado a solamente el 27 % de los peores rodeos, probablemente tendría poco efecto a nivel nacional, por más que la selección de los rodeos fuera altamente eficaz.

Tabla 4: Reducción del nivel de infección en 30 rodeos de los cuales solamente algunos (8) participan en un programa de control. Expresado en % de cuartos infectados.

Criterio de selección	Rodeos en el programa		Rodeos sin programa	Todos los rodeos	
	Principio	Luego de 1 año	Principio y luego de 1 año	Principio	Luego de 1 año
Los 8 rodeos con un recuento de > 1 millón en el tanque	33	16	24,2	26,5	22
Los 8 rodeos con el nivel más alto de infección	38,9	20,6	22	26,5	21,7
8 rodeos con un recuento celular promedio	27	15,8	26,4	26,5	23,5
Programa de control en todos los rodeos	26,5	13,1		26,5	13,1

Una de las posibles ventajas de usar un diagnóstico bacteriológico es que se podrían usar los resultados para tratar de erradicar algunos patógenos, mediante un tratamiento con antibióticos. No es complicado hacerlo con *Str. agalactiae*, es difícil lograrlo con *S. aureus*, y probablemente es imposible con *Str. uberis*. En este momento no queda claro porqué la erradicación de un patógeno debería ser la meta de un programa de control. Aún en el caso de *Str. agalactiae*, no es económico buscar la erradicación mediante servicios de laboratorio, ya que la infección por este microorganismo se reduce fácilmente, y se mantiene en un nivel muy bajo con un programa de control sencillo que no requiere pruebas bacteriológicas. Existen evidencias de que los beneficios de una terapia "blitz" no sobrepasan los de un programa de control bien aplicado. Aparentemente, medidas de control eficaces no requerirían exámenes bacteriológicos o de otro índole en todos los rodeos en forma rutinaria. Sin embargo, es esencial que los veterinarios tengan acceso a un servicio especializado.



Sabiendo lo que sabemos ahora, una minoría de productores seguirá teniendo problemas, a pesar de adoptar las medidas de control. Para estos rodeos, es necesario un diagnóstico detallado, y posiblemente es necesario adaptar las medidas de control a la situación. Aunque capaz no se resuelva el problema, la información generada puede tener valor para la investigación.

Se destaca que un problema de mastitis que requiere investigación es un problema que ocurre en un rodeo que ha adoptado las medidas recomendadas del Programa en Cinco Puntos.

A los tamberos que no adoptan el programa de control, y luego se encuentran con mucho mastitis clínica o un recuento celular muy alto, se debe recomendar que empiecen a usar el programa recomendado. No necesitan nada más. No es probable que una investigación bacteriológica aporte mucho más.

En muchos casos, no es fácil descubrir cuáles son las causas escondidas de un problema de mastitis. Puede ser que la tasa de infección sea alta, o que la tasa de eliminación sea baja, o ambas. Si la causa no es un error grave en el manejo de las vacas, será necesario analizar el problema y sus causas en más profundidad. Probablemente, la única forma de proceder será de efectuar cambios arbitrarios en el manejo para ver qué pasa. Sin embargo, la investigación del problema es una parte esencial en la implementación de un programa de control. Solamente así, se pueden descubrir las debilidades del sistema y corregirlas mediante más investigación.

#### Futuras tendencias en el control de mastitis.

Es probable que los métodos de control cambien en el tiempo. Algunas de las medidas que en este momento son eficaces para reducir el nivel de infección, perderán su eficacia en el tiempo. Un sistema de higiene que es eficaz en el caso de patógenos originarios de la ubre, que se pasan de vaca a vaca por la máquina de ordeño, posiblemente no tendrá eficacia en el caso de patógenos ambientales. Cuando ocurre este tipo de infecciones, el comportamiento de la enfermedad cambiará, y será necesario una modificación del sistema de control.

También es altamente probable que los patógenos fácilmente eliminados por un programa específico, se vuelvan más difíciles de eliminar, debido a una selección natural. Sin embargo, será necesario analizar cuidadosamente por qué cambió la respuesta a un programa de control antes de modificarlo. Por ej. cuando se empieza con la terapia al final de la lactancia, la tasa de curación para *S. aureus* aparentemente baja (del 75 al 50 % en tres años). La causa es que se eliminan los casos fácilmente curables, y se quedan los que no responden al tratamiento. Esto es inevitable y no es grave, al no ser que la tasa de curación de las infecciones nuevas que ocurren durante el año también viene bajando.

Otro aspecto interesante es el efecto de un programa de control sobre *Corynebacterium bovis*. Un sistema recomendado reduce este tipo de infección, que es común y rara vez causa mucha inflamación, en un 90 %. Dado que *C. bovis* brindaría algo de protección contra patógenos mayores, por ej. coliformes, se ha cuestionado el valor del programa. Pero si en la mayoría de los rodeos, el programa logra reducir el nivel de infección por patógenos mayores y la mastitis clínica causada por ellos, el hecho que este mismo

programa aumentaría la susceptibilidad de los cuartos liberados de su C. bovis, es realmente secundario.

Conclusiones:

En resumen:

1. El objetivo principal de una programa de control de mastitis es económico: reducir el nivel de infección debido a los patógenos principales, usando un programa de bajo costo.
2. La erradicación de ciertos patógenos no tendría que ser un objetivo principal.
3. Una reducción equivalente, sea en la tasa de infección nueva, sea en la duración de la infección, reducirá el nivel de infección de la misma manera.
4. Si se logra reducir, en forma modesta, tanto la tasa de infección nueva como la duración de la infección, el nivel de infección bajará en forma importante. Al principio, la tasa de reducción dependerá principalmente de una reducción en la duración de la infección. La duración de la infección se reduce mediante un aumento de la tasa de eliminación. Esto solamente se logra mediante el tratamiento con antibióticos de los casos clínicos y subclínicos.
5. No es necesario diseñar el programa de control en base de un análisis bacteriológico o de otro índole del rodeo. El análisis es caro, no brinda mucha información útil, y, con alguna excepción, tampoco cambia la metodología usada en el programa de control.
6. Si se usa un programa de control solamente en los rodeos más afectados, el efecto a nivel nacional será menor. Un rodeo "problema" se define como un rodeo que no responde a una rutina que es eficaz en la mayoría de los rodeos. Aquí sí, se requieren servicios bacteriológicos y asesoramiento especializado.
7. El comportamiento de la enfermedad de ubre en rodeos individuales y a nivel nacional cambiará en la medida que progrese el programa de control, y será necesario empezar a usar nuevas medidas comprobadas para mantener el progreso en la reducción de mastitis.