

PROYECTO

LECHE
PURA
SALUD
SIN
RIESGO

B. SUSANA PENA
RITA MARÍA A. MARRA

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO EN MASTITIS BOVINA

EFA



EDITORIAL FACULTAD AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

efa@agro.uba.ar

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO EN MASTITIS BOVINA

B. SUSANA PENA - RITA MARÍA A. MARRA

CITA CATALOGRÁFICA

Pena, Susana

Análisis Económico del tratamiento antibiótico en mastitis bovina / Susana Pena; Rita Marra. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía 2018

34 p.; 24 x 16 cm.

ISBN 978-987-3738-20-3

1. Análisis Económico. 2. Economía Agraria. 3. Ganado Bovino I. Marra Rita II. Título
CDD 333.1

Diagramación: Orientación Gráfica Editora

Diseño de Tapa: Lic. Belén Ladaga

Revisión: Med. Vet. Flavia Frank

PRIMERA EDICIÓN

Marzo 2019

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
Reservados todos los derechos.

Prohibida la reproducción o uso tanto en español o en cualquier otro idioma, en todo o en parte por ningún medio mecánico o electrónico, así como cualquier clase de copia, registro o transmisión para uso público o privado, sin la previa autorización por escrito de los autores y la editorial.

Copyright © 2018 ISBN 978-987-3738-20-3

Impreso en la Argentina - Printed in Argentina



Director

Ing. Agr. ANTONIO J. PASCALE

EFA



EDITORIAL FACULTAD AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
011 5287 0000 - efa@agro.uba.ar

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de los siguientes participantes:



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Presidencia de la Nación

Secretaría de
Políticas Universitarias

Dirección Nacional de Desarrollo
Universitario y Voluntariado



UBA



B. SUSANA PENA

Ingeniera Agrónoma (Facultad de Agronomía UBA)

Profesora Adjunta de la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Agronomía (UBA)

Docente responsable de la materia Administración Rural (Carrera de Agronomía UBA) y Administración de la Empresa Agropecuaria e Investigación Operativa (Licenciatura en Economía y Administración Agrarias UBA)

Investigadora Categoría II (equivalente a Magister)

Miembro Comisión Técnica Asesora de Derecho, Economía y Administración y del Banco de Evaluadores de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación

Directora Económico Financiera de Laboratorio Fundación (especialidades veterinarias)

Desarrolla su actividad profesional como consultora independiente.

RITA MARÍA ANDREA MARRA

Ingeniera Agrónoma (Facultad de Agronomía UBA)

Especialista en Gestión de la Pequeña y Mediana Empresa (Facultad de Ciencias Económicas UBA)

Master Internacional en Tecnología de los Alimentos (Convenio FAUBA Università degli Studi di Parma).

Profesora adjunta de la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA)

Docente y coordinadora docente de las asignaturas Administración Rural (Carrera de Agronomía UBA), Gestión y Planificación de la Empresa (Tecnatura en Producción Vegetal Orgánica, Floricultura y Jardinería UBA, Sede Buenos Aires y Sede Escobar)

Investigadora Categoría V

Desarrolla su actividad profesional como asesora independiente en gestión y planificación de empresas agropecuarias.



Nota de las autoras

El presente libro se ha realizado en el marco del proyecto de Vinculación Tecnológica 3394 de la Convocatoria Universidades: Agregando Valor que se titula “Leche pura, salud sin riesgo”. La idea surge en julio de 2015 a raíz de una charla con el presidente de Asociación Unión Tamberos Cooperativa Ltda. (AUTCLtda.) –cooperativa de productores primarios–, donde pone de manifiesto que los productores de leche no trataban los casos de mastitis clínicas en forma adecuada. En la Cooperativa habían detectado la disminución de la calidad en la leche que recibía en este caso Milkaut, a quien ellos usualmente entregan la producción. La problemática fue llevada a la FAUBA (Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires) y en la Cátedra de Administración Rural, las especialistas en modelos los invitan a trabajar conjuntamente en la convocatoria realizada por el Ministerio de Educación y Deportes citada. Se asocia también la veterinaria responsable del área Producción Primaria de SanCor Cooperativa Ltda. interesada por el mismo problema. Para la modelización se requería el apoyo farmacológico, postulando ellos a Laboratorio Fundación dedicado a la fabricación de especialidades farmacéuticas veterinarias. Finalmente se asocia también la empresa DSM S.A. quien produce un test rápido para la detección de residuo antibiótico: la hipótesis de trabajo en este caso era analizar la posibilidad económica de uso del test para evitar el descarte de leche. Los asociados nos habían advertido que antes de abordar el análisis económico del tratamiento antibiótico, había que reparar las importantes fallas que ellos venían detectando en los últimos tiempos. Los productores no realizaban los cambios que les eran sugeridos dado que, al recibir el pago por volumen, no los consideraban de importancia. El proyecto fue seleccionado entre los que se habían postulado y comenzó su vigencia bajo una nueva propuesta política. A pesar de la inconveniencia climática de inundaciones durante el otoño de 2016, el primer paso era confirmar el diagnóstico de situación: ¿por qué se habían abandonado las prácticas virtuosas que se llevaban a cabo y se retrocedió tanto tecnológicamente?

Las visitas realizadas confirmaron las aseveraciones de los asociados. Por tal motivo en el proyecto se decidió aprovechar los conocimientos y la experticia que cada uno de los integrantes tenía. Así fue como se trabajó separadamente el punto de vista médico de la mastitis, que conlleva en primera medida a la corrección de los pasos de la Rutina de ordeño, y en segundo término a los conceptos básicos sobre uso racional de los antibióticos.

El pago por volumen de leche producida sin bonificación por calidad parece haber sido un factor crucial para determinar un comportamiento racional de los hombres de

tambo: había que producir litros, no importaba la calidad. De nada servían los esfuerzos por lograr calidad pues, al decir de los entrevistados *“todo lo blanco es aceptado por la industria”* ya que la oferta es inferior a lo que la industria requiere, entonces *“no nos esforcemos por la calidad”*.

No podemos dejar de agradecer especialmente a los responsables de las firmas que nos han acompañado en el desarrollo de este Proyecto: al Médico Veterinario Guillermo J. Ladaga, Director Técnico de Laboratorio Fundación, al Médico Veterinario Javier de la Peña, Presidente de la AUTCLtda. y la Médica Veterinaria Flavia Frank, responsable del área Bovina de SanCor, quienes nos permitieron las visitas a los casos de tambos problema, al Veterinario Miguel Barbieri que en representación de DSM S.A. se interesó por los residuos antibióticos y la posible detección anticipada. Todos recordamos también al Dr. Raúl Rocchia, ya retirado y que, en su momento, contribuyó a la formación de tantos veterinarios que trabajaron bajo su responsabilidad en SanCor. La tarea de apoyo de la Lic. en Ciencias de la Comunicación Belén Ladaga fue de gran trascendencia para lograr la llegada con claridad y precisión a los destinatarios. Es quién postula la idea de producir un PDF para que *“todos los productores, asesores y otros interesados en la calidad”* pudieran contar con el conocimiento que ha sido sistematizado para su mejor comprensión y aplicación.

Mencionaremos especialmente también a la Lic. Mónica Francés, la Contadora Belén Cutullé y a la Dra. Carina Álvarez, siempre prestas a solucionar inconvenientes y asesorarnos en este tipo de investigación multidisciplinaria tan peculiar que nos permitió conocer los errores que se estaban cometiendo en la lechería argentina. También merece ser destacada la labor del Dr. Giraudo al frente del OCLA, así como a Gustavo Mozeris por sus invitaciones a los Outlooks por ellos organizados. A todos, nuestro más sincero agradecimiento.

El Proyecto se realizó bajo la Dirección de la Ing. Agr. Susana Pena. La misma fue también Directora de Tesis de Rita María Marra, hoy Magister Internacional en Tecnología de los Alimentos MITA (Convenio Universidad de Parma FAUBA), quien recibió la máxima distinción por su trabajo.



Indice

Nota de las autoras	VI
1- Breve introducción sobre la producción primaria lechera	1
2- La leche de vaca: características y calidad	5
3- Qué es la mastitis?	10
4- Normas generales para el correcto manejo del rodeo del tambo	11
5- Evaluación económica del tratamiento para Mastitis Clínica	13
5-1 Introducción	13
5-2 ¿Cuándo realizar un tratamiento antibiótico?	14
5-3 Metodología del análisis de conveniencia económica	15
5-4 El modelo de decisión.....	15
5-5 Resultados y Discusión	17
5-6 Análisis de sensibilidad	19
6- Conclusiones	21
7- Reflexión final	23
Bibliografía Citada	24
Anexo I (Acceso a los Excels para realizar los calculos).....	27
Anexo IA. Datos de entrada	28
Anexo IB. Resultados del tratamiento correcto	29
Anexo IC. Pérdidas si no se hace tratamiento antibiótico	30
Anexo ID. Resultado del tratamiento incorrecto. Por disminuir o espaciar dosis (baja la eficacia)	31
Anexo IE. Resumen de resultados de escenarios planteados	32
Anexo II. Poster resumen de “Buenas prácticas de Rutina de ordeño”	33

1- Breve introducción sobre la producción primaria lechera

La lechería argentina muestra, históricamente, continuos ciclos con altibajos en la producción primaria. Gutman *et al.* (2003) consideran que los ciclos recurrentes estarían asociados a las alzas y bajas en la demanda interna, y a la existencia de mercados internacionales distorsionados por subsidios y prácticas proteccionistas. Los ciclos, presentes en distintos contextos macroeconómicos, se expresan en sucesivos excesos y déficits en la oferta de leche e impactan de manera asimétrica en los actores que intervienen en el complejo productivo. La mayoría de las veces, los ajustes recaen en los productores primarios, quienes se encuentran constantemente en una necesidad de adaptación con el fin de asegurar la permanencia de sus empresas tamberas. Muchos responsables de tambos (bien sean propietarios y/o arrendatarios de tierra) fueron tentados y abandonaron la actividad tan intensiva en mano de obra como el tambo por otra de mayor rentabilidad, menor riesgo y menor necesidad de horas hombre como es la soja transgénica. Ello trae malas consecuencias, ya que se dejan familias sin sustento obligadas a migrar hacia los grandes conglomerados periurbanos. Así es como se “reconfigura” el sector, descendiendo el número de establecimientos a la menos de la mitad (30.000 según censo 1988; 15.000 en CNA 2002 y algo más de 11.000 a la fecha).

Cabe destacar que, cuando existían 30.000 tambos, el sistema productivo lechero estaba organizado de modo tal que las pariciones debían concentrarse en el invierno: el precio que el productor recibía en esos meses de escasez de alimento tenía influencia sobre lo que el productor ganaba en el resto del año. Se determinaba la llamada “base de invierno” que actuaba en los meses no invernales; la base se pagaba a un valor x , mientras que el excedente solo valía un bajo porcentaje respecto al valor base mencionado. Esto tenía como finalidad lograr abastecimiento constante del mercado interno a lo largo del año. La técnica de estacionalidad de pariciones no ofrecía mayores dificultades, dado que la práctica de inseminación artificial estaba ampliamente difundida en los tambos. Las vacas en ordeño producían alrededor de 15 kg de grasa butirométrica por día (el pago se hacía por kg de grasa, no por litros como actualmente). Las vacas se alimentaban con pasturas y, durante el proceso de ordeño, se las suplementaba con grano en cantidades variables acorde a su producción; usualmente el rodeo se dividía en cabeza, medio y cola para lograr más eficiencia del alimento y detectar enfermedades. En resumen, un sistema pastoril con suplemento. Como los animales debían ser arreados hasta la sala de ordeño dos veces al día, había una superficie máxima por unidad tambera que podía manejarse adecuadamente, pues no eran convenientes las camina-

tas más largas para no disminuir la productividad. Es así como los tambos no superaban, por lo común, las 300 hectáreas.

A fines de los '90 el mercado internacional comienza a experimentar excedentes de leche en polvo, con lo cual los precios entran al nuevo milenio en un proceso de baja; el sector no puede adecuarse en forma inmediata dadas las características propias de la actividad: ciclo natural de producción, altos costos de salida, naturaleza biológica del proceso, etc. La leche comienza a pagarse por litro producido, sin considerar la calidad en ninguno de sus ítems (ni composicional, ni sanitario). En este contexto ya desfavorable, aparece la soja transgénica que compite por el uso de la tierra no solo en zonas lecheras, sino en muchas economías regionales. Se difunde la siembra directa, dando lugar a una notoria sencillez organizativa del cultivo de la leguminosa en cuestión (Gutman y Lavarello, 2003; Bisang y Gutman, 2004; Trigo y Cap, 2006; Trigo *et al.*, 2010). Las secuelas del conjunto "bajo precio de leche y soja transgénica" sobre el sector de producción primaria fueron profundas, ya que se dio lugar a la salida de la actividad y/o quiebra de un considerable número de establecimientos. Muchos propietarios se tentaron y abandonaron el tambo (actividad intensiva en mano de obra) optando por la leguminosa, que les ofrece mayor rentabilidad, menor riesgo y menor necesidad horas hombre, dejando familias sin sustento y obligadas a migrar hacia los grandes conglomerados periurbanos. Tiene así lugar la "reconfiguración" del sector, descendiendo el número de establecimientos hasta menos de la mitad. En los sobrevivientes se observa la concentración en unidades de mayor tamaño medio (Bisang, *et al.*, 2003; Mozeris y González, 2008; Fundación Pel, 2014). Debe aclararse que, cuando se habla de tamaño, no se hace referencia a superficie. El aumento de superficie es un crecimiento "horizontal" que la competitividad con la rentable soja no permite. Por tanto, el incremento de tamaño se refiere a un aumento en la carga animal (vacas/hectárea) y en la producción por animal, dado que se necesita producir "volumen" de leche que haga factible la cobertura de los gastos operativos de la empresa (competencia por crecimiento "vertical"). La idea de aumentar la carga animal está "importada" de países donde se trabaja con animales estabulados, que no se mueven de su sitio y a los que se les lleva la comida. La mayor concentración de animales en igual superficie es lograda con mayor uso de concentrados y reservas de forraje y la mejora genética de los rodeos (Fundación Pel, 2014; Castignani *et al.*, 2008). Pero, para que el sistema estabulado funcione adecuadamente, deben realizarse inversiones que los tamberos en ese momento no estaban en condiciones financieras de realizar, razón por la cual el modelo es trasladado –podría decirse "en partes"– dando lugar a un sistema semiestabulado con menos inversiones que no funciona adecuadamente en algunas de las zonas donde pretendió difundirse. Habría que haberse tenido en cuenta que los tambos de la zona que se está analizando soportan una cantidad de días de lluvia, más situaciones de estrés térmico (por combinación de altas temperaturas y humedad) que llega aproximadamente a la mitad en el año (Giraudó, 2018). Esto hace que las vacas bajen tanto la cantidad producida como la calidad. Si se necesita volumen (ya que se paga por litro) no es viable un sistema que baje la cantidad generada. En el sistema estabulado en zonas húmedas podría decirse que las vacas "viven en el barro". Es muy complejo en esas condiciones el mantenimiento de la higiene en el tambo, lo cual imposibilita que no haya problemas de enfermedades infectocontagiosas. Así, surge otro problema que afecta el volumen

en forma indirecta: la baja en la productividad de las células de la ubre atacadas por infección. La situación, además, produce una notable disminución de la calidad sanitaria del producto que se obtiene, llegando el problema al consumidor humano. Los animales quedan hacinados en un mar de materia fecal que no se puede manejar sin el procesamiento necesario (Pena, 2018). Con alta frecuencia, los desechos de la limpieza de los ordeños son desviados a las cunetas de los caminos (Pena y Marra, 2017). Esa gran cantidad de “agua sucia” se vio que es un grave problema en momentos de lluvia, como fue el otoño de 2016.

El sistema estabulado con poca inversión podría recomendarse en zonas marginales secas (San Luis, Mendoza). Otra idea importada que habría que evaluar en profundidad es el uso de máquinas robóticas, que controla una sola persona, una vez al día: no se piensa en la profundización del problema de falta de trabajo para las “familias tamboras”. El sistema que se promociona por su rentabilidad no hace mención a la calidad de leche que se obtiene –visitas en países europeos llaman la atención sobre problemas de enfermedades– (Ladaga y Pena, 2014).

Hay que tener en cuenta que la leche es un producto que se paga **por litro**, considerando una calidad mínima (aunque se ha verificado que los mínimos establecidos por la normativa, con frecuencia, no se cumplen en la práctica); esto surge, además si se analizan los **promedios** nacionales, que incluyen a quienes trabajan muy bien y quienes trabajan muy mal. También se ha recabado información sobre control lechero realizado solo “en las vacas sanas”. Todos son indicadores de que la calidad de leche dista de la calidad mínima, sobre todo en lo que se refiere al aspecto sanitario. Al momento, no hay bonificación por calidad reglamentada, excepto en casos puntuales donde se fija entre las partes. El sistema de trabajo de la industria – que intercambia camiones de leche entre zonas cuando necesita cubrir su demanda– conocido como “*clearing* lechero” (Petrecolla, 2016) hace que el productor sea el que más sufre en la cadena lechera; también siembra dudas respecto a la calidad declarada: ¿recibe una firma y declara las pruebas de calidad otra? El problema ha sido expuesto por Giraudo (2018) y otros integrantes del OCLA (Observatorio de la Cadena Láctea Argentina), aunque con poca atención por parte de las autoridades políticas. El mismo Giraudo comentaba en 2017 que la caída de la participación del productor en la facturación de toda la cadena fue muy pronunciada. Señaló que todos los sectores pierden, pero existe un “efecto de aplastamiento” sobre los productores ya que ellos no pueden trasladar esa caída. También resaltó la necesidad de “acortar la brecha tecnológica” entre los tambos grandes y pequeños.

En el país los tambos de tamaño mediano a chicos constituyen un porcentaje acumulado del 89,3% y producen el 60,8% del total de la leche (ver Cuadro 1); quiere decir que generan un volumen muy importante del total de la leche, por lo que deberían buscarse modos para ayudar a su supervivencia. Ellos intentan distintas medidas para paliar el bajo precio del litro de leche, como modificar su política de abastecimiento a través de la selección de proveedores, la dilación en las mejoras, cambios en la nutrición, etcétera; sin embargo, en muchos casos la persistencia en la imposibilidad de cubrir costos hace que no haya más solución que la marginación de la actividad (Bisang *et al.*, 2003).

Cuadro 1. Estratificación de tambos según porcentajes.

Estrato de Producción	sep-17		Acumulado	
	% de tambos	% de producción	% de tambos	% de producción
- de 1.000 litros diarios	27,5	4,5	27,5	4,5
entre 1.000 y 2.000	23,0	11,6	50,5	16,1
entre 2.000 y 3.000	17,3	14,6	67,8	30,7
entre 3.000 y 4.000	10,8	12,6	78,6	43,2
entre 4.000 y 6.000	10,7	17,6	89,3	60,8
entre 6.000 y 10.000	7,0	17,8	96,2	78,6
+ de 10.000 litros diarios	3,8	21,4	100,0	100,0

Fuente: OCLA, Newsletter, 23-10-2017.

Considerando que es de vital importancia ayudar a los productores tamberos a analizar correctamente los puntos claves a considerar con el fin de lograr la mayor eficiencia en su empresa es que se ha armado este breve libro. Su objetivo principal es la orientación del productor respecto al tratamiento con antibióticos. En la gran mayoría de los establecimientos que se visitaron en el marco del proyecto mencionado se encontraron graves falencias de trabajo (Pena y Marra, 2017). Muchas de ellas pueden subsanarse en forma económica sin incurrir en mayores costos: se trata de **“aprender a hacer las cosas bien”**. Y cuando es necesario, y solo cuando es necesario, recurrir al tratamiento antibiótico. Esta afirmación es con el fin de prevenir los casos de resistencia antibiótica que cita la bibliografía internacional. La presentación se ha dividido en tres partes:

- La leche de vaca y su calidad, para conocer la normativa vigente.
- Breve introducción al problema de la mastitis y su tratamiento antibiótico, intentando que se comprenda que previamente el productor debe ajustar correctamente la rutina de ordeño, así como mantener en modo adecuado la máquina de ordeñar.
- Análisis de la conveniencia económica del tratamiento antibiótico, como punto final que permitirá al productor tanto saber si, sobre la base de las cifras de las variables que introduce en el modelo, debe revisar su rutina de ordeño o si está en condiciones de pasar al tratamiento antibiótico, cuantificando la leche que deja de producir por trabajar con un rodeo con problemas.

2- La leche de vaca: características y calidad

Como parte de una dieta equilibrada, la leche y los productos lácteos constituyen una fuente importante de energía alimentaria, proteínas y grasas. Contribuyen de manera importante a satisfacer las necesidades del cuerpo humano de calcio, magnesio, selenio, riboflavina (vitamina B2), vitamina B12 y ácido pantoténico (vitamina B5). La mayoría de los países recomienda al menos una porción de leche al día, aunque hay quienes aconsejan hasta tres porciones diarias. Un vaso al día de 200 mL de leche entera de vaca aporta a un niño de 5 años –por término medio–, un 21% de las necesidades proteicas y un 8% de las calóricas y micronutrientes esenciales.

Según el Código Alimentario Argentino (2017) en su artículo 554 (Res 22, 30.01.95) se entiende que leche vacuna es el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie. Esta secreción debe **excluir el calostro**, que se produce en los 5 (**cinco**) **primeros días luego del parto**. La exclusión del mismo obedece a su alto contenido de inmunoglobulinas que son buenas para el ternero, pero que en el tanque que va hacia la industria provocaría un notorio aumento del conteo de células somáticas (CCS), lo cual es signo de baja en la calidad al exceder el límite superior admitido por el código citado de 400.000 células.

La calidad de la leche implica tres aspectos: la cantidad, sus componentes (grasa, proteína y sólidos) y los factores contaminantes (conteo celular somático, contaminación bacteriológica por prácticas inadecuadas, y presencia de residuos) (Fig. 1).



Figura 1. Aspectos que determinan la calidad de leche.

A simple vista, se la ve como un líquido blanco y opaco con cierta tonalidad amarillenta en alguna época del año. Es aparentemente homogénea, pero su heterogeneidad se pone rápidamente de manifiesto cuando se exploran en profundidad los distintos estados que en ella coexisten: emulsión, suspensión coloidal y solución. Emulsión de la sustancia grasa en una fase acuosa es como se encuentra casi la totalidad de la materia grasa (más del 99,5%). Por otro lado, se da la suspensión coloidal de proteínas (las caseínas en estado micelar). Y todo ello en una solución de otras proteínas del suero, sales, azúcares, vitaminas y enzimas.

La materia orgánica de la porción no grasa consiste principalmente en proteínas (caseína 80%, albúminas 5% y globulinas 12%), lactosa y ácidos láctico y cítrico.

El contenido y la producción de sólidos están determinados por diversos factores (Fig. 2).

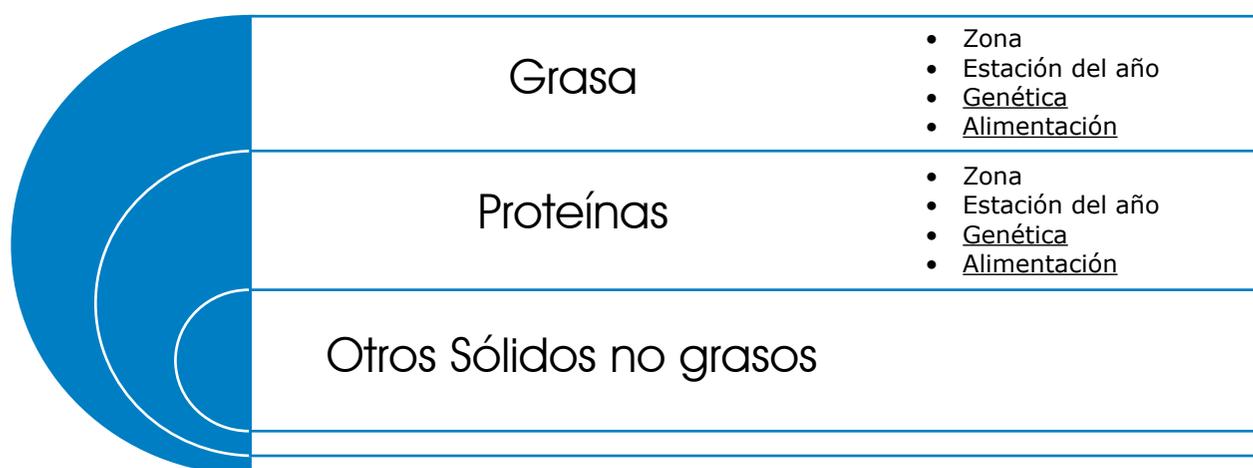


Figura 2. Componentes de la leche y variables que los afectan.

Entre ellos influye la zona geográfica y la estación climática; factores de peso son la genética de los animales y su alimentación, que debe verse complementada en forma adecuada a fin de permitir la expresión del potencial productivo de los animales. El contenido de sólidos sigue un patrón estacional bastante definido, tanto en grasa como en proteínas. Durante la primavera (septiembre-noviembre) se nota una baja en la materia grasa que los especialistas atribuyen al insuficiente contenido de fibra del pasto, aspecto que es manejable – dentro de ciertos rangos– con suplementación adecuada. Respecto a la proteína, los valores mínimos se registran en primavera-verano no solo como resultado de alimentación con menor cantidad de concentrado (es el momento en que rebrotan las pasturas y por su mayor contenido de agua producen lactodilución), sino por el concurrente efecto negativo del estrés térmico al que se ven sometidos los animales. El efecto de lactodilución de sólidos es de alrededor del 0,25% en el caso de proteínas y de 0,4% en la grasa. En los casos analizados en la cuenca lechera de Santa Fe-Córdoba, los patrones son similares dado los sistemas semi extensivos y el marcado efecto de calores excesivos y humedad sobre ganado y forraje.

Sin embargo, los períodos de parición y el estado de la lactancia confunden las observaciones respecto al efecto de alimentos. En cuanto a la composición de la grasa, en

verano disminuye el ácido palmítico, que eleva el colesterol total y el LDL, en relación con el esteárico cuya influencia no es del todo negativa; éste último aumenta con el porcentaje de pastura que ingiere el animal (Jarheis *et al.*, 1996; Riel, 1963).

Respecto a los componentes, los parámetros de calidad están definidos en el Art. 555 (Res 2270, 14.9.83) donde se indica que el mínimo de grasa es de 3,0 g/100 cm³ y el de proteínas totales 2,9 g/ 100 g. El análisis del contenido de grasa se realiza acorde a la norma ISO 1211/IDF 001:2010 y el de proteína por la ISO 89642IDF 0202:2001.

Cuando se habla de calidad de la leche en referencia a los factores contaminantes, no se hace mediante un enfoque meramente productivista sino también clínico-veterinario, haciendo hincapié en la "salud de la ubre" que produce la leche e incorporando al consumidor como una parte fundamental en el esquema de calidad. La leche cruda y los productos lácteos crudos pueden dar lugar a la transmisión de enfermedades; por tal motivo es importante realizar controles de seguridad higiénica para garantizar que no supongan riesgo alguno para la salud pública (FAO, 2013).

Es interesante destacar que en la Argentina solo el 19,8% de la leche se consume en las diversas formas de leche fluida, mientras que el 80,2% es destinada a la producción de diversos tipos de quesos y/ o derivados lácteos (OCLA, 2016). La "materia prima" con la cual las industrias deben trabajar tendría que responder a los parámetros mínimos de calidad (Saltijeral *et al.*, 2004; Saran y Chaffer, 2000). Esto es válido no sólo para la leche fluida, sino también para lograr productos 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 es muy notorio.

A nivel mundial existen indicadores para evaluar la calidad de la leche. Los dos más difundidos son el conteo de células somáticas (CCS) y el recuento bacteriano de unidades formadoras de colonias (UFC) (Fig. 3).



<p>Conteo de Células Somáticas (CCS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Células epiteliales • Leucocitos
<p>Contaminación bacteriológica (UFC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por prácticas inadecuadas en el manejo de la leche
<p>Presencia de residuos no permitidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antibióticos Corticoides Agroquímicos/ Inhibidores Microtoxinas

Figura 3. Indicadores de calidad de leche.

El primero es un indicador para valorar la presencia de mastitis (infección de la glándula mamaria), mientras que el segundo lo es de la limpieza (higiene) con que se trabaja en el tambo. El conteo de células somáticas es realizado obligatoriamente por parte de la industria que retira la producción en el tanque de leche: no debería aceptarse

leche con CCS mayor a 400.000 (en la práctica, por la falta de oferta en el mercado, es usual que se reciba leche con CCS superiores).

Las células somáticas están constituidas por una asociación de células epiteliales y leucocitos (glóbulos blancos). Las epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre (Blowey y Edmondson, 1995). Los leucocitos suelen aparecer en respuesta a la inflamación debida a una enfermedad o a una lesión.

La leche de vacas normales sin infecciones tiene un rango entre 50.000 y 250.000 células por mL. Cuando hay lesiones o destrucción del tejido productor de leche por parte de bacterias, al estar afectado el tejido secretor se produce una disminución en la secreción láctea. Hay una correlación negativa entre número de células somáticas y producción. Es así como, a mayor CCS en el tanque de leche, menor será el volumen de producción de la misma. Por eso es tan importante tener como objetivo la meta de obtener un CCS de 250.000 células/mL en leche de tanque. Si la cifra es superior, hay que sospechar la presencia de mastitis subclínica (Philpot y Nickerson, 1995). Desconocer este aspecto implica no solo menor producción y calidad, sino también mayor posibilidad de contagio entre los animales del rodeo con la consecuente necesidad de descarte anticipado de los mismos. 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, es porque alrededor de un 50% del rodeo está afectado, lo cual implica pérdidas en la leche producida mayores al 10% (García, 2004). Philpot (2001) refiere pérdidas aún mayores. Por tal motivo, cuando existe un elevado CCS es de suma importancia identificar el/los factores causales e implementar las medidas para resolver el/los problemas.

La producción del menor número de tambos en funcionamiento podría incrementarse efectuando un adecuado control de los factores predisponentes de mastitis. La leche con baja calidad, obviamente, no lograría entrar en los mercados de exportación si se produjeran excedentes. También hay que preocuparse de la alimentación del consumidor local. No olvidar que la leche, así como es un excelente y completo alimento, también es un magnífico "caldo de cultivo" para microorganismos patógenos. La pasteurización reduce la carga microbiana total y se eliminan determinados patógenos como tuberculosis y brucelosis; sin embargo, los microorganismos muertos aportan sus endoenzimas y/o toxinas y éstas limitan la conservación de la leche pasteurizada. Los microorganismos producen comúnmente leches ácidas; el desarrollo de acidez afecta la estabilidad de las proteínas que, junto con la presencia de esporulados, impide su uso para la elaboración de algunos tipos de productos. Esto por citar solo algunos problemas.

Respecto al indicador UFC (unidades formadoras de colonias), la Norma ISO 4833 aplicable a productos lácteos especifica que el límite de detección normal es de 100 UFC/mL; dado que se efectúan diluciones varias, se multiplica por 10^3 . El valor indica el número de microorganismos presentes por mL (Anmat, 2017). Observando los gráficos que publica el OCLA respecto a este indicador, se pudo ver que, con el transcurrir de los años se habían ido abandonando las pautas de higiene en el tambo; así es como de 2014 a 2016 se observaban curvas anuales crecientes (Marra, 2018). Ciertamente es que en

muchos casos no se puede llegar a recoger la leche por problemas de infraestructura (caminos vecinales con barro, sin asfalto, sin entoscar), el camión recolector en ocasiones no entra por días y los sistemas de refrigeración tienen una capacidad limitada. Súmese a esto, los cortes de luz en los casos de tambos que no emplean grupo eléctrico. Todo hace subir el parámetro de UFC. Afortunadamente, en 2018 las cifras parecen ir en caída. El bajo precio de la leche encontró en la disminución de uso de insumos, una herramienta para bajar los costos. Como la merma en la producción es muy notoria cuando se disminuye la cantidad y/o calidad de alimento suministrado al animal, éste es un factor muy cuidado. En cambio, el uso de desinfectantes, la revisión de la máquina de ordeñar, los cambios de pezoneras, etcétera, eran vistos como gastos factibles de “posponer” en el tiempo, sin relacionarlos con el problema de mastitis y baja de la producción. El panorama de baja de la calidad de leche del 2016 superpuesto con un bajo stock, el menor número de tambos, con volúmenes de producción que no crecían al ritmo del consumo y sin precios que favorecieran el trabajo bien hecho que premie la calidad, fue produciendo una suerte de “pauperización del conocimiento”, que llevó la tecnología que el grupo de trabajo investigó a situaciones similares a las de hace 30 años. La desaparición de la sacrificada mano de obra tambera y la brecha generacional que expulsó a los jóvenes hacia estudios fuera de su lugar de origen impulsados por sus propios padres –quienes manifiestan en un 64% que prefieren otro destino para sus descendientes (AACREA, 2014)– fueron un conjunto de factores sociológicos que no se tomaron en cuenta. Era de esperar que en algún momento no se pudiera satisfacer la demanda interna; el hecho finalmente sucedió cuando, en otoño de 2017, ante el conjunto de problemas enfrentados por la Cooperativa SanCor comenzaron a verse en las góndolas productos provenientes de Uruguay, hoy considerado el “competidor silencioso” de la industria nacional (Mozeris, 2017). Dado que el contexto internacional no hace vislumbrar ni un posible aumento del precio al productor ni un sistema de pago por calidad, no es solución el gasto de divisas en importación de productos lácteos. La producción del menor número de tambos en funcionamiento podría incrementarse efectuando un adecuado control de los factores.

3- Qué es la mastitis?

La mastitis es la enfermedad más frecuente de la vaca lechera, por lejos de las enfermedades de patas y desórdenes metabólicos (Lescourret y Coulon, 1994). Se trata de una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión causada por infección intramamaria con un patógeno, por una lesión o por alergia (Kerr y Wellnitz, 2003; Bannerman *et al.*, 2004; Hansen *et al.*, 2004). Es probablemente la más costosa de las enfermedades infecciosas endémicas que afecta al ganado lechero, ejerciendo un gran impacto en la producción, el bienestar animal y la calidad de la leche producida. Los síntomas clínicos incluyen una **disminución en la producción** de leche, aumento en el número de leucocitos, composición y apariencia alterada (grumos) de la leche, fiebre, cuartos mamaros enrojecidos, hinchados y/ o hipertérmicos.

Por tratarse de una enfermedad infectocontagiosa, la prevención es fundamental, debiéndose eliminar la reserva de microorganismos que transmiten la infección a los animales del rodeo. Para ello existen pasos de la llamada **Rutina de ordeño**, cuyo objetivo es reducir al mínimo la posibilidad de que algún patógeno pueda aproximarse al canal del pezón, antesala de la ubre (Philpot y Nickerson, 1995).

El proceso de ordeño es considerado una "rutina" dado que se trata de un ciclo repetitivo todas las veces que se lleva a cabo. Su desvío de la norma ocasiona incidentes que predisponen de manera directa o indirecta a la infección glandular. Los manuales claros para llevarla a cabo, en carteles bien dispuestos, y las auditorías periódicas ayudan a disminuir o corregir los desvíos.

En cada paso hay que tomar precauciones que, en general, son simples medidas sugeridas de tipo preventivo con costo bajo e incluso, o en muchos casos, nulo. Con esto se quiere marcar que los tamberos podrían con "**conocimiento**" evitar o al menos disminuir la incidencia del problema de mastitis en el tambo y mejorar así su volumen de producción.

4- Normas generales para el correcto manejo del rodeo del tambo

Es de suma importancia contar con registros individuales para cada animal. Ellos permitirán detectar, por ejemplo, los casos recidivantes, así como aquellos que poseen más de un cuarto afectado. Se trata de animales que deberían ser catalogados como crónicos y deberían formar parte del refugio del rodeo, puesto que son los que mantienen la fuente primaria de infección. El tratamiento antibiótico tiene pocas chances de lograr la cura de estos casos, por lo cual, no mejoraría la salud del hato. Sin embargo, en la práctica, por la necesidad de incrementar la carga animal por unidad de superficie para que el negocio sea económicamente viable (que ya se mencionó), el productor no suele estar de acuerdo.

Un buen momento para el diagnóstico veterinario de casos de ubres afectadas que presentan nódulos, enrojecimiento, pezones agrietados, deformes, entre otros, es cuando los animales están ubicados en la sala de ordeño previo al despunte. La maniobra del despunte sobre recipiente de fondo negro permite identificar las mastitis clínicas que necesariamente deberán ser tratadas.

Las vacas de primera parición son las que más cuidados requieren. En situaciones normales, son los animales más sanos del rodeo. Para evitar las infecciones siempre es preferible que ingresen en la primera tanda del ordeño, es decir en lo que se llama "rodeo cabeza" o inicial. Toda vaca experimenta una baja de defensas posterior al parto como consecuencia del estrés; por ello, en el caso de las vaquillonas de primer parto, al ser las vacas más sanas se debe intentar que no se infecten, pues si esto sucede son las que tienen también mayores posibilidades de reinfección, y se estaría favoreciendo la enfermedad del rodeo. Esta categoría es la que, con adecuado manejo, permitiría sanear el problema de mastitis.

Asimismo, es conveniente la subdivisión de animales según productividad, dado que en grupos homogéneos puede trabajarse mejor con la "mangada" al ser más parecido el tiempo de ordeño (Ladaga, 2017).

En el caso de vacas con mastitis clínica, el "cuarto" afectado no debe ser ordeñado en el conjunto de animales bajo ningún concepto; para ello existe el "tacho separado" con su araña (unidad de ordeño). Esa leche es de "residuo" que diariamente debe eliminarse en el tambo. Ese residuo **no** debe suministrarse a los terneros; Baudracco *et al.* (2014) constató que en un muy alto porcentaje se hacía esta práctica, lo que en parte explicaría los altos porcentajes de mortandad de esa categoría de animal. La mortandad

afecta la reposición y, si no hay compra de vaquillonas externas, las existencias aumentan el número promedio de partos por vaca (se mantienen las vacas "añosas") con sus consecuencias sobre la salud glandular. Si el productor se encuentra en una fase de retención para aumento del plantel, el cuadro se agrava seriamente. Esto fue constatado al encontrar porcentajes importantes de vacas con más de 6 partos.

Las vacas del rodeo que están en tratamiento suelen ser separadas y se conforma el grupo de "vacas enfermas"; a su vuelta al hatu luego de recibir el alta clínica, es frecuente que sean segregadas (sus compañeras la patean, la empujan, le impiden el acceso a la sala de ordeño, etcétera). Esto les crea un fuerte descenso de la producción por el estrés que experimenta el animal. Por ello se recomienda que se ordeñen hacia el final, pero que no formen parte de un rodeo apartado.

Respecto al descarte de animales, las recomendaciones veterinarias generales sugieren hacerlo cuando se trata de:

- Casos de mastitis crónica con importante masa de tejido cicatrizal (no funcional).
- Animales con dos o más cuartos afectados por mastitis. La cura de estos animales es muy lenta y constituyen un foco de infección peligroso para el rodeo en su conjunto.
- Animales que experimentan dos casos de mastitis clínica en la lactancia. Estos tienen alta probabilidad de tener un cuadro clínico en la lactancia siguiente. Con tres casos clínicos, la vaca debe ser descartada.
- Animales con CCS persistente en niveles altos, aún luego de tratamiento de mastitis aguda.
- Recidiva en el problema de mastitis aguda (quiere decir que el tratamiento no surtió efecto).

Téngase presente que el problema podría estar en otro lado, como en la máquina de ordeñar. En algunos animales puede ser beneficioso el secado "temprano", si bien no se recomienda que el período de secado sea mayor a 100 días (en estos casos es preferible el descarte del animal).



5- Evaluación económica del tratamiento para Mastitis Clínica

5-1 Introducción

Para el adecuado funcionamiento de un tambo, al igual que cualquier otro tipo de empresa, deben tomarse decisiones y acciones entre caminos alternativos de manera continua (Simon, 1947; 1960; 2011). Cuanto más importantes sean las consecuencias de la decisión, más se deben mejorar las habilidades del asesor para analizar los problemas en forma sistémica y poder ayudar a quien decide, a elegir la opción que mejor satisface sus intereses. Usualmente, en la bibliografía se habla de la maximización del beneficio, si bien se menciona la existencia de metas múltiples como la minimización del riesgo, del trabajo, de la posibilidad de pérdida, entre otras tantas (Pena y Berger, 2016).

Toda decisión comienza con un proceso mental en el cual se identifican variables y parámetros que intervienen en las posibles rutas que podrían tomarse a fin de lograr bien sea la solución de un problema o la consecución de un fin específico. Esto puede hacerse de muy diversos modos, desde una elección espontánea hasta un profundo análisis de carácter científico. El tratamiento de las enfermedades en el ganado lechero no escapa a este proceder. Por ello antes de tomar una decisión sobre el problema de la mastitis es fundamental que, quien deba tomar las decisiones, tenga en claro los pasos a seguir para resolver el problema. Para ayudar en la clarificación de causas y efectos y de resultados de distintas decisiones ante la elección de cada camino, los asesores suelen utilizar la modelización matemática con el fin de transformar el problema en un modelo racional. En ellos hay que concentrarse en la definición del problema, en descubrir no solo las variables involucradas, sino también la existencia de interacciones entre estas últimas con la finalidad de proporcionar soluciones adecuadas para los muy variados problemas empresariales (Pena y Berger, 2016). Las metodologías son muchas, desde simples hojas de cálculo hasta complejas herramientas (Ragsdale, 1998; Hazell y Norton, 1986; Anderson *et al.*, 1999; Hillier y Lieberman, 2006).

La hipótesis de trabajo en este libro es que el tratamiento médico veterinario de la mastitis clínica realizado en el modo adecuado no solo cubre el costo de la práctica, sino que puede generar un excedente de producción que, al incrementar el ingreso, haría factible la supervivencia de tambos más chicos. Simultáneamente disminuiría la cantidad de leche descartada, residuo peligroso al que cada vez se presta más atención en el mundo.

5-2 ¿Cuándo realizar un tratamiento antibiótico?

Ningún tambo con el nivel y cantidad de errores que se han registrado y de los que se da cuenta en Pena y Marra (2017) debería llevar a cabo un tratamiento farmacológico sin la previa adecuación de la higiene y correcta rutina de ordeño. De no ser así, el mismo no tendría éxito posible.

Respecto a los tratamientos antibióticos para reducir la mastitis, los productores suelen ser renuentes a realizarlos, ya que los costos son muy ajustados en la actualidad y no pueden incurrir en mayores gastos. Una razón de importancia es que el pago de la leche por parte de la industria es, en términos generales, solo por volumen, sin considerar calidad, con un precio base en cuya fijación interviene el Estado. Si bien existe una nueva legislación que establece parámetros de calidad mínimos, ella no se cumple en la práctica (De la Peña, 2018). Los acuerdos comerciales en favor de la calidad son muy pocos, por lo cual el productor no tiene estímulo en la mejora de su producto. Los organismos privados OCLA y Fundación Pel están trabajando en forma continua y ardua en favor de este punto (Giraudó, 2018).

Desde la perspectiva sanitaria, el uso de antibióticos debería disminuirse al mínimo indispensable; la correlación entre cantidad de antibiótico utilizada y el desarrollo de resistencia ha sido descripta 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 de quienes han realizado la investigación y desarrollo del fármaco.

El objetivo general que se persiguió en este trabajo fue el desarrollo de un modelo de ayuda en la decisión económica para que un productor medio, a cargo de un tambo de características similares a los de la cuenca Santa Fe-Córdoba pueda emplear en forma simple.

En primer término, insistimos en que en el establecimiento la **Rutina de Ordeño** debe realizarse en la forma adecuada. Para más detalles puede consultarse Ladaga y De La Peña (2018).

En la decisión sobre uso de un tratamiento antibiótico 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 esas mastitis son más difíciles de curar ya que se trata de animales más propensos al contagio (reinfeción) (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).

5-3 Metodología del análisis de conveniencia económica

Considerando que en la actualidad el uso de Herramientas de Análisis de Excel® está ampliamente difundido, es que se llevó a cabo el armado del modelo de ayuda en la decisión de tratamiento antibiótico mediante una simple planilla de cálculo ejecutable en computadoras personales. El mismo requiere de datos sencillos que deben completarse, y el productor obtendrá el resultado. Éste se expresa tanto en unidades monetarias (\$) como físicas (litros de leche) para facilitar su comprensión. Los cálculos se realizan automáticamente; incluyen condicionales varios, anidados e interpolación, realizando un análisis de sensibilidad, todo ello como si fuera un "simple juego" para el productor. Las celdas que debe llenar están resaltadas en negrita ([Anexo I](#)), las celdas bloqueadas en la planilla Excel® forman parte de los cálculos y no deben ser modificadas.

Cuando se calcula el costo del tratamiento antibiótico suele considerarse el costo del producto y del profesional, pero no es usual que se tenga en cuenta la pérdida de leche que se produce a nivel rodeo (por la menor cantidad de leche que produce la vaca clínica y la subclínica). Estas pérdidas están relacionadas con los Conteos de Células Somáticas. El modelo efectúa los cálculos considerando la información de Philpot y Nickerson, 1995.

Tampoco es usual la inclusión de la eficiencia de cura del medicamento. En el modelo presente se la incorpora en base a los resultados a campo que se han obtenido.

5-4 El modelo de decisión

El modelo se construyó, como fue mencionado, sobre una planilla de Excel®. El modelo base es simplemente un "estándar" aplicable a tambos similares. La imagen puede verse en el [Anexo I](#). Consta de varias solapas que contienen Datos de entrada ([Anexo IA](#)) y proporciona resultados de 3 escenarios:

1. Resultados del tratamiento correcto ([Anexo I B](#))
2. Pérdidas si no se hace tratamiento ([Anexo IC](#))
3. Resultado de tratamiento incorrecto por disminuir y/o espaciar dosis ([Anexo ID](#)).

En la pantalla de inicio se pueden ver los datos del modelo base (o por default), que el productor podrá modificar acorde a su establecimiento. Puede observarse que la producción de la que se parte es de 6000 litros por vaca en el total de la lactancia. Considerando un período de 305 días de la misma, la producción diaria sería de 19,67 litros por vaca día; el número se ha redondeado a 20 litros.

El tambo tiene 240 vacas en ordeño en promedio en el año, puede haber meses con un número mayor o menor dado que las pariciones no son regulares mes a mes. El porcentaje de vacas afectadas está referido al número de casos clínicos que aparecen en forma mensual. Para su obtención se recomienda el registro diario de los casos clínicos, que llevará a una cifra semanal y finalmente, con las 4 semanas, al valor mensual. El valor ideal está considerado en 2%. Se han constatado casos de detección de tres vacas por día con mastitis, lo cual lleva a un promedio mensual mucho más elevado que el que el modelo postula. En función a que en las visitas realizadas a tambos por el porcentual más frecuente encontrado fue el 10%, es que en el modelo se ha utilizado ese número.

Considerando las vacas en ordeño y el porcentaje de vacas afectadas en el mes, el modelo calcula la cantidad de casos clínicos que deben ser tratados; para el ejemplo son 24 animales (el 10% de las 240 vacas en ordeño).

Recuérdese que la producción diaria promedio por vaca era de 20 litros por día. Como la infección por mastitis tiene lugar principalmente en el período posterior al parto y hasta los 60-90 días posteriores (coincidentes con el pico de producción) el modelo considera que en ese pico la vaca produce 25 litros por día.

Los precios tanto de dosis de antibióticos como del litro de leche son variables económicas que deben modificarse acorde al momento del cálculo. En el ejemplo aparecen los valores vigentes al mes de marzo de 2018. La Ingeniera Rita Marra (2018) ha construido un modelo de decisión simple que, quien quiera utilizarlo, puede bajarlo de internet en la página de la FAUBA, sitio de Editorial Facultad de Agronomía, libros electrónicos (www.agro.uba.ar o www.laboratoriodfundacion.com/lechepura).

El antibiótico utilizado en los ensayos de campo fue la Cefalexina + Neomicina CEFTOCIDIN® de Laboratorio Fundación de Argentina. Su residualidad fue estudiada en la Cátedra de Enfermedades Infecciosas y la de Clínica de Rumiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA) siguiendo los parámetros establecidos por EMEA; resultó de 72 horas, es decir 3 días. El producto se administra en forma intramamaria mediante jeringa con anillos de flexión, que no dañan la mucosa del pezón (para más detalles ver (www.laboratoriodfundacion.com/desarrollos-propios)).

Es aconsejable que se instaure el tratamiento en forma temprana (ante la aparición de grumos en el despunte). Previo al suministro, se debe evacuar al máximo el cuarto afectado, prosiguiendo con una correcta higiene del pezón. Se debe introducir la cánula en el pezón y descargar el contenido sin tocar la cánula estéril, para evitar su contaminación. Se recomienda masajear el pezón hacia su base para permitir la mejor dispersión del producto. El tratamiento recomendado para el logro de cura de la enfermedad es la aplicación de 6 dosis, una cada 12 horas durante 3 días; es el llamado "Tratamiento correcto". Está indicado en todas aquellas infecciones provocadas por gérmenes sensibles que involucran la glándula mamaria. Acorde a los patógenos presentes en los análisis microbiológicos de la zona en estudio era el antibiótico de elección primaria.

Según el CCS de tanque del rodeo se producen las mermas que pueden observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Rango de mermas de producción en función del CCS en el tanque.

CCS	Rango de mermas (%)
hasta 200.000	5
200.000-380.000	8
381.000-1.200.000	9-18
1.200.000-2.280.000	19-25

Fuente: Philpot y Nickerson, 1995.

En el modelo se calcula el costo del antibiótico y su aplicación, del tratamiento completo según la recomendación del productor del fármaco, así como la pérdida asociada a cada nivel de CCS, según la Tabla 1) y considerando la eficiencia de cura de los tratamientos verificada en ensayos a campo de la zona de estudio (Cuenca Santa Fe-Córdoba).

5-5 Resultados y Discusión

Partiendo del Conteo de Células Somáticas en tanque del establecimiento, el número de vacas en ordeño, el % de vacas afectadas mensualmente, la producción diaria de leche por vaca y la producción pico a los 60-90 días post parto, el modelo devuelve al usuario los resultados expresados en \$ y en litros de leche perdida por año si no se hace tratamiento ([Anexo IC](#)). Con conteos superiores a 250.000 aparece la sugerencia de Revisión de Rutina de ordeño. En el [Anexo II](#) se incluye el Poster de Buenas Prácticas en la Rutina de ordeño. El tratamiento en profundidad del tema puede consultarse en Ladaga y De la Peña, 2018. Para evaluar la pérdida efectiva los cálculos correspondientes a cada valor de CCS que se ingrese. Así, para el caso de un tambo de 480.000 células somáticas la merma de producción de leche sería de 10,10% (interpolación lineal dentro del rango mencionado en la Tabla 1). A continuación figuran las Pérdidas si no se hace tratamiento ([Anexo IC](#)). En el [Anexo IB](#) se presentan los Resultados del tratamiento antibiótico correctamente llevado a cabo. En el caso de realizar tratamiento, la leche de la 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. Se desecha la leche de toda la glándula mamaria bajo el supuesto (no confirmado) de migración antibiótica entre los cuartos.

No debe olvidarse que el antibiótico tiene residualidad que varía de acuerdo con el principio activo y formulación, por lo cual solo sería válido en el caso del producto indicado. Considerando el producto utilizado en los ensayos, se tomó una residualidad de 72 horas (3 días). Por este motivo, es que se suma un descarte de leche de 75 litros/vaca.día que, adicionado al descarte anterior, resulta en un total de 150 litros de leche perdida.

El valor de cada tratamiento antibiótico de las seis dosis correctas es de 163,20 \$/ vaca (6 dosis, 27,20 \$/dosis) expresado en litros de leche, lo que equivale a algo menos de 28 litros de leche/tratamiento.vaca.

Los tratamientos correctamente realizados tienen una eficacia media del 70% (Ladaga, 2017). Esto significa que, de cada 10 vacas que se tratan, 7 animales se curan y en esas vacas la producción deja de sufrir la pérdida por mal funcionamiento del tejido productor de leche. Los 3 animales que no se curan siguen perdiendo el porcentaje de leche acorde a los rangos mencionados. Con lo cual para el modelo planteado cada vaca que no se cura pierde en el total de la lactancia $6000 \text{ L/vaca.lactancia} * 10,10\% * 3 \text{ vacas}$, equivale a 1818 litros de las 10 vacas tratadas, es decir 181,8 L/vaca.

En síntesis: el costo de tratar una vaca enferma equivale a 28 L/ vaca de antibiótico + 150 L/vaca de leche perdida por descarte +181,70 L/vaca por ineficacia del tratamiento. Esto hace un total de 359,70 L/vaca.lactancia. Si no se la trata, pierde el 10,10% de los 6000 L/vaca.lactancia, lo que equivale a 606 L/vaca.lactancia. Esto es una clara evidencia de la conveniencia del tratamiento antibiótico en forma correcta. Es interesante considerar como beneficio adicional, difícil de cuantificar, la mejora paulatina del estado sanitario del rodeo que se produce tratando los casos clínicos detectados; ello conduce a una merma en el CCS, con el consecuente incremento en la producción y en la calidad de leche (importante en el caso de que llegara a aplicarse una bonificación por calidad como se está sugiriendo hace tiempo desde el OCLA). No deben dejarse de lado dos puntos importantes:

- El ahorro de tiempo que implica trabajar con un rodeo sano en la Rutina de ordeño respecto a uno enfermo.
- La tasa de rechazo (necesidad de reposición) más alta que tiene un rodeo enfermo.

En numerosos casos se constató el corte del tratamiento antibiótico por parte de los tamberos ante la desaparición de síntomas visibles. La premisa que justificaba el accionar era la necesidad de bajar los costos de producción generados por el mayor gasto en antibiótico y el descarte que conlleva tratar por 3 días con antibiótico. Está constatado que, al tratar los animales por 1,5 días solamente, el porcentaje de eficacia baja del 70 al 30%, es decir de 10 animales tratados solo 3 se curan y 7 quedan enfermos, con el agravante de incurrir en una mayor posibilidad de que queden vacas crónicas las cuales, finalmente, deberán ser descartadas del rodeo, por lo cual, en adelante, es denominado tratamiento **incorrecto** ([Anexo ID](#)). Resultado del tratamiento incorrecto por acortar duración, número de dosis del antibiótico y/o espaciar su aplicación a 24 horas.

Bajo esta premisa de "ahorro" se efectuaron los cálculos comparativos correspondientes. El tratamiento antibiótico **incorrecto** bajaría a un costo de 14 L/vaca, el descarte por tratamiento sería 112,5 L/vaca, pero la eficacia en el tratamiento genera 7 vacas que no se curan y pierden $10,10\% * 6000 \text{ L/vaca.lactancia} * 7 \text{ animales}$, lo que resulta 4242 litros en los 10 animales, es decir 424,20 L/vaca.lactancia. En síntesis, el "ahorro" por acortar el tratamiento a 1,5 días que en antibiótico equivale a 14 L/vaca y redonda en 550,70 L/vaca.lactancia, lo que significa prácticamente no haberlas tratado.

Los resultados del modelo en los 3 escenarios planteados (sin tratamiento, con tratamiento de 3 días y de 1,5 días se pueden observar en la Tabla 2 (también, [Anexo IE](#)))

Tabla 2. Resultado del modelo.

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
Sin tratamiento	606	3.539
Tratamiento antibiótico incorrecto	551	3.216
Tratamiento antibiótico correcto	360	2.101

Fuente: elaboración propia.

Así se corrobora la conveniencia del tratamiento **correcto** para mastitis. Con él se obtendría un incremento del 41% en la producción por vaca en la lactancia respecto a la opción de no tratar. Como se mencionó anteriormente, la situación conducirá al incremento paulatino de calidad en el rodeo por merma de CCS general y al trabajo más fluido del tambero por mejor estado sanitario.

Si el productor realiza el tratamiento de manera incorrecta, bajo el supuesto de creer que "ahorra" el costo del antibiótico, en realidad la consecuencia desde el punto de vista de la producción es una pérdida de leche casi equivalente a no haber tratado, por otro lado, y como consecuencia, el incremento de los casos crónicos que terminan conduciendo al descarte de animales.

5-6 Análisis de sensibilidad

Para determinar la estabilidad de resultados del modelo, se realizó un análisis de sensibilidad. Es así como se consideraron modificaciones en el CCS en tanque (*ceteris paribus*). Para ello se escogieron tres niveles de CCS, el primero por debajo de los 250.000 CCS, (200.000 CCS), como segundo parámetro se seleccionó un nivel de CCS elevado de 1.300.000 CCS (frecuente en los tambos relevados en la zona de estudio) y como último nivel muy elevado se seleccionó 2.000.000, de modo de evaluar todos los niveles de mermas en la producción determinadas por Philpot y Nickerson, 1995, que se detallaran en la Tabla 1.

En el caso de 200.000 CCS los resultados se pueden ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultado del Modelo con 200.000 CCS.

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
Sin tratamiento	300	1.752
Tratamiento antibiótico incorrecto	336	1.965
Tratamiento antibiótico correcto	268	1.565

Fuente: elaboración propia.

Se observa que un tambo con 200.000 CCS presenta la mitad de merma en la producción que el modelo estudiado, seguramente por una buena rutina de ordeño y manejo sanitario del rodeo. Si este tambo tratara la mastitis correctamente obtendría una mejora del 11% respecto a no tratar, sin embargo, si el productor decidiera realizar el tratamiento de manera incorrecta, perdería un 12% más de leche que si no lo hubiera realizado.

Respecto al caso de CCS de 1.300.000, los resultados pueden observarse en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultado del Modelo con 1.300.000 CCS.

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
Sin tratamiento	1.173	6.852
Tratamiento antibiótico incorrecto	948	5.535
Tratamiento antibiótico correcto	530	3.095

Fuente: elaboración propia.

En el caso de alto CCS, como en este caso, el tratamiento antibiótico hace incrementar la producción en un 55% respecto a no tratar y, como en el modelo estudiado, el tratar incorrectamente es casi equivalente a no tratar.

Por último, en el caso del más alto CCS de 2.000.000, los resultados pueden verse en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultado del Modelo con 2.000.000 CCS.

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
Sin tratamiento	1.407	8.215
Tratamiento antibiótico incorrecto	1.111	6.489
Tratamiento antibiótico correcto	600	3.504

Fuente: elaboración propia.

Como en los casos anteriores, es conveniente el tratamiento antibiótico que se traduce en una mejora de casi el 60% de la producción, respecto a no tratar, y de la misma forma el tratar incorrectamente redundo en pérdidas casi equivalentes a no tratar, no obstante, en casos como éste último, las pérdidas de producción por no tratar representan casi el 25% la producción: 1407 L/6000 L/vaca.lactancia.



6- Conclusiones

El modelo sencillo de decisión 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, muchas veces renuente a revelar la real situación del establecimiento, se considera útil que pueda contar con una herramienta que le permite “probar” distintas situaciones. De este modo, pueden ensayar sin sentir vergüenza con los verdaderos valores que la usina láctea le proporciona respecto al CCS. En relación con el número diario de vacas con mastitis clínica, las respuestas al % no son para nada coincidentes con lo que pudo constatarse con los datos de la usina receptora o con el cálculo diario llevado a dato mensual. En una encuesta es muy posible que el productor falsee el número de animales enfermos; con información incorrecta, solo se obtienen conclusiones también incorrectas (Berger y Pena, 2015). Si tiene el modelo en su mano, el tanteo “anónimo” de resultados tanto menores como mayores a los reales, le podrá 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 de trabajar con animales enfermos. La capacitación sobre fallas fáciles de corregir permitiría que el productor salga de la “pauperización tecnológica” en que está inmerso. Ante dudas al respecto, puede consultar el libro de Ladaga y De la Peña, 2018.

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, en el modelo se supone linealidad en la pérdida; algún trabajo menciona una relación muy suavemente ascendente al superar cifras de 1 millón de CCS.

El tratamiento antibiótico mal suministrado no es económicamente conveniente ni racional en ningún caso. A esto debería sumarse la grave posibilidad de generar resistencia antibiótica.

Es importante que el productor **no** incurra en tratamientos que *a priori* parecerían mejorar los síntomas de las vacas afectadas, pero que finalmente producen cronicidad. Muchas veces vendedores que concurren a campo ofrecen al productor fármacos con corticoides que enmascaran los cuadros infecciosos, pero no los curan. Estos además tendrán problemas de residuos en leche.

Para los tratamientos **no** debería estar autorizado que empresas comerciales concurren a establecimientos ofreciendo antibióticos; para evitar la resistencia antibiótica debe ser prescrito por un profesional competente.

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

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. También puede ser por bonificaciones a la calidad en los casos en los que se pauta.

Es prioritaria la capacitación del personal que trabaja en los tambos en todos los niveles, aún en los responsables del gerenciamiento para lograr una buena rutina de ordeño que termine en buena calidad de leche. Esto es sobre todo importante para los tambos de menor escala, que con orden y buena voluntad podrán incrementar el volumen entregado a las usinas.

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 tratamiento de los casos de mastitis clínica combinado con el adecuado secado de las vacas mejorarían los niveles de calidad en forma rápida.

Los profesionales veterinarios deberían conocer, al igual que los médicos, las diferencias entre antibióticos de primera elección y los de segunda o tercera. Eso hace a la disminución de la resistencia bacteriana. La calidad de las drogas utilizadas en los desarrollos también hace a la respuesta de los fármacos. No siempre lo más económico es un menor costo; en ocasiones utilizar un medicamento de bajo precio está asociado a una menor eficacia (es sabido en el caso de los distintos genéricos que se ofrecen en salud humana: no curan adecuadamente). Téngase presente que un mismo principio activo puede ser formulado de muchos modos, en la investigación y desarrollo es cuando se comprueba la mencionada eficacia.

Finalmente, cuando sea factible, la bonificación por calidad de leche sería una medida deseable para el estímulo en aquellos tambos que actualmente trabajan correctamente y un incentivo para mejorar en aquellos en los que las rutinas de ordeño no se cumplen adecuadamente. Aquél que trabaja en mejores condiciones evita problemas de zoonosis, es decir producir leche pura, para que la salud no tenga riesgos.

Por lo que este equipo de trabajo investigó, es inminente la aplicación de un sistema de pago de la leche por bonificaciones por calidad en el que se incrementó el porcentual mínimo de proteína y de grasa butirosa. En la misma reglamentación se estableció en el conteo de células somáticas un máximo en 400.000 CCS. En la práctica no se verifica, ya que según el OCLA el promedio nacional supera ampliamente esa cifra.



7- Reflexión final

Las cuantiosas pérdidas económicas por mastitis en los rodeos lecheros, especialmente de carácter subclínica, por menor producción y menor calidad higiénica y nutricional de la leche, justifican plenamente el control de la enfermedad. Las medidas que disminuyen el nivel de células somáticas son aquellas que tienen por objeto la prevención de nuevas infecciones y la eliminación de las existentes, no se puede pretender obtener este objetivo solamente a través del descarte de vacas crónicas y/o el tratamiento antibiótico. La respuesta debe ser una solución integral de manejo sanitario, higiene, rutina y capacitación.



Bibliografía Citada

- AACREA. 2014. Diagnóstico del factor humano en tambos. En: FUNDACIÓN PEL, 2014.
- Anderson, D.; D. Sweeney y T. Williams. 1999. Métodos cuantitativos para los negocios. Internacional Thompson Editores. 7ma. Edición. 834 p.
- Anmat. 2017. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica. www.anmat.gov.ar.
- Bannerman, D.D.; M.J. Paape; J. Lee; X. Zhao; J.C. Hope and P. Rainard. 2004. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Elicit Differential Innate Immune Responses Following Intramammary Infection. *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology* 11(3): 463472.
- Barlow, J.W.; L.J. White; R.N. Zadoks, and Y.H. Schukken. 2009. Amathematical model demonstrating indirect and overall effects of lactation therapy targeting subclinical mastitis in dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 90: 3142.
- Baudracco, J.; B. Lazzarini; N. Lyons; D. Braida; A. Rosset; J. Jauregui y J. Maiztegui. 2014. Proyecto ÍNDICES. Cuantificación de limitantes productivas en tambos de Argentina. Reporte Final. Convenio de Vinculación Tecnológica entre Junta Intercooperativa de Productores de Lecha y Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, UNL. 97 p.
- Berger, A. y S. Pena. 2015. El análisis de riesgo como un rompecabezas. ¿Qué piezas usar y cómo ensamblarlas? Workshop de XLVI Reunión Anual de Asociación Argentina de Economía Agraria. Tandil 4112015. En: www.aaea.com.ar/_upload/files/publicaciones/8_2015111012745_Workshop_piezas_rompecabezas_final.pdf.
- Bisang, R.; G. Gutman y V. Cesa. 2003. La trama de Lácteos en Argentina. En: Lineamientos para Fortalecer el Crecimiento Económico. CEPALBID. Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación. Buenos Aires.
- Bisang, R. y G. Gutman. 2004. Dinámicas recientes en la producción agroalimentaria Argentina. *Revista Encrucijadas* No. 21.
- Blowey, R. y P. Edmondson. 1995. Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 208 pp.
- 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: 27882.
- Calderón A. Rodríguez V. 2008. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Vol.21, N°.4, en <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/search/results>
- Castignani, M.I.; H. Castignani; O. Osan y A.M. Cursack. 2008. Caracterización de la producción primaria del complejo lechero de la provincia de Santa Fe, Argentina: Indicadores estructurales y tecnológicos. Trabajo presentado en el 10º Congreso Panamericano de la Leche realizado en Costa Rica del 8 al 10 de abril de 2008; organizado por FEPALE, Dos Pinos, y Cámara Nacional de Productores de Leche.
- Censo Nacional Agropecuario (CNA). 2002. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Disponible en www.indec.mecon.ar

- Chantziaras, I.F.; F. Boyen; B. Callens and J. Dewulf. 2013. Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in foodproducing animals: a report on seven countries. *J. Antimicrob. Chemother* 69: 827834.
- Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII. Alimentos Lácteos. www.alimentosargentinos.gob.ar/conte-nido/marco/CAA/Capitulo_08.htm
- De la Peña, J.D. 2017. Director de la Asociación Unión Tamberos Cooperativa Limitada. Comunicación personal.
- FAO (Food and agricultura organizations of the United Nations). 2013. Milk and dairy products in human nutrition, Rome. In: www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf.
- FUNDACIÓN PEL. 2014. Lechería Argentina. Anuario 2014. 43 p.
- García, A.D. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo? *J. Dairy Science* 40315.
- Giraudó, J. 2017. Coordinador del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. Conferencia de las 11^o Jornadas Lecheras Nacionales. Organizadores: Todo Agro – Instituto de Ciencias Básicas Aplicadas de la Universidad Nacional de Villa María, 06 de junio de 2017, provincia de Córdoba.
- Giraudó, C. 2018. 3er. Outlook sobre Producción lechera. Salón San Agustín. Universidad Católica Argentina, 22 de marzo de 2018.
- Gutman, G.; E. Guiguet y J.M. Rebolini. 2003a. Los ciclos en el complejo lácteo argentino. Análisis de políticas lecheras en países seleccionados. SAGPYA, 2003, p. 62.
- Gutman, G. y P. Lavarello. 2003. La trama de oleaginosas en la Argentina. En: Componentes macroeconómicos, sectoriales y macroeconómicos para una estrategia nacional de desarrollo. Oficina de la CEPALONU en Buenos Aires. Ministerio de Economía de la Nación.
- Hansen, P.J.; P. Soto and R.P. Natzke. 2004. Mastitis and Fertility in Cattle Possible Involvement of Inflammation or Immune Activation in Embryonic Mortality. *American Journal of Reproductive Immunology* 51: 294301.
- Hazell, P. and R. Norton. 1986. Mathematical programming for economic analysis in agriculture. Ed. Mac Millan Publishing co., New York. 399 p.
- Hillier, F. y G. Lieberman. 2006. Introducción a la Investigación de Operaciones. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, S.A. 8^a ed. 998 p.
- Jarheis, G.; M. Fritsche and H. Steinhant. 1996. Monthly Variations of Milk composition with Special regard to Fatty acids depending on Season and Farm Management. *Forschingsbeiträge/REsearch Papers. Fett/Lipid* 98 No. 11: 356359.
- Kehrli, M.E. and D.E. Shuster. Factors Affecting Milk Somatic Cells and Their Role in Health of the Bovine Mammary Gland. *J Dairy Sci.* 77: 619627.
- Kerr, D.E. and O. Wellnitz. 2003. Mammary Expression of News Genes to Combat Mastitis. *J Anim. Sci.* 81 (suppl.3): 3847
- Ladaga G. y Pena, S. 2014. Visita a tambos en Bélgica en el marco de la Reunión Anual del National Mastitis Council.
- Ladaga, G. 2017. Director de Investigación y Desarrollo de Laboratorio Fundación Especialidades Veterinarias. Comun. Pers.
- Ladaga, G. y J.A. de la Peña. 2018. Mastitis: Prevención operativa y racionalidad terapéutica. 2018. Orientación Gráfica Editora. 64 páginas.
- Lescourret, F. and J.B. Coulon. 1994. «Modelling the impact of mastitis on milk production by dairy cows». *Journal of Dairy Science* 77. 8 : 22892301.
- 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 Master Internacional en tecnología de los alimentos. MITA (Convenio FAUBA Università degli studi di Parma. Defensa: 04062018. Directora: Beatriz Susana Pena.
- Mozeris, G. 2017. Comun. Personal.

- Mozeris, G. y E. González. 2008. (Coords.). Plan estratégico para la cadena láctea argentina 20082020. Informe de avance. CIL: un sueño posible. 38 p. <https://issuu.com/cilarg/docs/documentoFundacionpel final>
- OCLA, 2016. Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. www.ocla.org.ar. Últimas consultas abril 2018.
- OCLA, 2018. Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. www.ocla.org.ar.
- Pena B.S. y A. Berger. 2016. Administración de la empresa agropecuaria. Conceptos y criterios para el planeamiento. Editorial de la Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 245 p.
- Pena, S. y R. Marra. 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.
- Pena, S. 2018. Importar tecnología, no siempre una solución. Documento presentado en la I Conferencia sobre Planificación hacia el Desarrollo "Julio Olivera". FCEUBA 17 y 18 de julio. Eje Temático: Educación.
- Petrecolla, D. 2016. Estudio sobre las Condiciones de Competencia en el Sector Lechero de la República Argentina. Informe público. OCLA (Observatorio de la Cadena Láctea Argentina)
- Philpot, N. y S. Nickerson. 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.
- Ragsdale, C.T. 1998. Spreadsheet Modeling and Decision Analysis. A Practical introduction to Management Science. South Western College Publishing. Cincinnati, Ohio. 742 p.
- Riel, R.R. 1963. PhysicoChemical Characteristics of Canadian Milk Fat. Unsaturated Fatty Acids1. Journal of Dairy Science 46(2): 102106.
- Saltijeral, O.J.A.; I.A. Córdova y L.N. Sánchez. 2003. Importancia de la calidad de leche desde la vaca hasta la mesa. V Congreso Nacional de Control de Mastitis. Aguascalientes, Aguascalientes. México. 13 pp.
- Saran, A. y M. Chaffer. 2000. Mastitis y calidad de la leche. Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. pp 1116, 2350.
- Simon, H. 1947. Administrative Behaviour. New York, NY: Macmillan.
- Simon, H.A. 1960. The New Science of Management Decision, New York, Harper Row, Publishers, Inc. p.2.
- Simon, H.A. 2011. El comportamiento administrativo. Ed. Errepar, 824 p.
- Trigo, E. y E. Cap. 2006. Diez años de cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina. Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología Argenbio. 53 p.
- Trigo, E.; J. Falck Zepeda y C. Falconi. 2010. Biotecnología agropecuaria para el desarrollo en América Latina: oportunidades y retos. Documento de trabajo LAC 01/10, Programa de Cooperación FAO/Bco. Interamericano de Desarrollo, Servicio para a. Latina y el Caribe, División del Centro de Inversiones.

Anexo I.

Deberá consultarse la versión digital del libro para poder acceder a los excels y hacer los cálculos. La versión digital del libro estará ubicada en el siguiente link, <http://www.agro.uba.ar/catalog> (sección material digital)

Acceso a los Excels para realizar los calculos

MODELO INSTRUCTIVO

El programa trabaja solo

Se deberá ingresar los datos del tambo solamente en las celdas verdes de la solapa.

El resto de las solapas son para consulta, no puede modificarse la información.

El programa cuenta con cálculos para evaluar la pérdida por no tratar, pérdida por mal control antibiótico y costo del correcto tratamiento.

En la solapa Resultados de escenarios, se presenta el resumen de los escenarios analizados respecto al tratamiento contra mastitis.

Anexo IA. Datos de entrada

Tambo N°	1	
<i>Producción de leche</i>	6.000 ↓	l/vaca.lactancia
<i>Producción diaria/vaca.día</i>	20	l/vaca
<i>Vacas en ordeño</i>	100 ↓	vacas
<i>Porcentaje de vacas afectadas</i>	10%	Ideal menor al 2%
<i>Vacas afectadas</i>	10	casos clínicos
<i>Producción diaria/vaca.día pico</i>	25 ↓	l/vaca a los 60-90 días post parto
<i>Tratamiento antibiótico</i>	6	dosis
<i>Duración apropiada del tratamiento</i>	3	días
<i>Precio antibiótico</i>	27	\$/dosis
<i>Residualidad</i>	3	días
<i>Precio de la leche</i>	5,84	\$/l
<i>Conteo de células somáticas del tambo</i>	480.000	CCS
<i>Días de lactancia promedio/vaca</i>	305	días

Anexo IB. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CORRECTO

Tambo	1
Producción de leche	6000 l/vaca.lactancia
Vacas en ordeño	100 cabezas
Porcentaje de vacas afectadas	10%
Cantidad de vacas a tratar	10 cabezas
Producción diaria/vaca.día pico	25 l/vaca.día
Tratamiento	6 dosis/vaca 1 dosis c/12 hs
Días de tratamiento	3 días
Costo antibiótico	27,2 \$/dosis
Costo Tratamiento antibiótico	163,2 \$/vaca
Descarte por tratamiento/vaca tratada	75 l/vaca
Residualidad	3 días
Descarte por residualidad	75 l/vaca
Total leche desechada con residualidad /vaca tratada	150 l/vaca
Eficiencia del tratamiento	70%
Pérdida de leche por Ineficiencia del tratamiento	182 l/vaca
Descarte de leche / vaca/ tratamiento	360 l/vaca
Descarte total / tratamiento al rodeo enfermo	3597 litros
Costo de pérdida de leche total por tratamiento antibiótico	2.101 \$/vaca tratada
Costo Tratamiento antibiótico	163,2 \$/vaca tratada
Costo total (antibiótico+leche desechada)	2.264 \$/vaca tratada
70% recupera producción	4.242 litros

Anexo IC. Pérdidas si no se hace tratamiento antibiótico

Producción de leche /vaca.lactancia

6000 litros/vaca.lactancia

Vacas afectadas 10 vacas

Lactancia 305 días

Escala de pérdida por falta de tratamiento

CCS	Rango de mermas
hasta 200.000	5%
200.000-380.000	8%
380.000-1.200.000	9%-18%
1.200.000-2.280.000	19%-25%

Fuente: Philpot, Nickerson, 1995

Conteo de Células somáticas del tambo

480.000 CCS

Rever Rutina de Ordeño

Pérdida de leche/vaca por no tratar

606 l/va.lactancia

Merma en la producción de leche por NO tratar el rodeo

60.593 litros anuales

Monto de pérdida por NO tratar

\$ 353.865

Monto de pérdida/ VO

3.539 \$/VO

Anexo ID. Resultado del tratamiento incorrecto Por disminuir dosis (baja la eficacia)

Tambo	1
Producción de leche	6000 l/vaca.lactancia
Vacas en ordeño	100 cabezas
Porcentaje de vacas afectadas	10%
Cantidad de vacas a tratar	10 cabezas
Producción diaria/vaca.día pico	25 l/vaca.día
Tratamiento	3 dosis/vaca (peor aún 3 dosis, 1 cada 24 hs)
Días de tratamiento	1,5 días
Precio antibiótico	27,2 \$/dosis
Descarte por tratamiento/vaca tratada	37,5 l/vaca tratada
Residualidad	3 días
Descarte por residualidad	75 l/vaca
Total leche desechada con residualidad /vaca tratada	112,5 l/vaca
Eficiencia del tratamiento	30%
Pérdida de leche por Ineficiencia del tratamiento	424 l/vaca
Descarte de leche / vaca/ tratamiento	551 l/vaca
Descarte total / tratamiento al rodeo enfermo	5.506 litros
Costo de pérdida de leche total por tratamiento antibiótico	3.216 \$/vaca tratada
Costo Tratamiento antibiótico	81,6 \$/vaca tratada
Costo total (antibiótico+leche desechada)	3.297 \$/vaca tratada

15% vacas crónicas que deben descartarse

Anexo IE. Resumen de resultados de escenarios planteados

Si el CCS es mayor a 250.000, previo al tratamiento, deberá revisar su rutina de ordeño y descartar animales crónicos

Tambo N° 1

Cantidad de vacas a tratar 10

	Pérdida de Litros/vaca.lactancia	\$/vaca.lactancia
Sin tratamiento	606	3.539
Tratamiento antibiótico incorrecto	551	3.216
Tratamiento antibiótico correcto	360	2.101

No se debe administrar antibiótico:

1. En **S.aureus** crónico
2. Mycoplasma Bovis
3. **Múltiples cuartos infectados**
4. Daños en el pezón
5. Serios problemas metabólicos
6. Fallas repetidas a tratamientos previos
7. CCS elevados por mucho tiempo

Anexo II.

Poster resumen de “Buenas prácticas de Rutina”

CEFTOCIDIN[®]

... PASOS DEL ORDENE ...

1

ANTES

- ARREO TRANQUILO
- LAVARSE MANOS Y GUANTES (mantenerlos limpios)

2

DURANTE

- DESPUNTE (recipiente fondo negro)
- LIMPIEZA
- SECADO DE LOS PEZONES
- COLOCACIÓN DE PEZONERAS (entre 60 – 90 seg desde el despunte)

OBSERVAR:

- Correcta ubicación de la araña.
- Flujo de leche en el visor.
- Molestias de la vaca.

3

DESPUÉS

- CORTE DE VACÍO
- MIRAR LOS PEZONES
- USO SELLADOR

MANTENER LA SALA



LIMPIA
ORDENADA
LUMINOSA
FRESCA

Idea:



Integrantes académicos:



Integrantes privados:



PROYECTO LECHE PURA, SALUD SIN RIESGO

El libro hace una breve descripción del estado de producción primaria de leche en Argentina, enumerando los problemas encontrados en diversas visitas a establecimientos. Para claridad de conceptos, el libro fue dividido en tres partes –leche de la vaca y su calidad, –mastitis clínica y tratamiento antibiótico, y –análisis económico. Son puntos clave para poder comprender el epicentro de la problemática y descubrir que no hace falta incurrir en grandes gastos para solucionar los problemas, sino que se trata de “aprender a hacer las cosas bien”. Se deja en claro que solo cuando es necesario se debe recurrir al tratamiento antibiótico de las mastitis clínica bovina.

Para los casos en que el productor deba ajustar su “Rutina de ordeño”, y mantener en condiciones la máquina de ordeñar, se anexa el link a un libro que abunda en imágenes inéditas que facilitan las tareas de mejora. También ofrece un link para acceder a la planilla Excel ® sobre “Modelo de Decisión de Tratamiento” que brinda una visión más clara de las consecuencias del camino que se decida seguir, ubicando la problemática acorde a los índices de calidad de cada establecimiento.

El libro es de utilidad para productores, asesores, profesionales relacionados con la producción primaria, así como responsables de políticas.

ISBN 978-987-3738-20-3



9 789873 738203