

**Título: Modelo de decisión económica para el tratamiento de mastitis en tambos de la Cuenca Lechera de Córdoba y Santa Fe**

**Eje Temático propuesto: 5**

**Autores: Marra, Rita M.**

**Pena, B. Susana**

**Pertenencia institucional:** Cátedra de Administración Rural - Facultad de Agronomía  
– Universidad de Buenos

**Dirección de correo electrónico**

[rmarra@agro.uba.ar](mailto:rmarra@agro.uba.ar)

spena@agro.uba.ar

**Resumen:**

El tratamiento correcto de la mastitis clínica realizado en el modo adecuado puede, en algunos casos, solo requerir la adecuación de alguno de los pasos de la rutina de ordeño. En otros, se debe adicionar el tratamiento antibiótico de los animales con mastitis catarral aguda. El objetivo del presente trabajo fue aplicar, en un caso real, el modelo de decisión económica simple para uso del productor que fue desarrollado con el fin de evaluar económicamente la necesidad y los resultados del tratamiento antibiótico de mastitis en tambos de la cuenca lechera de Córdoba y Santa Fe. De manera sencilla, sobre planilla de cálculos se visualizan, tanto en términos físicos como económicos, los resultados de efectuar el tratamiento en forma correcta, de no hacerlo, o de hacerlo inadecuadamente. Los resultados de los tres escenarios se muestran en un cuadro el resumen con cifras tanto de litros de leche como económicas. De este modo se facilita la selección del camino de decisión más adecuado, dando respuesta a las preguntas ¿la calidad es adecuada? ¿realizo tratamiento antibiótico? ¿acorto el tratamiento sugerido? Analizando la menor producción y las pérdidas que tienen lugar debido a la mala calidad higiénica, surge en qué medida se justifican el correcto control de los distintos factores que conducen a la enfermedad, y cuándo se debe recurrir al tratamiento antibiótico, realizado en el modo correcto. El modelo se realizó en el marco del

proyecto del Ministerio de Educación y Deportes “Leche pura, salud sin riesgo” y el presente trabajo, en el marco del Ubacyt 20020160100071BA.

### **Introducción:**

La mastitis es la enfermedad más frecuente de la vaca lechera, por lejos de las enfermedades de patas y desórdenes metabólicos. Se trata de una enfermedad infecto - contagiosa, por lo cual la prevención es fundamental pues debe eliminarse la reserva de microorganismos que transmiten la infección entre los animales del rodeo. La enfermedad es causa de disminución del volumen de la producción, así como también y fundamentalmente de la calidad del producto que se obtiene.

En el país la información actualizada a julio de 2019 da cuenta que, los tambos de tamaño medianos a chicos (producción menor a 6.000 litros) constituyen, en número de establecimientos, un porcentaje acumulado del 91,8% que genera la no desdeñable cifra del 65% del total de la leche (Cuadro 1) con una producción media por establecimiento de 4.823 litros diarios. El porcentual de tambos ha aumentado levemente en el estrato desde 2017 (2,5%) mientras que la producción lo ha hecho más que proporcionalmente, alcanzando un crecimiento del 4,2%. La situación del estrato de tambos ha mejorado en el último año, al ir recomponiéndose el precio del litro de leche.

Cuadro 1- Estratificación de tambos según porcentajes.

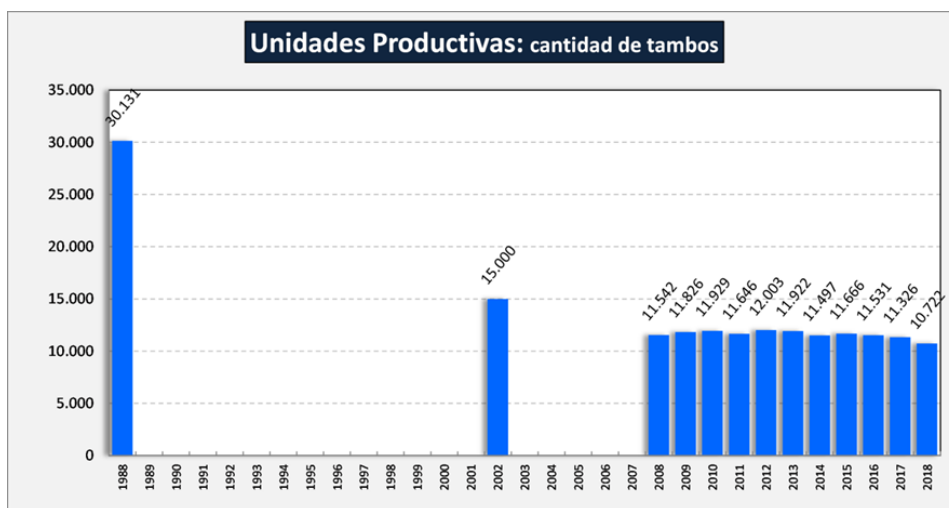
Estrato de Producción	JUNIO 2019		Acumulado		Producción/ tambo (lts./día)
	% de tambos	% de producción	% de tambos	% de producción	
- de 1.000 litros diarios	32,7%	6,5%	32,7%	6,5%	501
entre 1.000 y 2.000	25,1%	14,5%	57,8%	21,0%	1.471
entre 2.000 y 3.000	16,8%	16,2%	74,7%	37,2%	2.445
entre 3.000 y 4.000	8,7%	11,8%	83,3%	48,9%	3.438
entre 4.000 y 6.000	8,5%	16,1%	91,8%	65,0%	4.823
entre 6.000 y 10.000	5,3%	15,6%	97,1%	80,6%	7.469
+ de 10.000 litros diarios	2,9%	19,4%	100%	100%	16.996

Fuente: OCLA, sobre la base de la información de producción de la Dirección Nacional Láctea – MinAgri y tambos registrados en el Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina (SIGLeA).

Los tambos de menos de 2.000 litros representan el 57,8% y producen el 21% de la leche; en el otro extremo los tambos de más de 10.000 litros representan el 2,9% de las unidades productivas generando el 19,4 % de la leche en establecimientos de un promedio de 16.996 litros diarios. Esto marca una importante dispersión entre los extremos productivos, que no difiere mucho de otros países lecheros desarrollados. En los del estrato inferior, pueden producirse problemas de escala, sobre todo al no generarse ingresos netos mensuales suficientes, aunque el margen precio-costos del litro de leche resulte en la actualidad positivo.

Según datos del SENASA (OCLA, 2019), en 2018 existían 10.722 unidades productivas (Figura 1); considerando la información de cese de actividad relevado por la industria en lo que va de 2019, habría a la fecha unos 10.293 tambos (-4 % respecto a 2018).

Figura 1-Unidades productivas

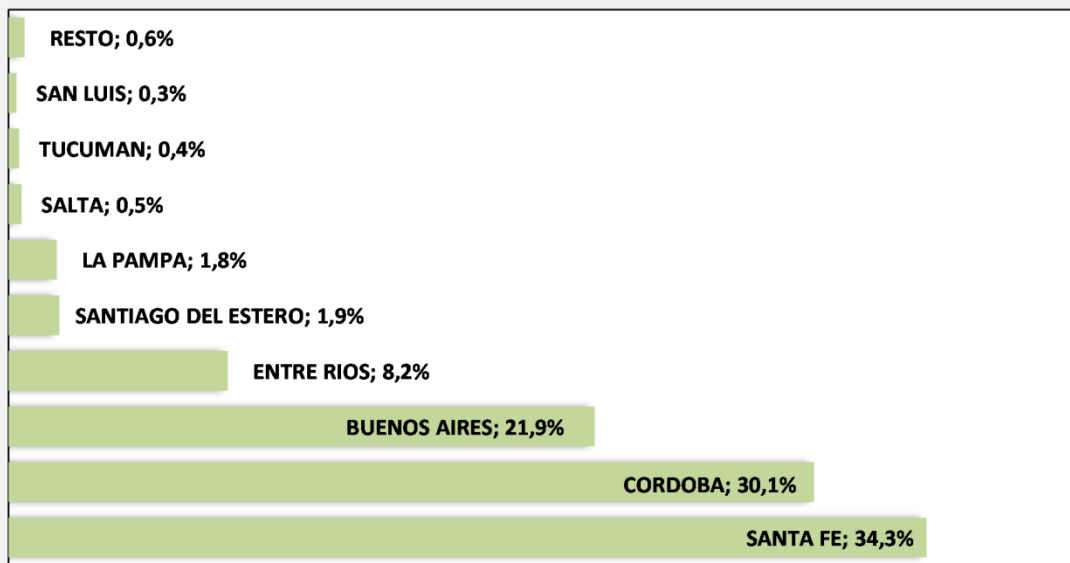


Fuente: OCLA, Agosto de 2019

Respecto a la ubicación de las unidades productivas por provincia, en la Figura 2 se observa que el 64,4% de los tambos se ubican en las Provincias de Santa Fe y Córdoba que van a la cabeza de la producción lechera, seguidos por el 21,9% de Buenos Aires, 8,2% de Entre Ríos y otros porcentajes menores de otras provincias (OCLA, 2019).

Figura 2- Unidades productivas por provincia (participación porcentual)

## Unidades Productivas: 2018



Fuente: OCLA, Agosto de 2019

### Calidad de la leche

En lo que respecta a calidad son tres los aspectos a considerar: **componentes nutricionales** (grasa, proteína y sólidos), **factores sanitarios** (conteo celular somático, contaminación bacteriológica por prácticas inadecuadas), y **contaminantes** (como presencia de antibióticos, micotoxinas, etc.). El conteo de células somáticas (CCS) es el indicador para evaluar la presencia de mastitis (infección de la glándula mamaria) mientras que el recuento bacteriano de unidades formadoras de colonias (UFC) lo es de la limpieza con que se trabaja en el tambo.

La “materia prima” con que las industrias deberían trabajar, tendría que responder a los parámetros mínimos de calidad exigidos por la Ley (Cuadro 2). Esto es válido no sólo para la leche fluida sino también para lograr productos derivados de adecuadas características organolépticas que puedan mantenerse en el tiempo; las fallas en la calidad atentan contra las posibilidades de exportación; en los quesos y leche en polvo, por ejemplo, el efecto es muy notorio.

Cuadro 2-Valores mínimos exigidos por Ley para comercialización de leche

Concepto	Valor
Contenido de Materia Grasa	3,5 grs./100 cm <sup>3</sup>
Contenido de Proteínas	3,3 grs./100 cm <sup>3</sup>
Recuento de Células Somáticas	< o = a 400 mil CS/cm <sup>3</sup>
Recuento de Bacterias Totales	< o = a 100 mil CS/cm <sup>3</sup>
Brucelosis	oficialmente libre
Tuberculosis	oficialmente libre
Indice Crioscópico	< a -0,512 °C
Temperatura en Tambo	< a 4°C
Residuos de inhibidores	negativo

Fuente: OCLA, 2019

En la práctica, los parámetros composicionales no parecen presentar demasiados problemas dado que la genética de los animales y la alimentación que éstos reciben permiten que el mínimo rara vez no se alcance. No ocurre lo mismo con los parámetros sanitarios, que en muchas ocasiones no se cumplen. Sin embargo, la falta de leche en el mercado es la que hace que se acepten litros de producto de condición sanitaria precaria, llegándose a escuchar la frase “*todo lo blanco es aceptado*” (De la Peña, 2019).

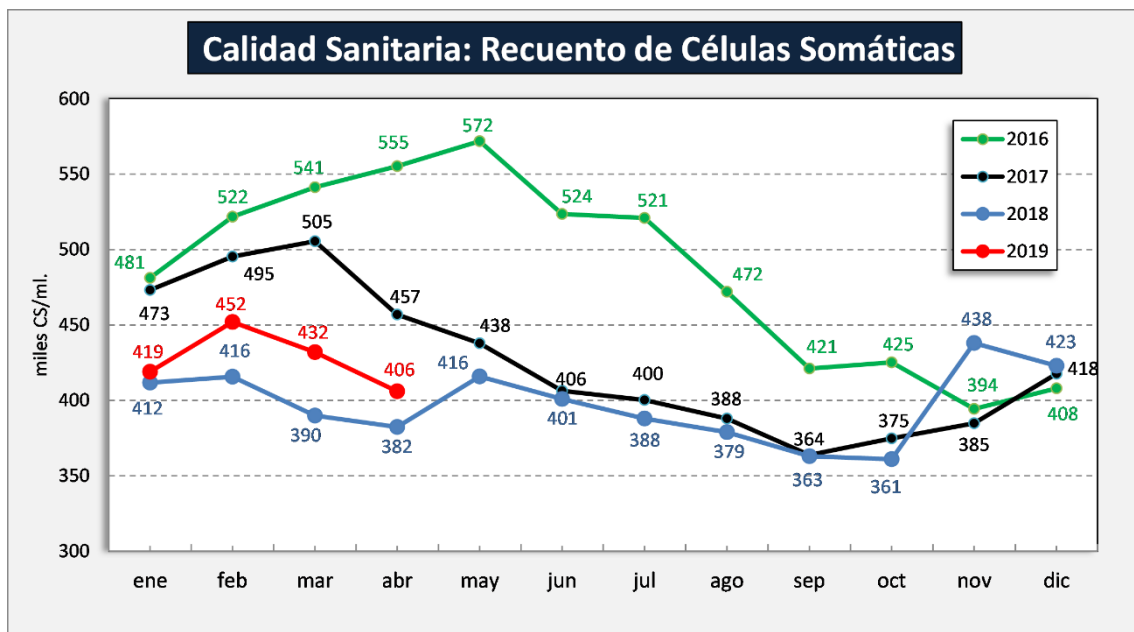
El conteo de células somáticas es un indicador que se mide en el tanque de leche que es retirado por el camión de la usina procesadora del tambo. Las células somáticas están constituidas por una asociación de células epiteliales y leucocitos (glóbulos blancos). Cuando hay lesiones o destrucción del tejido productor de leche por parte de bacterias, ese tejido secretor afectado disminuye la producción de leche. Es decir que hay una correlación negativa entre número de células somáticas y producción. Así, a mayor CCS en la leche menor será el volumen de producción de la misma con respecto al potencial si se trabajara con animales no infectados. Por eso es tan importante tener como objetivo la meta de obtener un CCS inferior a 250.000 células/ml en leche de tanque (Philpot, 2001). Si la cifra es superior hay que sospechar la presencia de mastitis subclínica (Philpot y Nickerson, 1995 y Philpot, 2001). Desconocer este aspecto implica además de menor producción y calidad, mayor posibilidad de contagio en el rodeo y descarte de animales; además se transforman en gastos los insumos utilizados en la

lechería para nutrición, genética y programa de prevención y control de mastitis (en lugar de constituir una inversión productiva). Entre 350.000 y 400.000 puede decirse que se trata de un tambo que no controla en forma adecuada el problema de mastitis. Si es mayor a 500.000 ya indicaría que alrededor de un 50 % del rodeo está afectado, lo cual implica pérdidas en la leche producida mayores al 10 % (García, 2004).

Por todos los motivos mencionados es que, cuando existe un elevado CCS y/o de UFC es de suma importancia identificar el/los factores causales e implementar las medidas para resolverlos.

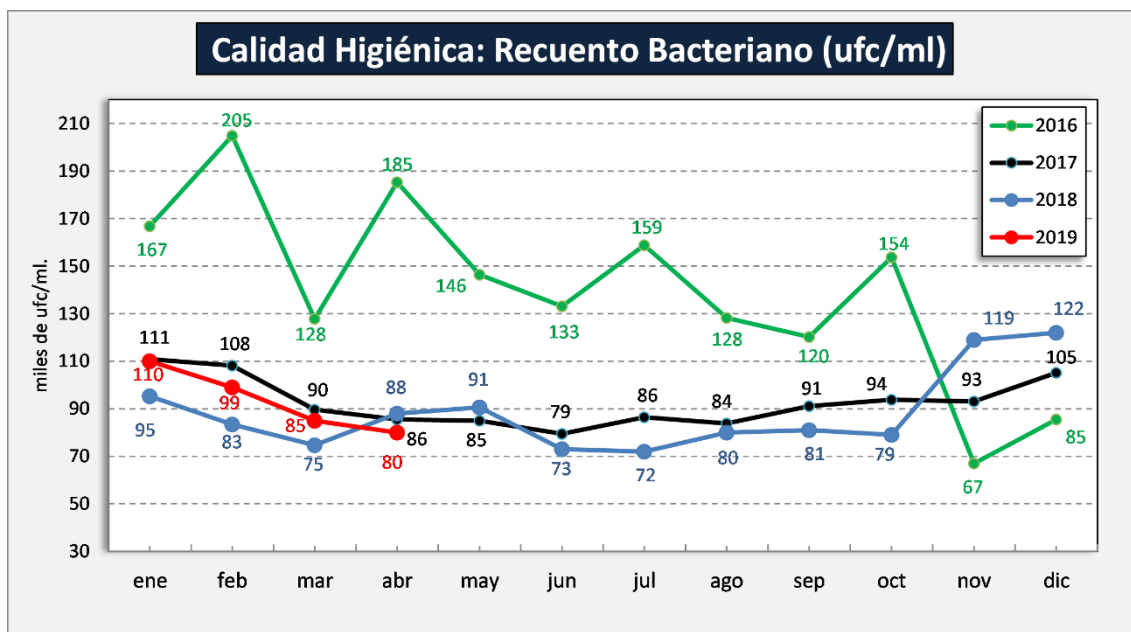
Habiéndose retrocedido tecnológicamente (como mencionan Pena y Marra, 2017; Marra 2018), muchas fueron las organizaciones actuantes para lograr manejar el problema sanitario. En las Figuras 3 y 4, se observa cómo, se fueron adecuando los valores de los indicadores a las cifras legales establecidas. Es interesante destacar que figuran los datos de los últimos 4 años; en las publicaciones antes citadas, los valores de años anteriores -2014 y 2015-, eran superiores a los que aquí se observan, demostrándose que el trabajo que numerosas organizaciones tanto oficiales como privadas vienen llevando a cabo, poco a poco está rindiendo sus frutos.

Figura 3: Conteo de Células Somáticas.



Fuente: OCLA, 2019.

Figura 4: Recuento Bacteriano (unidades formadoras de colonias/ml)



Fuente: OCLA, 2019.

### El problema del precio del litro de leche

Para comprender más acabadamente el origen del problema de la calidad sanitaria, se destinan unos breves párrafos respecto al problema del precio de la leche, extractados de la Revista Márgenes Agropecuarios, 2019. Es en la crisis de 2001 cuando empezaron a aparecer las “notas de crédito” y el pago de la leche de acuerdo con sus atributos de calidad comenzó a desvirtuarse. En sector se dejó de hablar del precio del “kg. de grasa o proteína” para que el “precio por litro” pasara a ser la referencia. Hoy es una realidad el uso y costumbre de hablar de “precio por litro”. En el año 2016, año de los peores indicadores sanitarios, fue creado el SIGLeA (Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina). Es el organismo que dispone que las industrias deben informar al sistema y a sus productores remitentes el Sistema de Tipificación (Sistema de Pago) en donde se establecen las bonificaciones o descuentos por calidad, tanto composicional como higiénico sanitaria. Además, a más tardar el 5 de cada mes deben informar el precio básico que se pagará por kg. de GB y/o proteína; precio que se obtiene mensualmente, pagado a cada tambo correspondiente a la venta de leche del mes analizado; este valor podrá aumentar a lo largo del mes, pero nunca bajar. la información sirve para generar la Liquidación Única Mensual Electrónica – LUME en AFIP, que alimenta la base de datos del SIGLeA. El análisis de la información

disponible indica que en Argentina “la leche se paga por calidad más de lo que se piensa pero menos de lo que se quisiera”.

La norma vigente sugiere (no obliga) que la leche se pague como mínimo en un 80% por atributos de calidad y no más de un 20% por bonificaciones comerciales. Lo que surge de las estadísticas de SIGLeA es que las bonificaciones comerciales en promedio llegan al 18%, bastante menos de lo que se cree. Este dato estaría indicando que un alto porcentaje del valor de la leche cruda surge de su calidad, sin embargo, para un valor promedio de \$ 15,31/litro, un 18% representa \$ 2,76/litro, suficiente como para desvirtuar el concepto del pago por calidad.

### **¿Cuál es el problema del tambo con mastitis?**

Está demostrado que el tratamiento médico veterinario de la mastitis clínica realizado en el modo adecuado, con los precios actuales de la leche, no sólo cubre el costo de la práctica, sino que genera un excedente de producción al trabajar con más animales sanos. Así se incrementa el ingreso, y esto haría factible la supervivencia de tambos más chicos (Marra, 2018).

Simultáneamente disminuiría la cantidad tanto de leche perdida por menor producción, como de leche descartada proveniente de los animales enfermos, o de los tratados con antibiótico, residuo peligroso al que cada vez se presta más atención en el mundo. Desde la perspectiva sanitaria y ambiental, el uso de antibióticos debería disminuirse al mínimo indispensable; la correlación entre cantidad de antibiótico utilizada y el desarrollo de resistencia ha sido descrita tanto en la producción con animales (Chantziaras *et al.*, 2013) como en medicina humana (Bronzwaer *et al.*, 2002). Por ello es importante que el tratamiento sea con un producto adecuado y de acuerdo con las indicaciones del que lo ha investigado y es autor de su desarrollo (Ladaga, G., 2017).

### **Cuándo realizar un tratamiento antibiótico**

Los integrantes del grupo de trabajo han desarrollado un manual relativo a las buenas prácticas en la Rutina de Ordeño (Ladaga y De la Peña, 2018). Es el primer paso de análisis del sistema en un tambo con problemas de calidad sanitaria. Respecto a la decisión sobre uso de un tratamiento antibiótico, los veterinarios mencionan que es muy importante tener en cuenta los siguientes puntos:



a- el tratamiento antibiótico es efectivo, sí y solo sí, la rutina de ordeño se cumple de manera correcta.

b- las mastitis “curables” son las clínicas y las subclínicas; las vacas con enfermedad crónica deberían ser descartadas.

c- si el CCS en tanque es mayor a 250.000 lo primero que debería reverse es la rutina de ordeño, de manera de eficientizar los procesos, y de ese modo, reducir la carga bacteriana y por consiguiente los casos de mastitis en el rodeo.

d- recordar que las vacas en los 100 días posteriores al parto experimentan un proceso de baja de defensas; es frecuente el desequilibrio energético que lleva a la disminución de la inmunidad; por ello las mastitis son más difíciles de curar, y hay más propensión al contagio entre animales así como de reinfección. (Kehrli *et al.*, 1994).

e- para analizar cuál es el foco del problema; hay que llevar a cabo una minuciosa revisión del estado de cada animal, del manejo del rodeo antes, durante y después del ordeño, así como de la máquina de ordeñar. Los parámetros de transmisión de la enfermedad deben ser los mínimos factibles (Barlow *et al.*, 2009).

### **Objetivo general**

El objetivo general que se persiguió en este trabajo fue evaluar la cantidad de leche de la que dispondría el productor para el tratamiento de los animales enfermos de su rodeo. Los cálculos fueron realizados mediante el uso del modelo de decisión económica construido para el desarrollo de la Tesis de Maestría (Marra, 2018), que se describe brevemente a continuación.

### **METODOLOGÍA**

El objetivo se llevó a cabo a través de análisis de un caso real, representativo en la zona en estudio. Se trata de un establecimiento con una producción de 8.000 litros de leche/vaca.lactancia. El establecimiento fue visitado cuando el CCS alcanzaba 600.000; contaba con 320 animales en ordeño con un 10% de casos de mastitis catarral aguda, por lo cual el propietario, ante la gravedad de su situación, se ofreció a trabajar en el programa iniciado en 2016.

### **El modelo de decisión utilizado**

El modelo de ayuda en la decisión de tratamiento antibiótico (Marra, 2018) fue desarrollado utilizando herramientas de Análisis de Excel y se encuentra disponible en forma gratuita en la [www.agro.uba.ar/efa/catalog](http://www.agro.uba.ar/efa/catalog) . Incluye condicionales varios, condicionales anidados e interpolaciones). Todos los cálculos se realizan automáticamente, obteniéndose la pérdida de leche estimativa a nivel rodeo (por la menor cantidad de leche que produce la vaca clínica y la subclínica). En la pantalla de inicio (Anexo 1) existen campos fijos y campos variables. El indicador CCS es uno de los inputs del modelo que funciona como un campo variable, es decir que cada tambo deberá completarlo con la producción propia de su tambo (Pena, S. y Marra, R., 2019). La infección por mastitis tiene lugar principalmente en el período posterior al parto y hasta los 60-90 días (coincidente con el pico de producción); el modelo considera que una vaca que tiene una producción promedio de 20 litros/día.vaca, y que en el momento de pico está usualmente en 25 litros/día.vaca. La información es coincidente con los más de 40 tambos visitados. De las vacas en ordeño, debe considerarse el porcentaje de mastitis catarral aguda del establecimiento, llevando a términos mensuales, los casos que ocurren en una semana; también éste es un campo variable lo mismo que el número de vacas en ordeño a completar por el productor. La pérdida de leche en función del CCS aparece automáticamente al cargar los datos citados y si el CCS es mayor a 250.000, el modelo aconseja en primera instancia rever la rutina de ordeño. El cálculo se lleva a cabo considerando la información del cuadro 3, con valores linealmente interpolados en cada intervalo.

Cuadro 3: Rango de mermas de producción en función del CCS en el tanque

<b>CCS</b>	<b>Rango de mermas</b>
hasta 200.000	5%
200.000-380.000	8%
381000-1.200.000	9%-18%
1.200.000-2.280.000	19%-25%

Fuente: Philpot y Nickerson, 1995

El tratamiento antibiótico considerado fue previamente testado en ensayos a campo, contando con el dato de eficiencia de cura, es decir cuál es el porcentaje de cura clínica de animales tratados. Se trata de la asociación cefalexina + neomicina CEFTOCIDIN®

Mastitis Aguda de Laboratorio Fundación de Argentina, con residualidad de 72 horas. Esto se especifica dado que cada principio activo y formulación tienen diferentes parámetros de residualidad y eficiencia que figuran en el prospecto del fármaco. El tratamiento recomendado para *el logro de cura* es la aplicación de 6 dosis, una cada 12 horas durante 3 días. La leche de una vaca tratada debe ser desechada durante los tres días que dura el tratamiento, lo cual significan 25 litros/vaca. día \* 3 días = 75 litros/vaca, cifra que se tiene en cuenta en los cálculos. Además hay 3 días de residualidad, que también se tiene en cuenta, por lo que se llega a 150 litros por vaca. Se considera desecho de leche de toda la glándula mamaria dado que no hay datos internacionales fidedignos respecto de la migración antibiótica entre cuartos. El pago de leche por volumen hace que el productor sea reticente a tratar a los animales infectados, ya que ello le significa menor producción y lo percibe como una disminución del ingreso; sin embargo, no tiene en cuenta que por esos animales que no trata, el rodeo en su conjunto está teniendo un problema de baja de producción puesto que la infección se va diseminando y el problema va creciendo. En el modelo se incluye en los cálculos la eficiencia de cura del medicamento surgida de los ensayos correspondientes en la zona, que funciona como un campo fijo. Esta fue constatada en un 70%, es decir que, de 10 animales, hay 3 que no se curan y siguen perdiendo el porcentaje de leche acorde a los rangos mencionados.

El productor obtiene con el modelo un resultado expresado tanto en unidades físicas (litros de leche) como monetarias (\$) para facilitar su comprensión. Así logra conocer el volumen total de litros de leche que pierde por trabajar con los animales enfermos de su caso real (téngase presente que los datos de pérdida son a nivel rodeo, lo mismo que el indicador CCS que se obtiene del muestreo realizado en el tanque que contiene la leche de todas las vacas: las sanas y las enfermas). En forma simultánea se calcula a cuánto bajaría la pérdida del rodeo si realiza el tratamiento adecuado de 3 días y el escenario alternativo del tratamiento incorrectamente acortado a 1,5 días, momento en que desaparecen los síntomas, pero no se constata la cura clínica. Este cálculo se incluyó teniendo en cuenta los numerosos casos donde se constató la práctica incorrecta, decisión tomada bajo la premisa de bajar los costos de producción generados por más antibiótico y el descarte. Es escenario fue llamado tratamiento incorrecto o “acortado”. El modelo contempla que si el tamero trata los animales por 1,5 días solamente, el porcentaje de eficacia baja al 30%, es decir de 10 animales tratados, sólo 3 se curan y 7

quedan enfermos, y esto redundará en mayor cantidad de litros perdidos por vaca. lactancia por tratar mal, con el agravante de mayor posibilidad de que queden vacas crónicas que finalmente deberán ser descartadas del rodeo.

## **Resultados y Discusión**

Partiendo del Conteo de Células Somáticas en tanque del establecimiento, el número de vacas en ordeño y el % de vacas afectadas mensualmente, el modelo le indicó al usuario en primera medida la sugerencia de Revisión de Rutina de Ordeño. Esta es realizada por los veterinarios a cargo, quienes detectan los siguientes inconvenientes:

- Máquina de ordeñar con numerosos problemas de regulación del vacío, determinado al constatar que casi todos los animales presentaban molestias a la palpación glandular.
- Visores de la araña que estaban en numerosos casos vacíos, y las vacas intentaban desprenderse de las pezoneras, lo que indicaba fallas en el corte de vacío.
- El examen de las vacas en período de secado mostraba numerosos casos de pezones con hiperqueratosis y/o hematomas, así como glándulas muy inflamadas.

Como primeros pasos, que representan ordenamiento de bajo costo, se aconseja entonces la revisión del rodeo, identificación de animales, registro de los enfermos, corrección del manejo de la vaquillona de primer parto, detección temprana de nuevos casos de infección; manejo adecuado de las vacas con compromiso glandular agudo de prima infección. A posteriori, una vez superados los puntos de intervención inmediata, regulación adecuada de máquina de ordeñar y revisión de la terapia de secado.

Ordenada ya la rutina de ordeño, e identificados los animales, se procede al análisis económico del tratamiento antibiótico de las vacas con mastitis catarral aguda. El modelo de decisión utilizado en el caso en estudio permitió efectuar los cálculos de resultados de los tres escenarios mencionados:

- Pérdida de leche (y su equivalente en pesos) si no se hace tratamiento
- Resultado al llevar a cabo el tratamiento antibiótico en forma correcta
- Resultado del tratamiento incorrecto o “acortado”.

Los resultados se resumen en el Cuadro 4

Cuadro 4: Resultados del modelo de decisión

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
<b>Sin tratamiento</b>	<b>913</b>	<b>13.984</b>
<b>Tratamiento antibiótico incorrecto</b>	<b>769</b>	<b>11.778</b>
<b>Tratamiento antibiótico correcto</b>	<b>459</b>	<b>7.026</b>

Fuente: elaboración propia en base al modelo económico de producción.

Los precios utilizados del litro de leche y del tratamiento antibiótico, son los vigentes al mes de julio de 2019 (litro de leche 15,31 \$/litro y tratamiento antibiótico (2 dólares/dosis; valor dólar 44.5 \$/dólar).

Respecto al cálculo económico que realiza el modelo de ayuda a la decisión, si no se hace tratamiento, la pérdida por vaca en ordeño es de 913 litros/vaca.lactancia, que equivale a \$13.984/ vaca.lactancia.

Si el tratamiento antibiótico se lleva a cabo correctamente, la pérdida baja a 459 l/vaca.lactancia que equivale a \$7.026 vaca.lactancia. Es decir, para el modelo planteado cada vaca que no se cura pierde en el total de la lactancia y, teniendo en cuenta una eficiencia de curación del 70%,  $8.000 \text{ l/vaca.lactancia} * 11,41\% * 3 \text{ vacas}$ , que equivale a 2.738,4 litros, en 10 vacas tratadas, serán 274 l/vaca. Por otro lado, el costo de tratar con antibiótico una vaca enferma equivale a 534 pesos, que llevados a litros de leche son 35 l/vaca de antibiótico + 150 l/vaca de leche perdida por descarte (durante y luego del tratamiento), y a esto se le suman 274 l/vaca por ineficacia del tratamiento equivale a los 459 l/vaca.lactancia.

Si el productor, ya sea decisión propia o por mal asesoramiento, tratara en forma incorrecta a las vacas enfermas, suspendiendo antes de tiempo la administración del antibiótico, la pérdida de leche sería de 769 l/vaca.lactancia, esto equivale a \$11.778, es decir pierde apenas un 15,77 % menos que si no tratara.

Estos resultados son una clara evidencia de la conveniencia del tratamiento antibiótico en forma correcta. El productor, al tratar correctamente a las vacas afectadas recupera casi el 50 % de la leche que perdía por no tratar.

Es interesante considerar como beneficio colateral, difícil de cuantificar, la mejora paulatina del estado sanitario del rodeo lo que significa una merma en el CCS, con el consecuente incremento en la producción y calidad de leche. No debe dejarse de lado tampoco el ahorro de tiempo que implica un rodeo sano en la rutina de ordeño respecto al enfermo.

Finalmente, el establecimiento logró, al cabo de algo más de dos semanas, que el CCS bajara a 400.000, entrando ya al límite máximo establecido en el precio. Los tamberos sorprendidos de los buenos resultados, y entusiasmados, sabiendo que aún pueden seguir ajustando “puntos” en la rutina de ordeño que van a conducirlo a producir más litros de leche, con un precio de la leche que permite ocuparse -aunque en bajo grado todavía- de producir calidad, con un sistema de pago por calidad en el horizonte cercano que va teniendo en cuenta los distintos parámetros que la determinan, se sigue en un virtuoso camino de mejora continua.

## **CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES**

-El modelo de decisión armado resulta una herramienta adecuada para que el productor evalúe la posibilidad de tratamiento de los casos de mastitis clínica del tambo. Dadas las características conservadoras del hombre de campo, resulta útil que pueda contar con una herramienta que le permite “probar” distintas situaciones. Se han visto casos de alto número diario de vacas con mastitis clínica; sin embargo, las respuestas brindadas no fueron para nada coincidentes con la realidad de la usina receptora que tiene el dato fidedigno del CCS del tanque, día por día. Es muy posible que el productor se avergüence del número de animales enfermos en la contestación de una encuesta y falsee la información. Pero si tiene el modelo en su mano, la prueba “anónima” de resultados tanto menores como mayores a los reales, le puede permitir tomar una decisión más acorde con la real situación en que se encuentra.

-El modelo, cuando el CCS es muy elevado, le devuelve la indicación de “Revisar los pasos de la Rutina de Ordeño”. Se trata muchas veces de casos donde la clave está en

prestar atención a puntos de bajo costo o incluso nulo; así se logrará reducir pérdidas por trabajar con animales enfermos. La capacitación sobre fallas fáciles de corregir permitiría que el productor salga de la “pauperización tecnológica” en que está inmerso.

-Se evidencia la conveniencia económica del correcto tratamiento antibiótico de los casos de mastitis clínica respecto a la situación de no tratamiento y al suministro de antibióticos en forma incorrecta. Las ganancias están correlacionadas con el CCS, aunque no en forma lineal, sino en una curva muy suavemente descendente al superar cifras de 1 millón de CCS.

-El tratamiento antibiótico mal suministrado, no es económicamente viable, el tambo hubiera perdido 757 litros/vaca.lactancia, en lugar de 459 litros/vaca.lactancia.

-La ventaja anexa y de gran importancia en el tratamiento correcto de la mastitis clínica es que produce un paulatino descenso del CCS del rodeo de ordeño, lo cual es sinónimo de mejora en la calidad de la leche y aumento en la facilidad de trabajo en el establecimiento.

-La calidad de la leche debería ser máxima prioridad en todo tambo; en principio por la salud de la población: es importante asegurar que la planta de procesado y el consumidor final reciban un producto seguro, altamente nutritivo y de calidad incuestionable e industrializable. Por otro lado, y visto ello desde la performance del tambo, aún sin existencia de bonificación (CCS, ni por proteína o grasa), la calidad de la leche es una consecuencia del manejo sanitario del rodeo, por consiguiente y por el volumen de leche que se pierde, al mejorar la calidad mejora la eficiencia económica del establecimiento por incremento de producción.

-Es prioritaria la capacitación del personal que trabaja en los tambos, para lograr una buena rutina de ordeño que termina en buena calidad de leche. Esto es sobre todo importante para los tambos de menor escala.

-Con capacitación, que representa baja inversión, tanto en tambos grandes como chicos se pueden lograr mejoras en el corto plazo. Una vez bajado el CCS a cerca de 350.000, con el adecuado secado de las vacas y el tratamiento de los casos de mastitis deberían mejorar los niveles de calidad en forma rápida.

-Por lo que este equipo de trabajo investigó y se menciona en este artículo, lentamente y en forma por ahora sugerida, se comienza a trabajar con la bonificación por calidad. Primeramente debe lograrse un volumen adecuado para satisfacer la demanda interna de leche fluida y productos procesados de uso interno, de modo de dejar de importar leche de países vecinos como Uruguay. La bonificación por calidad de leche es un estímulo para aquellos tambos que actualmente trabajan en forma correcta y un incentivo para aquellos en los que las rutinas de ordeño no se cumplen adecuadamente. Quien trabaja en mejores condiciones evita problemas de zoonosis, es decir se debe tender a producir leche pura, para que la salud no tenga riesgos. A su tiempo se establecería la obligatoriedad de la norma, para continuar en la senda de producción con saldos de exportación.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Barlow, J. W., L. J. White, R. N. Zadoks, and Y. H. Schukken. 2009. A mathematical model demonstrating indirect and overall effects of lactation therapy targeting subclinical mastitis in dairy herds. *Prev Vet.Med.* 90:31-42.
- Bronzwaer, S. L., O. Cars, U. Buchholz, S. Mölsted, W. Goettsch, I. K. Veldhuijzen, J. L. Kool, M. J. Sprenger, and J. E. Degener. 2002. European study on the relationship between antimicrobial use and antimicrobial resistance. *Emerg Infect Dis.* 8:278–82.
- Chantziaras, I. F., F. Boyen, B. Callens, and J. Dewulf. 2013. Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries. *J. Antimicrob. Chemother.*69:827- 834 .
- De la Peña, J. (2019). Presidente de Asociación Unión Tamberos Limitada. Comunicación personal.
- García, A. D. (2004). Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo? *J. Dairy Science:* 4031-5.
- Kehrl, M. E., D. E. Shuster. Factors Affecting Milk Somatic Cells and Their Role in Health of the Bovine Mammary Gland. *J Dairy Sci.* 77: 619–627.
- Ladaga, G.; De la Peña, J. (2018). Mastitis: Prevención operativa y racionalidad terapéutica Proyecto: Leche pura, salud sin riesgo.



Coordinación general: Pena, B.S. Leche pura, salud sin riesgo. ISBN: 978-987-1922-31-4. Editorial Orientación Gráfica editora. 64 p.

- Ladaga, G.J. (2017). Director de Investigación y Desarrollo de Laboratorio Fundación - Especialidades Veterinarias. Comunicación personal.
- Marra, R.M. (2018). Calidad de Leche: Evaluación económica del tratamiento para mastitis clínica combinando dosis antibióticas y test de residuos para reducir el descarte de leche. Tesis para optar al título de Máster en Tecnología de los alimentos. Convenio Unisersitá di Parma- FAUBA.
- OCLA, 2019. Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. <http://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=17#> ultima consulta Agosto 2019. Pena, S.; Marra, R. (2019). Análisis económico del tratamiento antibiótico en mastitis bovina. Proyecto: Leche pura, salud sin riesgo. ISBN: 978-987-3738-20-3. En versión impresa: Editorial Facultad de Agronomía. 55 p.
- Pena, S.; Marra, R. (2017). Lechería: Factores causales de la disminución de la calidad de leche en el sector de la producción primaria. X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales argentinos y latinoamericanos. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, 7 al 10 de noviembre de 2017.
- Philpot, N.; Nickerson, S. (1995). Ganando la lucha contra la mastitis. Publicado y distribuido por Westfalia Surge. Naperville, Illinois, U.S.A. 192 p.
- Philpot, W. N. (2001). Importancia de la cuenta de células somáticas y los factores que la afectan. III Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche. León Guanajuato. México. 26 pp.
- Revista Márgenes Agropecuarios- mayo 2019. Nota del Ing. Agr. José Quintana “Comercialización y formación del precio de la leche”. (pág. 30 y 31).

## Anexo 1-Inputs

<b>Tambo N°</b>	<b>1</b>	
<b>Producción de leche</b>	<b>8.000</b>	l/vaca.lactancia
<b>Producción diaria/vaca.día</b>	26	l/vaca
<b>Vacas en ordeño</b>	<b>320</b>	vacas
<b>Porcentaje de vacas afectadas</b>	<b>10%</b>	Ideal menor al 2%
<b>Vacas afectadas</b>	32	casos clínicos
<b>Producción diaria/vaca.día pico</b>	<b>25</b>	l/vaca a los 60-90 días post parto
<b>Tratamiento antibiótico</b>	<b>6</b>	dosis
<b>Duración apropiada del tratamiento</b>	3	días
<b>Precio antibiótico</b>	<b>89</b>	\$/dosis
<b>Residualidad</b>	<b>3</b>	días
<b>Precio de la leche</b>	<b>15,31</b>	\$/l
<b>Precio del test de residualidad</b>	-	\$/unidad
<b>Conteo de células somáticas del tambo</b>	<b>600.000</b>	CCS
<b>Días de lactancia promedio/vaca</b>	305	días