

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE



VALENTE VELÁZQUEZ ORDÓÑEZ | HUGO CASTAÑEDA VÁZQUEZ | WILFRIED WOLTER |
JAROSLAVA ŠVARC GAJIĆ | CARLOS BEDOLLA CEDEÑO | JUAN EULOGIO GUERRA LIERA
(EDITORES)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
JUAN PABLOS EDITOR

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE

Valente Velázquez Ordóñez | Hugo Castañeda Vázquez
Wilfried Wolter | Jaroslava Švarc Gajić
Carlos Bedolla Cedeño | Juan Eulogio Guerra Liera
(editores)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
JUAN PABLOS EDITOR
MÉXICO, 2015

La impresión de este libro se llevó a cabo con el apoyo de la Universidad de Guadalajara
y la Universidad Autónoma del Estado de México



Primera edición: octubre de 2015

D.R. © VALENTE VELÁZQUEZ ORDÓÑEZ, HUGO CASTAÑEDA VÁZQUEZ,
WILFRIED WOLTER, JAROSLAVA ŠVARC GAJIĆ, CARLOS BEDOLLA CEDEÑO
Y JUAN EULOGIO GUERRA LIERA (EDITORES)

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
Ángel Flores s/n, colonia Centro, Culiacán, 80000 (Sinaloa)
DIRECCIÓN DE EDITORIAL

D.R. © JUAN PABLOS EDITOR S.A.
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19, Col. del Carmen,
Del. Coyoacán, 04100, México, D.F.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

ISBN: 978-607-737-094-9 (UAS)
ISBN: 978-607-711-310-2 (JUAN PABLOS EDITOR)

Impreso y hecho en México

Contenido

Agradecimientos	13
Presentación.....	15
Prólogo	17
Introducción	21

SECCIÓN I

PRODUCCIÓN DE LECHE

América Latina y su potencial como productora de alimentos, el caso de los lácteos <i>Ariel Londinsky</i>	25
Producción y composición de leche bovina en las condiciones del trópico: influencia del manejo y genotipo <i>Patricia Cervantes Acosta, Antonio Hernández Beltrán, Belisario Domínguez Mancera, José Alfredo Santiago Villagómez-Cortés y Apolo Adolfo Carrasco García</i>	31
Gestión de las buenas prácticas en la producción lechera familiar <i>Deyanira Barrero y Tito Díaz M.</i>	45
Calostro inocuo: su uso e implicaciones en la crianza de becerras <i>Francisco Javier Padilla Ramírez, Ciro Estrada Chávez, Ana Laura Pereira Suárez y Hugo Castañeda Vázquez</i>	73
Metodologías para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de ganado lechero: un análisis comparativo de resultados y perspectivas <i>Luis Brunett Pérez, Carlos E. González Esquivel, Luis Arturo García Hernández y Enrique Espinosa Ayala</i>	85

Aislamiento e identificación de agentes causales de mastitis <i>Michael Zschöck, Wilfried Wolter y Tobias Eisenberg</i>	223
El impacto económico de la mastitis bovina <i>José Alfredo Villagómez Cortés, Patricia Cervantes Acosta y Pastor Ponce Ceballo</i>	247
<i>Staphylococcus aureus</i> asociado a la mastitis bovina: un enfoque epidemiológico-funcional <i>Juan José Valdez Alarcón, Jaime Amadeo Bustos Martínez, Víctor Manuel Baizabal Aguirre, Alejandro Bravo Patiño, Martha Patricia Chávez Moctezuma y Marcos Cajero Juárez</i>	257
Caracterización genotípica de factores de virulencia asociados a <i>Staphylococcus aureus</i> de origen humano y animal <i>Elena Gómez Sanz, Daniel Benito Pascual, Carmen Lozano Fernández, Paula Gómez Villaescusa, Sara Ceballos Marcaida, Margarita López Vázquez, Myriam Zarazaga Chamorro y Carmen Torres Manrique</i>	275
La problemática de la mastitis caprina <i>Hugo Castañeda Vázquez, Martha A. Castañeda Vázquez, Carlos Bedolla Cedeño, Francisco Javier Padilla Ramírez, Juan Carlos Serratos Arévalo, Valente Velázquez Ordóñez y Hugo Castañeda Farías</i>	297
Selenio y vitamina E en la producción y salud del hato lechero <i>Valente Velázquez Ordóñez, Benjamín Valladares Carranza, María Uxúa Alonso Fresán, Alberto Barbabosa Pliego, José Luis Zamora Espinosa, Luis Salvador Pérez Sotelo, Jorge Pablo Acosta Dibarrat, Adriana del Carmen Gutiérrez Castillo, Soledad Díaz Zarco, Carlos Bedolla Cedeño, Hugo Castañeda Vázquez y Silvana B. Carro Techera</i>	319
Mastitis por <i>Escherichia coli</i> y otros coliformes <i>Martha Alicia Castañeda Vázquez, Hugo Castañeda Vázquez, Carlos Bedolla Cedeño, Valente Velázquez Ordóñez y Erika Patricia Salas Castañeda</i>	341

El impacto económico de la mastitis bovina

VILLAGÓMEZ CORTÉS, J.A.,¹ CERVANTES ACOSTA, P.^{1,3} Y PONCE CEBALLO, P.²

¹ FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA-UNIVERSIDAD VERACRUZANA | ² CENTRO NACIONAL DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LA LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS, CENTRO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (CENSA) | ³ RED DE CUERPOS ACADÉMICOS EN SALUD ANIMAL E INOCUIDAD ALIMENTARIA

RESUMEN

La mastitis es el problema de salud más frecuente en ganado lechero, por lo que estimar su importancia económica resulta de interés. No obstante, existen distintas circunstancias que determinan una amplia variación en los costos asociados con la presencia de mastitis tanto clínica como subclínica. Parte de las diferencias que revelan los estudios económicos se deben a las características propias de la mastitis y a las distintas metodologías utilizadas para calcular el impacto económico, lo que resulta en que sus efectos se deban interpretar con cuidado. La naturaleza multifactorial de la mastitis hace necesario que para establecer un programa efectivo de prevención y control de mastitis se identifiquen con precisión los factores y condiciones particulares del hato de interés asociados con la presencia de mastitis tanto clínica como subclínica. Los costos económicos asociados con mastitis son de dos tipos: directos (reducción o pérdida de la producción láctea, leche desechada, servicios veterinarios, medicamentos y manejo adicional) e indirectos (reducción en la producción, desecho involuntario de vacas y disminución de la calidad de la leche). Para facilitar la comparación entre diferentes estudios, se sugiere desarrollar y validar una metodología para calcular el impacto económico de la mastitis en un hato y para efectuar el análisis beneficio-costos de los programas diseñados

para su prevención y control tanto de forma integral como para cada uno de sus componentes.

Palabras clave: bovinos lecheros, producción lechera, rentabilidad económica, ubre.

INTRODUCCIÓN

El objetivo final de la industria lechera es maximizar la rentabilidad de todas sus operaciones. Ello implica realizar un buen manejo zootécnico y evitar la aparición de problemas de salud en los animales. Los progresos realizados en las diversas disciplinas zootécnicas determinan que en la actualidad la rentabilidad dependa más de la reducción en los costos que del incremento en los ingresos, pues el margen de mejora en la eficiencia zootécnica es ya muy reducido. El informe más reciente del Sistema Nacional de Monitoreo de Salud Animal de los Estados Unidos señala a la mastitis clínica como el problema de salud más frecuente del ganado lechero, seguido de cojeras, infertilidad, parésia puerperal hipocalcémica y retención placentaria (NAHMS, 2007).

El cuantificar el impacto de la mastitis no es una tarea sencilla. En primer término, el propio concepto de mastitis, entendida como el proceso de inflamación de la glándula mamaria debido a diferentes causas, implica la posible presencia de múltiples agentes etiológicos; si bien los más comunes son de naturaleza infecciosa esto ya conlleva cierta imprecisión. La ambigüedad se complica con la extrema variación, ya que es posible observar en la frecuencia de mastitis por hato, por vaca y por cuarto glandular.

Aunado a esto, la multitud de posibles agentes causales y la multiplicidad de las posibles condiciones ambientales involucradas (cuadro 1) contribuyen también a una gran variación en la severidad y duración de los episodios de mastitis.

De acuerdo con su presentación, la mastitis puede ser clínica o subclínica. Si bien a primera vista pudiera pensarse que la mastitis clínica es más importante, lo opuesto es la realidad. Según Philpot y Nickerson (1991), la mastitis subclínica es tres a cuatro veces más frecuente que la mastitis clínica y ocasiona mayores pérdidas económicas debido a la marcada reducción en la capacidad de síntesis y secreción de la glándula mamaria que produce, además de que en la práctica pasa desapercibida para todas las personas encargadas del ordeño, pues las vacas con mastitis subclínica se ordeñan normalmente y no se reconocen como animales con problemas de salud (Philpot, *et al.*, 1991). Así, se

estima que un hato lechero en apariencia sano tiene entre 15 y 45 % de sus vacas en lactación con mastitis subclínica en algún momento de su periodo de producción y que la capacidad potencial para producir leche se reduce hasta en un 35 % (Wattiaux, 2013). La mastitis subclínica ocasiona también una alteración significativa de sus componentes químicos: proteína, grasa, lactosa, caseína, sólidos totales y contenido de minerales que afectan de manera negativa su calidad industrial y aumentan los costos para su procesamiento (NAHMS, 2007).

CUADRO 1. Factores predisponentes y asociados con la presencia de mastitis bovina que deben considerarse para determinar su impacto económico

INTRÍNSECOS	EXTRÍNSECOS
Edad/número de parto	Condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitación pluvial)
Raza	Estrés calórico
Influencia del potencial genético y la producción de leche	Época del año
Momento en la lactancia	Tamaño del hato
Duración de la lactancia	Características del aire, agua, suelo y equipo de ordeño
Estado reproductivo/etapa en la gestación	Presencia de microorganismos patógenos en la ubre y en el ambiente
Temperamento de la vaca	Estimulación del sistema mamario y atención de la vaca antes y durante el ordeño
Volumen de producción láctea	Manejo e higiene antes, durante y después del ordeño
Características anatómicas e histológicas de la ubre	Influencia del equipo de ordeño (vacío, pulsación y sobreordeño)
Compromiso, limitaciones y deficiencias en el sistema inmunológico	Procedimiento y rutina del ordeño
Deficiencias nutricionales (energía, proteína, minerales, vitaminas)	Mantenimiento del equipo de ordeño y su calibración
	Frecuencia del ordeño
	Medidas y frecuencia de diagnóstico, prevención y control de la mastitis
	Medidas de prevención y control de la mastitis al momento del secado
	Manejo de la mastitis clínica

La comparabilidad entre los resultados de diferentes estudios es difícil. Esto se debe a los distintos enfoques que se adoptan al definir los conceptos que se

considera inciden en las pérdidas, a las grandes diferencias que existen en la fuente de los datos de campo y los métodos de medición usados, en las diferentes metodologías usadas para el análisis económico y en la confiabilidad y consistencia de los cálculos (Schepers, 1991). Favorecen también esta variación diversas externalidades, así como las asimetrías en los costos y en los precios corrientes que existen entre países, e incluso entre regiones en un mismo país. Así, por ejemplo, el costo de la mano de obra puede ser superior en una zona que en otra, mientras que en lo relativo al valor económico de una vaca de desecho ocurre lo opuesto. Todos estos factores ejercen un peso importante en las diferencias observadas en los diferentes estudios y contribuyen a que el efecto de la mastitis sea difícil de cuantificar y de asignarle un valor económico.

Además de los factores que se describen en el cuadro 1, en condiciones tropicales existen otras particularidades que influyen en la determinación del impacto económico de la mastitis en regiones tropicales (Novoa *et al.*, 2004; Pech *et al.*, 2007). Entre estas cabe destacar las siguientes: carencia o inconsistencia de registros productivos y económicos, sobre todo respecto a mastitis, presencia de enfermedades concomitantes y escasa atención brindada por los expertos al problema. Como se sabe, las condiciones de trópico húmedo favorecen la proliferación de agentes infecciosos y parasitarios; entonces, en una vaca afectada por mastitis en condiciones de campo, es difícil desagregar la merma en producción atribuida a mastitis de la ocasionada por garrapatas, moscas, hemoparásitos, helmintos gastroentéricos, pulmonares y hepáticos, y la probable presencia de alguna enfermedad infecciosa concomitante que curse con un carácter subclínico.

En síntesis, los factores que contribuyen a la presentación de mastitis son múltiples y rara vez aparecen de forma individual (Raboisson *et al.*, 2012; Tolosa *et al.*, 2012). Por tanto, para establecer un verdadero programa de prevención y control de mastitis en un hato lechero es necesario identificar bajo las condiciones particulares del hato de interés, los factores más relevantes para la presentación tanto de la mastitis clínica como subclínica (Bar *et al.*, 2008; Cha *et al.*, 2011).

CONCEPTOS ECONÓMICOS

En algunos estudios sobre análisis económico, es posible apreciar confusiones en varios conceptos, en particular entre los términos «pérdida» y «costo», por lo que es importante primero aclarar la terminología (Petrovski *et al.*, 2006).

Pérdida: implica un beneficio que se deja de obtener (por ejemplo, la pérdida de producción debido a que la leche contaminada se debe desechar); alternatively, representa un beneficio potencial que no se realiza (tal como una evidente disminución en la producción de leche).

Gastos: representan algunos efectos económicos que resultan de la enfermedad y que se manifiestan como insumos adicionales requeridos para la producción animal (por ejemplo, el tratamiento y la prevención de la mastitis).

Costo económico: es el valor monetario de todos los efectos económicos, tanto las pérdidas como los gastos, como consecuencia de la aparición de la enfermedad (Bennett *et al.*, 1999; McInerney *et al.*, 1992; Seegers *et al.*, 2003).

Para evaluar el impacto económico directo de la mastitis, se tienen que sumar los costos (es decir, el uso de recursos extra) y las pérdidas (es decir, la reducción de ingresos). Para apoyar la toma de decisiones para el control de la salud de la ubre, es necesario el uso de un enfoque marginal, basado en la comparación de las pérdidas evitadas y los costos adicionales de los planes modificados en comparación con los existentes (Seegers *et al.*, 2003).

CUADRO 2. Conceptos de centros de costeo comúnmente considerados en el cálculo del impacto económico de la mastitis bovina

COSTOS DIRECTOS	COSTOS INDIRECTOS
Reducción y/o pérdida de la producción láctea	Reducción en la producción (leche no producida, en comparación con una vaca sana)
Leche desechada (por residuos de antibióticos) o degradada	Desecho involuntario de vacas
Servicios veterinarios	Disminución de la calidad de la leche debido a cambios en su composición
Tratamiento	
Manejo adicional	

Modificado de: Rajala-Schultz *et al.*, 1999; Østeras, 2000.

Como se aprecia en el cuadro 2, si bien las pérdidas económicas asociadas con mastitis son una preocupación importante de los productores lecheros, algunos de los costos involucrados suelen no ser tan evidentes para ellos (Østeras, 2000). Estos costos indirectos representan «costos ocultos» cuyo cálculo puede no resultar sencillo. Cuando se estima el impacto económico que la mastitis tiene para la industria lechera hay que añadir el costo de los programas de control. Como se mencionó antes, las pérdidas directas por mastitis son los únicos costos evidentes para el productor lechero. La diferencia aritmética

entre los costos de la mastitis y los beneficios derivados de un programa de control de mastitis pueden dar una idea de la eficacia económica del programa de control de mastitis, pero en pocas ocasiones se cuantifican los beneficios de dicho programa.

Existen también otros costos para la industria lechera que por lo regular no se consideran. Estos incluyen la inversión en el desarrollo de nuevos productos que prevengan y controlen la mastitis, el gasto en actividades de investigación para determinar prevalencias, agentes causales, factores de riesgo y otros, la organización y realización de cursos, seminarios, publicaciones y diversas actividades de difusión y educación continua dirigidos a profesionales y productores para mejorar los programas de control de mastitis.

CÁLCULO DEL COSTO ECONÓMICO DE LA MASTITIS

Se han desarrollado algunas fórmulas para estimar las pérdidas ocasionadas por mastitis.

Mastitis subclínica

Reducción en la producción: (número de vacas) x (% de pérdida) x (producción/vaca en el periodo) x (precio unitario de leche)

El cálculo de la pérdida por mastitis subclínica se basa en el conteo promedio de células somáticas en la leche, de acuerdo con el cuadro 3.

CUADRO 3. Pérdida de producción (%) en función del conteo de células somáticas en leche y presencia de mastitis subclínica en el hato

CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (MILES)	CUARTOS INFECTADOS (%)	PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN LÁCTEA (%)	MASTITIS SUBCLÍNICA
< 200	6	0-5	Cercana a cero
201 - 500	16	6-9	Pocos casos
501 - 10000	32	10-18	Diseminada
>1000	48	19-29	Epidémica

Fuente: Wattiaux (2013).

Mastitis clínica

Pérdidas por reducción de lactancia:	(número de casos clínicos) x (pérdida de 3 % en promedio) x (producción por lactancia) x (precio unitario de leche)
Pérdidas causadas por leche no entregada:	(número de casos clínicos) x (producción por días en lactancia/número de ordeños por día) x (días de retiro) x (precio unitario de leche)
Costos por tratamiento:	(número de casos clínicos) x (costo del tratamiento)
Pérdidas debido a descarte prematuro:	(número de vacas descartadas por mastitis) x (monto promedio de pérdida por vaca)

COSTO DE LA MASTITIS

A partir de cuatro publicaciones, Schepers y Dijkhuizen (1991) estimaron una pérdida total anual por mastitis equivalente a 1277 kg de leche por vaca presente en el hato, así como 267 kg por cada caso de mastitis clínica (Schepers *et al.*, 1991). Con base en datos de nueve documentos, estos autores calcularon que la rentabilidad de un programa de control de mastitis oscilaba entre \$ 19.65 y \$ 274.50 dólares por vaca presente en el hato. Pérez-Cabal *et al.* (2008) señalan que el costo económico de la mastitis oscila entre 43 € y 189 € (equivalente a 145 € a 325 € por vaca y año), en función de la unidad monetaria y el país (es decir, los precios corrientes), la severidad, la edad de la vaca, y de los conceptos considerados en los cálculos (Pérez-Cabal *et al.*, 2008). Del análisis de varias publicaciones en relación con pérdidas de la producción, se propusieron 375 kg de leche para un caso clínico (5 % en el nivel de la lactancia) y 0.5 kg por un incremento al doble de la cuenta de células somáticas de una vaca. Debido al periodo de retiro después del tratamiento, los cambios en la composición de leche pueden casi ser ignorados en los cálculos económicos (Seegers *et al.*, 2003).

Como se mencionó con anterioridad, existen fuertes variaciones en los cálculos de pérdidas por mastitis, de modo que la distribución de estos costos cambia de un hato a otro y de una región a otra de acuerdo con las características del ambiente. Sin embargo, la mayor pérdida causada por la mastitis se atribuye al valor de la producción láctea perdida (alrededor del 70 % del total),

el costo de las vacas desechadas debido a eliminación prematura (cerca de un 15 %), el monto de la leche degradada o desechada y el gasto en tratamiento y gastos veterinarios (entre 5 y 10 % en cada caso) y costos diversos (incluso mano de obra adicional, menos de 5 %). Así, en las condiciones de Noruega que la cuenta de células somáticas es baja, la pérdida más grande se debe a los costos de tratamiento de los casos clínicos (48 %) y al costo de los reemplazos (27 %) (Østeras, 2000); sin embargo, en España, la mayor pérdida se atribuye a la leche desechada, pues representó 74 % del costo total por caso de mastitis (Pérez-Cabal *et al.*, 2008).

Contra lo que pudiera pensarse, las pérdidas totales por mastitis no son el punto central. Lo más importante para los productores y los veterinarios es determinar qué tanto se pueden reducir estos costos. En primer término, la distribución de los costos debe servir de guía para estructurar un programa de prevención y control de mastitis. Reducir los costos es el beneficio oculto de un programa de mastitis que estimula a un productor a mejorar la salud de la ubre y que crea un mercado para la medicina veterinaria preventiva (Mile *et al.*, 1992). Estos beneficios pueden no ser muy evidentes y estimar las cifras para incrementar el margen bruto resulta una dificultad académica (Østeras, 2000; Halasa *et al.*, 2007).

CONCLUSIÓN

El impacto económico de la mastitis debe abordarse a nivel de hato, pues depende de múltiples condiciones epidemiológicas, administrativas y económicas locales y regionales, así como de características específicas de las vacas y de manejo del hato. Existe abundante información sobre los costos de la mastitis, pero esta no es consistente en su metodología y las variaciones propias en la enfermedad hacen que las comparaciones sean difíciles. Para facilitar la comparación entre diferentes estudios, se sugiere desarrollar y validar una metodología para calcular el impacto económico de la mastitis y para efectuar el análisis beneficio-costo de los programas diseñados para su prevención y control, así como de cada uno de los componentes de los mismos.

La prevención es la mejor manera de disminuir la problemática, y esta a su vez coadyuva a reducir los índices de mastitis clínica y subclínica. El mejor tratamiento para la mastitis es aquel que no se hace porque ha sido eficiente en la prevención, pero una prevención eficiente implica que cada práctica

o actividad incluida en un programa de prevención y control, y el programa mismo, han demostrado su rentabilidad tras someterse a un riguroso análisis beneficio-coste.

BIBLIOGRAFÍA

- Bar, D., L.W. Tauer, G. Bennett, R.N. González, J.A. Hertl, Y.H. Schukken, H.F. Schulte, F.L. Welcome & Y.T. Gröhn (2008). «The cost of generic clinical mastitis in dairy cows as estimated by using dynamic programming». *J. Dairy Sci.*, 91: 2205-2214.
- Bennett, R., K. Christiansen & R. Clifton-Hadley (1999). «Estimating the costs associated with endemic diseases of dairy cattle». *J. Dairy Res.*, 66: 455-459.
- Cha, E., D. Bar, J. Hertl, L. Tauer, G. Bennett, R. González, Y.H. Schukken, F.L. Welcome & Y.T. Gröhn (2011). «The cost and management of different types of clinical mastitis in dairy cows estimated by dynamic programming». *J. Dairy Sci.*, 94: 4476-4487.
- Halasa, T., K. Huijps, O. Østerås & H. Hogeveen (2007). «Economic effects of bovine mastitis and mastitis management». *A review. Vet. Q.*, 29: 18-31.
- McInerney, J., K. Howe & J. Schepers (1992). «A framework for the economic analysis of disease in farm livestock». *Prev. Vet. Med.*, 13: 137-154.
- Miles, H., W. Lesser & P. Sears (1992). «The Economic Implications of Bioengineered Mastitis Control». *J. Dairy Sci.*, 75: 596-605.
- NAHMS (National Animal Health Monitoring System) (2007). «Part I- Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States». Animal and Plant Health Inspection Service, *United States Department of Agriculture*. Recuperado de http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_dr_PartI.pdf
- Novoa, R., M. Armenteros, M. Abeledo, E. Casanovas, R. Valera, C. Caballero y J. Pulido (2004). «Impacto epizootiológico y económico de la mastitis bovina en rebaños lecheros de la provincia de Cienfuegos». *Revista de Salud Animal*, 26(3): 173-178.
- Østerås, O. (2000). «The cost of mastitis - an opportunity to gain more money. Institute for Animal Health/Milk Development Council». *Proceedings of the British Mastitis Conference* (pp. 67-77). Shepton Mallet, UK. Recuperado de <http://www.britishmastitisconference.org.uk/BMC2000papers/Osteras.pdf>

- Pech, V., M. Carvajal y R. Montes (2007). «Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de Yucatán». *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 7: 127-131.
- Pérez, M., S. Yaici & R. Alenda (2008). «Clinical mastitis in Spanish dairy cows: incidence and costs». *Spanish J. Agric. Res.*, 6(4): 615-622.
- Petrovski, K., M. Trajcev & G. Buneski (2006). «A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis». *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 77(2): 52-60.
- Philpot, W. & S. Nickerson (1991). «Mastitis Counter Attack». Chicago: *Babcock Bros. Company*.
- Raboisson, D., M. Dervillé, N. Herman, E. Cahuzac, P. Sans & G. Allaire (2006). «Herd-level and territorial-level factors influencing average herd somatic cell count in France in 2005 and 2006». *J. Dairy Res.*, 79(3): 324-332.
- Rajala, P., Y. Gröhn, C. Cullogh & C. Guard (1999). «Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows». *J. Dairy Sci.*, 82: 1213-1220.
- Schepers, J. & A. Dijkhuizen (1991). «The economics of mastitis and mastitis control in dairy cattle: a critical analysis of estimates published since 1970». *Prev. Vet. Med.*, 10: 213-224.
- Seegers, H., C. Fourichon & F. Beaudeau (2003). «Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds». *Vet. Res.*, 34: 475-484.
- Tolosa, T., J. Verbeke, S. Piepersb, K. Supré & S. de Vlieghe (2013). «Risk factors associated with subclinical mastitis as detected by California Mastitis Test in smallholder dairy farms in Jimma, Ethiopia using multilevel modeling». *Prev. Vet. Med.*, 112: 68-75.
- Wattiaux, M. (2013). «Mastitis: prevención y detección». En *Esenciales Leche* (pp. 93-96). Madison, W.I.: Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera/Universidad de Wisconsin-Madison. Recuperado de http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/de_24.es.pdf

Debido a la creciente importancia de la producción de leche en las diferentes regiones de Latinoamérica, era necesaria la edición de un libro actualizado sobre la producción e inocuidad de la leche. En este libro hay más de cien colaboradores de diez países que se dieron a la tarea de definir los diferentes aspectos de la producción de leche, desde el procedimiento inicial en los establos hasta la comercialización, así como el valor nutrimental e inocuidad de este alimento de origen animal.

Así, en *PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE* se abordan temas de actualidad como el bienestar animal, la producción y sustentabilidad, la evaluación de la calidad y la inocuidad de la leche y las tendencias en el desarrollo e innovación de productos para este creciente y selectivo mercado. En definitiva, esta obra será un gran apoyo para todos aquellos interesados en aplicar los aspectos integrales de la producción de leche.



ISBN: 978-607-737-094-9

