

Mastitis bovina en Cuba. Artículo de revisión

Amado K. Ruiz Gil, Joan Peña Rodríguez y Dianys Remón Díaz

Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de la Leche y Derivados Lácteos (CENLAC), Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

kent@censa.edu.cu

RESUMEN

La mastitis es la principal enfermedad del ganado lechero. Reducirla es una de las tareas importantes en la ganadería cubana; por lo que es necesario conocer sus antecedentes en el país y el aporte de las investigaciones sobre el tema. La bibliografía muestra que ha disminuido la frecuencia de mastitis causada por patógenos contagiosos clásicos, siendo más frecuentes los patógenos menores. Se recomienda investigar sobre la incidencia de la mastitis en la región oriental de Cuba, las pérdidas económicas asociadas a la enfermedad, la sensibilidad a los antimicrobianos de los microorganismos involucrados y las diferencias entre ordeño mecánico y manual. Debe extenderse a todo el país el conteo de células somáticas. Se recomienda mejorar la rutina e higiene del ordeño; también se requiere mayor producción de medicamentos para el control de la mastitis, así como concretar las investigaciones sobre productos naturales y tratamientos alternativos (homeopatía y Eucalipto). Sería útil desarrollar un programa para el control de la mastitis bovina a partir de los resultados recientes de las investigaciones en Cuba, incluyendo los productos obtenidos en el país y a tono con la metodología internacional más actualizada para enfrentarla.

Palabras clave: mastitis bovina, prevalencia, etiología, Cuba

Bovine Mastitis in Cuba. Review Article

ABSTRACT

Mastitis is the main disease affecting dairy cattle. One of the most important endeavors of Cuban cattle raising is to reduce the incidence of the disease; therefore it is important to study its antecedents in the country and the contributions made by researchers in this area. The literature shows that the frequency of mastitis caused by well-known pathogens has declined; whereas mastitis caused by minor pathogens is more frequent. Scientists recommend studying the incidence of mastitis in the east of Cuba, mastitis-related losses, antimicrobial sensitivity of studied microorganisms, and differences between mechanical and manual milking. Also, somatic cell counts must be extended to the whole country. Another recommendation is to improve the routine and hygiene when milking. In order to control mastitis, the production of medications should be increased; more research must be done on natural products and alternative treatments (homeopathy and Eucalyptus). Additionally, it would be useful to develop a program to control bovine mastitis based on recent research results in Cuba, including nationally-manufactured products, and using updated methodologies to fight the disease.

Key words: bovine mastitis, prevalence, etiology, Cuba

INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos más completos, por ello muchos países consideran la producción y abasto de leche como prioridad nacional. La mejor etapa productiva de la lechería en Cuba fue en la década del 80 (900-10⁶ L/año y 7,2 L/vaca), a partir de los 90's se redujeron estos niveles (3-4 l/vaca), pues el país comienza a transitar por un período especial con muchas dificultades en los insumos, manejo y eficiencia de la producción, de las cuales algunas se mantienen (Funes-Monzote, Monzote, Lantinga, Keulen *et al.*, 2009). La mayoría de los productores cubanos poseen pequeños rebaños en espacios reducidos y desarrollan una producción familiar o de subsistencia, tienen acceso a insumos con precios preferenciales, pero no cuentan con mucho apoyo a nivel técnico y organizacional (Rodríguez, 2010). En la situación económica actual de nuestros campos la leche no sólo representa un alimento de alto valor agregado o la materia prima para obtener derivados, sino que es una importante fuente de ingresos (Ponce, Ribot, Capdevila, Villoch, 2008).

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, con etiología infecciosa o no infecciosa; bacterias, micoplasmas, levaduras, virus y algas pueden causar la enfermedad, clasificada en clínica o subclínica. La mastitis se caracteriza por los cambios físico-químicos de la leche y pato-fisiológicos del tejido mamario con posibles síntomas sistémicos (EFSA, 2009). Se considera una enfermedad compleja, producto de la

interacción de varios factores: el animal, el medio ambiente y los microorganismos, y el hombre con un papel decisivo (Valdivieso, 2008). Es de gran importancia debido a su alta incidencia y los elevados costos relacionados con la enfermedad, pues es la más costosa en la producción lechera a nivel mundial (Nielsen, 2009).

Cada país o región tiene características diversas en los sistemas de producción de leche (Kirk, 2012). La mastitis bovina se ha convertido en la principal causa de leche penalizada en Cuba; sin embargo, no se reconoce el principal efecto negativo de la mastitis, la leche no producida. Reducir la mastitis es una de las tareas de mayor importancia para la ganadería cubana (Ponce, 2009). Este trabajo tiene como objetivo conocer los antecedentes de esta enfermedad en Cuba.

DESARROLLO

Primeros estudios e importancia económica

Plommet (1973) realiza uno de los primeros reportes sobre la situación de la mastitis bovina en Cuba. Habían 500 000 vacas lecheras; la profilaxis se aplicaba a 124 000 en rebaños de 200 a 400 vacas, según dos planes: intensivo (Prueba de California (CMT) dos veces al mes a cada vaca y CMT al tanque en cada ordeño) y extensivo (no se realizó ninguna prueba). Menciona varias medidas que hoy en día son poco empleadas, como: tratamiento sistemático al secado, desinfección final de los pezones, desmontaje y limpieza semanal de la máquina de ordeño y eliminación de animales crónicos. Los resultados de la prevalencia de los microorganismos en rebaños fueron: *Streptococcus agalactiae* (53 %), *Staphylococcus aureus* (84 %), *Streptococcus* sp. (9 %) evidencian predominio de mastitis contagiosa.

Los estudios realizados en Cuba antes de 1990, indicaron pérdidas de 164 pesos/vaca/lactancia y reducción del 13 % en la producción de leche (Fustes *et al.*, 1985a). Novoa *et al.* (2004) calcularon las pérdidas económicas, reportando como principal causa la reducción de la producción por la alta prevalencia de infecciones subclínicas; su estimado total fue de 456,44 pesos y 40,68 pesos en moneda libremente convertible por día. Para dos rebaños (82 animales en ordeño promedio). Soca, Suárez, Pestano y Puron (2005b) estimaron en 15 333,21 pesos el dinero que no se ingresó en un trimestre por concepto de leche no producida y tratamiento. Otros investigadores (Alfonso, Pérez y Silveira, 2008) hallaron pérdida de producción ascendente a 33,2 L diarios en cuatro rebaños, 192 animales en total y una media de producción de 3,5 L. Relova, Armenteros y Capdevila (2008) calcularon pérdidas anuales ascendentes a 11 059,5 pesos, para un rebaño de 20 vacas, mediante Conteo de Células Somáticas (CCS) por microscopía óptica y basados en las mermas por leche dejada de producir según Philpot y Nickerson (2000).

Prevalencia, CCS, etiología y sensibilidad antimicrobiana

A partir de 1980 se comienza a estudiar con mayor sistematicidad la prevalencia y etiología de la mastitis bovina en los rebaños cubanos, fundamentalmente en trabajos del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). En los 90's, motivado por la compleja situación económica del país, apenas se publicaron estudios sobre mastitis. Desde comienzos de la década pasada, el CENSA ha rectorado algunos estudios sobre la situación de la mastitis bovina en regiones de importancia económica para el país. En la tabla se muestra un resumen de los estudios que han obtenido resultados de prevalencia y/o etiología de la mastitis, incluyendo la prevalencia de Infecciones Intramamarias (IIM), comprendiendo desde 1980 hasta la actualidad.

De manera general resalta la reducción de la frecuencia de *Streptococcus agalactiae* como patógeno de mastitis bovina, con valores cercanos a 10 % en los últimos años, y la emergencia del grupo *Staphylococcus* Coagulasa Negativo (SCN). Aún es elevada la prevalencia de *Streptococcus agalactiae* en rebaños cubanos, lo cual es una evidencia de falta de medidas básicas para la prevención de la mastitis bovina. En la mayoría de nuestras unidades no se aplica desde finales de la década del 80 ningún programa de control contra la enfermedad, por lo que el *Streptococcus agalactiae*, patógeno dependiente de la ubre, no ha tenido obstáculos para su proliferación y desarrollo (Alfonso *et al.*, 2008). Similar a lo que ocurre en otros países (Pyörälä y Taponen, 2009; Schukken, González, Tikofsky *et al.*, 2009) los microorganismos SCN son hoy patógenos emergentes de mastitis bovina en Cuba (Ruiz, Peña, González *et al.*, 2012).

Tabla. Estudios en Cuba con resultados de prevalencia y/o etiología de la mastitis bovina

Referencia	Ubicación	Tipo de ordeño	# Rebaños (cuartos)	Prevalencia (%)				Principales microorganismos
				Atrofiados	Mastitis clínica	Mastitis subclínica	IIM	
(Aguilera and Martínez, 1981a)	-	-	1 (304)	10,2	47,4	29,6	-	<i>Streptococcus agalactiae</i> 60,9 <i>Corynebacterium</i> sp. 10,9 <i>Streptococcus</i> spp. 5,1
(Aguilera and Martínez, 1981b)	-	-	(124)	-	-	70,2	81,7	<i>Staphylococcus</i> sp. 34,1 <i>Streptococcus</i> sp. 22,0
(Martínez <i>et al.</i> , 1981)	-	-	6 (527)	-	-	44,2	59,2	<i>S. agalactiae</i> 19,5 <i>Corynebacterium</i> sp. 16,7 <i>Staphylococcus aureus</i> 8,7
(Guzmán <i>et al.</i> , 1982)	-	Mecánico	4 (>3 000)	-	-	51,0	-	-
(Aguilera, 1983)	-	-	(503)	-	-	-	-	<i>S. agalactiae</i> 53,6 <i>S. aureus</i> 22,2
(Fustes <i>et al.</i> , 1985a)	Occidente	-	25 (11 488)	1,7	1,1	25,2	-	-
(Ronda <i>et al.</i> , 1985)	LHA	-	19 (6 188)	-	6,8	45,1	-	-
(Fustes and Martínez, 1987)	-	-	-	2,8	1,7	29,1	-	-
(Aguilera, 1987a)	-	-	4 (828)	5,7	14,5	45,5	51,5	<i>S. agalactiae</i> 25,7 <i>S. aureus</i> 9,9
(I.M.V., 1989)	-	-	-	-	2,1	38,6	-	-
(Escobar and Ponce, 2001)	-	-	4 (>1 000)	-	-	63,4	-	-
(Novoa <i>et al.</i> , 2001)	CFG	Mecánico	5 (1 016)	4,3	1,1	67,0	-	<i>S. agalactiae</i> 55,0 <i>S. aureus</i> 20,0

(Continuación) Tabla. Estudios en Cuba con resultados de prevalencia y/o etiología de la mastitis bovina

(Armenteros <i>et al.</i> , 2002b)	PRI LHA MTZ VCL	Mecánico	56 (12 274)	3,7	3,0	76,5	45,1	<i>S. aureus</i> 30,5 <i>Corynebacterium bovis</i> 9,2 <i>S. agalactiae</i> 8,3
(Novoa <i>et al.</i> , 2004)	CFG	Mecánico	10 (2 024)	-	5,0	62,2	45,6	<i>S. aureus</i> 29,3 <i>C. bovis</i> 8,8 <i>S. agalactiae</i> 6,8
(Cepero <i>et al.</i> , 2005a)	VCL	Mecánico	5 (480)			18,1		
(Soca <i>et al.</i> , 2005b)	MAY	Mecánico	2 (328)	4,8	3,9	67,0		
(Cepero <i>et al.</i> , 2006)	VCL	Manual	3 (568)	-	-	25,9	-	-
(Armenteros <i>et al.</i> , 2006)	ART	Mecánico	1 (568)	-	12,1	22,9	42,8	<i>S. aureus</i> 19,2 <i>Streptococcus</i> spp. 8,3 SCN 5,7 <i>Corynebacterium</i> sp. 4,4
(Relova <i>et al.</i> , 2008)	MAY	Mecánico	1 (80)	2,5	26,3	76,9	53,7	<i>C. bovis</i> 27,5 <i>S. agalactiae</i> 12,5 <i>S. aureus</i> 1,2
(Ruiz <i>et al.</i> , 2012)	PRI ART MAY SSP CMG	Ambos	35 (1 484)	3,0	0,9	38,2	63,7	SCN 24,2 <i>C. bovis</i> 18,9 <i>S. aureus</i> 11,8 <i>S. agalactiae</i> 10,0

No existen datos representativos en la región oriental del país (ver tabla) y la mayoría de los estudios se realizaron en rebaños ordeñados mecánicamente, actualmente la mayor parte de la leche producida en Cuba se obtiene en forma manual por el sector no estatal (O.N.E., 2013).

Al menos dos investigaciones han reportado en Cuba la presencia de *Arcanobacterium pyogenes* como patógeno de mastitis bovina (Armenteros, Ponce, Capdevila, Zaldívar, Hernández, 2006; García, Hernández y Silva, 2012). En el caso más reciente afectando 90 terneras entre 70 y 120 días de edad. En ambos estudios fue sensible a los antimicrobianos empleados. Mediante diagnóstico anatomopatológico se reportó en Cuba *Mycobacterium fortuitum* como causante de mastitis granulomatosa (Muñoz, Durand, Quintana, Martínez, 1995).

A pesar que sólo desde el año 2009 el CENSA cuenta con un equipo electrónico para el CCS, algunas investigaciones de años anteriores realizaron CCS mediante microscopía óptica. Con el propósito de determinar la relación entre la prueba de California (CMT), el CCS y el examen bacteriológico Martínez, Fustes y Diallo (1981) hallaron una media de $180 \cdot 10^3$; $720 \cdot 10^3$; $1\,300 \cdot 10^3$; $5\,300 \cdot 10^3$ y $14\,740 \cdot 10^3$ células/mL para los grados de reacción al CMT negativo, trazas, 1; 2 y 3 cruces en ese orden. Relova, Armenteros y Capdevila (2008) obtuvieron en un tanque con leche de 20 vacas de primer parto un CCS de $1\,800 \cdot 10^3$ células/mL. En Cienfuegos la media geométrica del CCS de 10 rebaños fue $906 \cdot 10^3$ células/mL (Novoa, Armenteros, Abeledo, Casanovas, Valera *et al.*, 2004), otro estudio reportó como valores iniciales de 238 cuartos divididos en dos grupos comparando el efecto de un tratamiento, $1\,387 \cdot 10^3$ y $1\,353 \cdot 10^3$ células/mL (Valera, Caballero, Linares, Novoa y Casanovas, 2005a). Recientemente se publicaron valores promedios de CCS en Cuba, según el diagnóstico microbiológico, el CCS medio de cuartos negativos fue $167,4 \cdot 10^3$ células/mL, SCN $623,8 \cdot 10^3$ células/mL, *Corynebacterium bovis*, $592,2 \cdot 10^3$ células/mL, *Staphylococcus aureus* $748,3 \cdot 10^3$ células/mL y *Streptococcus agalactiae* $1\,303,8 \cdot 10^3$ células/mL (Ruiz *et al.*, 2012). La experiencia internacional e incluso latinoamericana demuestra la necesidad de contar con CCS extendidos a todo el país que permitan conocer los valores promedios a nivel de país, región, rebaño e incluso animal (Reyes y Bedolla, 2008), Cuba necesita con urgencia pasar al CCS para desarrollar nuestra lechería y evitar la subjetividad de la prueba de California para el pago de la leche.

Aguilera (1987b) obtuvo sensibilidad a la penicilina en el 79,4 y 72,2 % de los aislamientos de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*, respectivamente. Armenteros, Ponce, Capdevila, Zaldívar y Hernández (2006), en sólo un rebaño especializado, encontraron sensibilidad a la ciproflorxacina, enroflorxacina, meticillin (excepto *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli*), oxytetraciclina (excepto *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*), cloxacilina (excepto *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*), cefalexina y gentamicina (excepto *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*) y elevada resistencia a la tetraciclina, trimetoprim, bacitracina, penicilina G y neomicina.

Al evaluar sólo dos cepas de *Staphylococcus aureus*, una de referencia (ATCC 29740) y otra aislada de un caso de mastitis clínica, Velázquez y Barreto (2011) encontraron resistencia a penicilina G, gentamicina y en menor grado a estreptomomicina en la cepa natural. Este resultado, aunque limitado por el tamaño de la muestra, contrasta con lo obtenido por Ruiz *et al.* (2012) donde gentamicina, tetraciclina y ciprofloxacina obtuvieron los mayores por cientos de sensibilidad, 69,9; 68,4 y 66,7 %, respectivamente; los aislamientos de *Staphylococcus aureus* mostraron alta sensibilidad a los antimicrobianos empleados, superior al 80 %, contrastando con la baja sensibilidad de SCN, contrario a lo que sucede *in vivo*, estos patógenos *in vitro* tienden a ser más resistentes que *Staphylococcus aureus* y a desarrollar multirresistencia fácilmente (Sawant, Gillespie y Oliver, 2009).

Es necesaria más información sobre la sensibilidad a los antimicrobianos de los patógenos de la mastitis en Cuba; pues, a pesar que en las dos últimas décadas ha estado muy reducido el uso de medicamentos veterinarios, actualmente se cuenta con el 97 % de de los medicamentos y vacunas que se necesitan para las diferentes actividades pecuarias, los cuales son suministrados por el Grupo Empresarial LABIOFAM, que desarrolla nuevos productos para el tratamiento de la mastitis, y el conocimiento de la sensibilidad de los microorganismos a los medicamentos resulta vital en la concepción de estos.

Factores de riesgo

Varios trabajos han identificado la presencia de numerosos factores de riesgo para la presentación de mastitis bovina, tanto clínica como subclínica, en las condiciones de las lecherías cubanas. Soca, Suárez, Rivero, Fuentes y Purón (2005a) y Alfonso *et al.* (2008) mencionan como factores de riesgo: despunte incorrecto, no se secan las ubres, no se mantiene la unidad correctamente alineada con la ubre, existencia de variación en el orden cronológico de las acciones, no se desinfectan los pezones después del ordeño, las vacas con mastitis clínica no pasan al final del ordeño, problemas con la higiene del equipo de ordeño y mal estado de las pezoneras (porosas, agrietadas y dilatadas). Mencionan también otros factores como la presencia de patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (90 y 70 %, respectivamente) en los hisopajes a las manos de los ordeñadores y a las pezoneras.

Armenteros, Peña, Pulido y Linares (2002 b) observaron diferencias significativas en los valores de prevalencia obtenidos, respecto al cumplimiento de la rutina de ordeño; igual comportamiento demostró el análisis entre el grupo de unidades con un funcionamiento adecuado del equipo de ordeño con el resto que presentaban equipos defectuosos, fundamentalmente en el nivel de pulsaciones. Pérez, Guzmán y Vargas (1982) concluyeron que el escurrido con equipo de ordeño defectuoso puede incidir negativamente en la prevalencia de la mastitis. Cepero, Salado, Aguiar y González (2005b) señalan como los problemas más comunes del equipo de ordeño que no hay vacuómetro para conocer la presión de vacío, los pulsadores se encuentran fuera de rango, el equipo no recibe mantenimiento y la falta de productos para la limpieza.

Se deben tener en cuenta los efectos de los días de lactancia en la prevalencia de la forma subclínica de la enfermedad, donde se observaron diferencias significativas entre el grupo de unidades que presentaban más de 180 días de lactancia promedio y el grupo con un promedio de hasta 180 días (Armenteros *et al.*, 2002b). Aun cuando no constituyó un objetivo del estudio (Armenteros *et al.*, 2006), se señalan como factores de riesgo adicionales a los ya mencionados, la presencia de ambientes contaminados, las deficiencias en el tratamiento de los casos clínicos y la ausencia de terapia de secado.

En una de las investigaciones más completas referentes al estudio de factores de riesgo de mastitis bovina en nuestro país (Novoa *et al.*, 2005), el acople de pezoneras a cuartos clínicos y la entrada al ordeño de vacas con este tipo de mastitis fueron los factores de riesgo con mayor fuerza de asociación a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica. En general, los determinantes relacionados con el incorrecto cumplimiento de la rutina de ordeño y las malas prácticas de manejo, seguidos por el avanzado período de lactancia y el número de las mismas fueron potencialmente los más importantes. El resbalamiento de las pezoneras y el escurrido incorrecto de la ubre, fueron los factores de riesgo que presentaron mayor grado de asociación para ambas formas de la enfermedad.

En un estudio *sui generis* (Osés, Alfonso, Cepero, Saura y Pedraza, 2010) realizado en la región central del país, con el objetivo de estudiar el impacto de variables climáticas en la prevalencia de mastitis subclínica bovina, las mayores correlaciones significativas se presentaron con la nubosidad seguida de la humedad relativa mínima. Para las temperaturas y las demás variables climáticas no se encontró correlación significativa con la prevalencia de mastitis subclínica (MSC). Con el aumento de 1/8 de nubosidad disminuye la prevalencia de MSC en 8,96 %. El mes de mayor incidencia de prevalencia de MSC fue enero y el de menor diciembre.

Prevención, tratamiento y control

Entre las investigaciones realizadas en Cuba, para obtención de productos relacionados con la mastitis bovina, se destaca el desarrollo de un diagnosticador químico de la mastitis (CENMAST), registrado en el país; que presentó una sensibilidad, especificidad y eficacia de 97,7; 97,5 y 97,6 %, respectivamente; la correlación entre el reactivo CMT comercial y el CENMAST fue de 0,995 y con respecto al CCS fue de 0,926 ($P < 0,0001$) (Escobar y Ponce, 2001). Este producto ha permitido la sustitución de importaciones del reactivo CMT, con un precio 4 veces mayor (Betancourt, Ramírez, Navarro, González, López, Linares, 2010). A pesar de estos productos, en los últimos años la escasez del reactivo California en el mercado cubano ha provocado una disminución de los diagnósticos de mastitis subclínica. Por lo tanto, la búsqueda de otros reactivos que puedan reemplazar a este último con igual eficiencia puede tener un impacto importante en la ganadería lechera y en la calidad de la producción, con este objetivo se han realizado investigaciones para evaluar otros productos como el Dodecilo con resultados positivos (Ferrer y Valdés, 2009).

Recientemente se ha emprendido la investigación molecular de los patógenos productores de mastitis bovina, iniciando por el *Staphylococcus aureus* (Peña y Uffo, 2010), comprobando la variabilidad genética de los aislados de este patógeno en leche. Estudios realizados con 98 cepas de 17 genotipos demostraron que las cepas cubanas (98, 0 %) de *Staphylococcus aureus* son altas productoras de biofilm y que el genotipo t605 debido a su capacidad de formar biofilm fuerte tiene potencialidades patogénicas importantes dentro de la mastitis bovina, que le pueden conferir gran capacidad de resistencia y persistencia en la infección a la glándula mamaria (Peña y Uffo, 2013).

En Cuba durante la década del 80's, se realizaron varios estudios complementarios para identificar los desinfectantes eficaces; primeramente se identificaron los desinfectantes con diferentes concentraciones, pH y emoliente que eran inocuos para la piel (Fustes, Martínez, Tablada y Suárez, 1985 b). A los de mejores resultados se les evaluó el efecto bactericida *in vitro* (Fustes, Martínez, Tablada, Suárez y de la Vega, 1985c). Se evaluó por último la eficacia en dos vaquerías de las dos soluciones que mostraron mayor actividad bactericida en el laboratorio y una tercera unidad con un grupo control sin desinfección. En el rebaño control se produjeron 65 reinfecciones intramamarias, mientras que en donde se empleó cloruro de benzalconio 0,75 % con emoliente y yodoforo (1 % de yodo libre) ocurrieron 32 y 33 reinfecciones, 50,8 y 49,2 % de reducción respectivamente (Fustes, Martínez, Tablada, Suárez, Pérez, 1985 d).

Quizás el producto cubano con mayor potencial de impacto en la salud de la ubre es el UDERTAN, considerado el primer desinfectante mamario post-ordeño de origen natural, con reconocimiento internacional (Ponce *et al.*, 2007). Además se han comprobado las ventajas, en términos de seguridad, que proporciona la aplicación del UDERTAN, al no implicar riesgos para la industria ni a la salud del consumidor (Armenteros *et al.*, 2002a). Se ha reportado 73,3 y 44,4 % de reducción de IIM frente a *S. aureus* y *S. agalactiae*, respectivamente, así como de 71,7 % para los casos clínicos (Armenteros *et al.*, 1998). Lamentablemente la escasez de materia prima, corteza de *Rhizophora mangle* L, debido a temas medioambientales provocó el cese de la producción de UDERTAN, en la actualidad la desinfección y sellado post-ordeño de la ubre es uno de los problemas comunes en la rutina de ordeño (Relova, Armenteros y Capdevila, 2008).

Desde hace unos años se está preparando la nueva versión del equipo Diralec®, Diralec-02 que incluiría detección de mastitis subclínica mediante conductividad eléctrica con una exactitud de $\pm 0,01$ unidades (Ramírez *et al.*, 2007). Esto permitiría a la industria láctea y cualquier laboratorio que lo emplee obtener varios parámetros de calidad de la leche en menos tiempo, con todas las ventajas logísticas y económicas que implicaría contar con un equipo producido en el país.

En la década de los 80's se evaluó el tratamiento de mastitis clínica con penicilina por la aorta abdominal, a pesar de hallarse en mayor concentración y durante más tiempo en los cuartos más afectados, se reportó eliminación de la misma por los cuartos aparentemente sanos (Aguilera *et al.*, 1980). Trabajos posteriores comparando la vía intramamaria y la intraaórtica para la aplicación de estreptopenicilina demostraron mayor eficacia en el tratamiento intramamario de mastitis subclínica (Aguilera y Martínez, 1981b) y el tratamiento intraaórtico de mastitis clínica (Aguilera, 1983). El tratamiento al secado fue evaluado por Aguilera (1987b) encontrando una reducción de la cantidad de cuartos con *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* del 78,4 y 52,8 %, respectivamente; en el grupo control la disminución de cuartos infectados fue 24,2 y 20,0 %. Los nuevos aislamientos de patógenos de mastitis representaron 14,8 % en el grupo bajo tratamiento y 34,2 % del grupo control. Ramírez *et al.* (2000) experimentaron en Granma de manera aislada y en pocos cuartos (76) con la utilización de Acriflavina como tratamiento al secado de la vaca, aun cuando el resultado fue positivo, el protocolo de tratamiento resulta bastante complejo comparado con los antimicrobianos que se emplean con este fin. Actualmente la gentamicina producida por LABIOFAM (Pérez, Guevara, Rodríguez, Ortiz, 2010) constituye la única opción de tratamiento intramamario asequible nacionalmente.

Las insuficientes investigaciones realizadas en Cuba referentes a tratamientos y productos para el control de la mastitis, se han enfocado generalmente en productos naturales. Estudios *in vitro* demostraron que las tinturas de *Eucalyptus citriodora* Hook (20 y 80 %) resultaron más efectivas ($P < 0,05$) que las tinturas de *Eucalyptus saligna* Sm. y ambas mostraron acción antimicrobiana superior a gentamicina, penicilina y estreptomycinina sobre *Staphylococcus aureus* (Velázquez y Barreto, 2011). Barreto, Velázquez, Rodríguez y Rodríguez (2007) evaluaron extractos hidroalcohólicos (20 %) de *Eucalyptus citriodora*

Hook (54 g/L) en el tratamiento intramamario de mastitis subclínica, utilizaron 44 cuartos y encontraron que la tintura ejerce una acción curativa a partir de las 72 h, resulta de fácil elaboración y es más económica que otros tratamientos. La homeopatía es otra variante de tratamiento de mastitis bovina que ha sido abordada en Cuba, principalmente en la provincia de Cienfuegos. Constituye un método terapéutico de fácil aplicación, eficaz y económico que no interfiere en la calidad de la producción de derivados lácteos por no acumularse ni excretarse en la leche (Valera *et al.*, 2002). Estudios realizados con 238 cuartos divididos en dos grupos (uno sometido a la acción del preparado homeopático y un control negativo) han reportado una reducción de la prevalencia desde 69,7 % hasta 33,6 % en el grupo tratado, contra un incremento en el grupo control hasta 80,6 %, partiendo de 68,0 %; obteniéndose en los rebaños donde no se aplicó la terapia homeopática un riesgo 8,24 veces mayor de presentación de mastitis subclínica, con una 36,1 % de incidencia negativa en el rebaño tratado (Valera *et al.*, 2005b); así como que el 68 % de la variabilidad del CCS dependió del tratamiento aplicado (Valera *et al.*, 2005a).

Productos como CENMAST, UDERTAN y el equipo Diralec, forman parte del Programa Integral para la Mejora de la Producción y Calidad de la Leche (PROCAL) (Ceballos *et al.*, 2009). Este programa incorpora los avances científico-técnicos en términos de productos, tecnologías, servicios, capacitación y asesoría desde la producción primaria hasta la industrialización de la leche, obtenidos en Cuba durante los últimos 15 años, así como la experiencia internacional en este campo. Una etapa de las 10 que comprende el PROCAL en su versión más reciente, está dedicada íntegramente a la reducción de la mastitis, el PROCAL comenzó su aplicación en el año 1996, transcurridos 10 años se había aplicado en 200 lecherías, aproximadamente 1 10⁹ L (Ponce, 2007). Desde hace algunos años se ha intentado llevar el PROCAL a un eslabón superior como son las Buenas Prácticas de Producción Lecheras (BPPL), con este fin se elaboró un documento guía de BPPL y una estrategia para su aplicación, donde la mastitis constituye un tema vital desde los primeros niveles (Villoch y Ponce, 2010); sin embargo no ha sido posible comenzar la implementación de las BPPL en Cuba. La reducción de la mastitis constituye una tarea demasiado grande para enfrentarla tan solo como una etapa dentro del PROCAL o las BPPL, las condiciones actuales y la prioridad que tiene la lechería en las estrategias de desarrollo del país demandan un programa nacional de prevención y control de la mastitis bovina. Teniendo presente que la habilidad de los productores para controlar la mastitis depende del acceso a conocimientos, diagnóstico y productos para la salud animal (Zadoks y Fitzpatrick, 2009).

Existe una norma cubana (CEN, 1987) que establece los procedimientos para el control de la mastitis bovina; esta contiene una clasificación de las unidades según el control sobre ellas (bajo control intensivo, control no intensivo y supervisión), así como una clasificación epidemiológica (unidades no afectadas, foco controlado y foco no controlado) con parámetros bien detallados para cada categoría, aunque actualmente no son aplicables. Además en la norma se detallan las medidas que se deben realizar en cada categoría: desinfección final de pezones, tratamiento al secado, eliminación de vacas con más de dos cuartos perdidos o reiterados episodios de mastitis clínica en una lactancia, limpieza y mantenimiento sistemático de los equipos de ordeño, examen clínico de la vaca seca, ordeño de las vacas clínicas al final y tratarlas inmediatamente; medidas ausentes en la mayor parte de los rebaños cubanos como se describió anteriormente.

La aparición reciente en la prensa de artículos donde se aborda el tema de la producción lechera, algunos mencionando la mastitis (Hernández, 2011, Delgado, 2012, Castro y Delgado, 2012), evidencia la importancia que este sector ha adquirido. Aunque generalmente la mastitis aparece como un problema debido a la penalización que genera, cuando es la merma de producción su principal efecto económico (Nielsen, 2009, Carrier, 2009), pero los productores no lo reconocen así y sólo prestan atención a la mastitis cuando cobran la leche a 0,35 pesos/L.

Armenteros *et al.* (2002b) señalan que sus resultados enfatizan la necesidad de reactivar el programa de control de la mastitis bovina y Alfonso *et al.* (2008) concluyen que a partir del incumplimiento de la rutina de ordeño, las malas condiciones del equipo de ordeño y el avanzado período de lactación, todos factores que influyen en los elevados valores de prevalencia descritos, se demostró la necesidad de restablecer el Programa de Prevención y Control de esta enfermedad considerada como desastre sanitario

CONCLUSIONES

Hay necesidad de profundizar en los estudios cubanos sobre mastitis bovina. Se desconoce con exactitud y en las circunstancias actuales (nuevo precio de la leche) las pérdidas económicas asociadas. Ha habido una reducción en la frecuencia de mastitis causada por patógenos contagiosos como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, emergiendo los patógenos menores como los más frecuentes. Es necesario estudiar la mastitis bovina en la región oriental del país, así como aumentar el estudio de la enfermedad en rebaños ordeñados manualmente. El CCS debe extenderse a todo el país para contar con datos que permitan un mayor y más rápido desarrollo de nuestra lechería. Gentamicina, tetraciclina y ciprofloxacina son los antimicrobianos de mayor sensibilidad entre los patógenos de la mastitis, deben realizarse más estudios sobre este tema. El ordeño mecánico presenta un gran número de factores de riesgo para la presentación de la enfermedad, debido al mal estado de los equipos, aunque el ordeño manual no está exento de ellos, hay que mejorar la rutina de ordeño en la mayoría de los rebaños. A pesar que la investigación ha logrado productos exitosos para el diagnóstico y control de la mastitis bovina, se requiere mayor producción y recuperación de algunos como el UDERTAN. La investigación sobre productos naturales como el tratamiento homeopático y el Eucalipto no ha llevado a productos concretos que puedan ser empleados en el control de la enfermedad. Es manifiesta la necesidad de un Programa para el Control de la Mastitis Bovina, a partir de los resultados recientes de las investigaciones en Cuba, incluyendo algunos de los productos obtenidos a lo largo de los años y a tono con la metodología internacional más actualizada para enfrentarla.

REFERENCIAS

- AGUILERA, R. (1983). Influencia del curso de la mastitis y del tipo de secreción mamaria sobre la efectividad del tratamiento con estreptopenicilina por diferentes vías. *Rev. Salud Anim.*, 5, 1-13.
- AGUILERA, R. (1987 a). Estados clínico y microbiológico de la mastitis en vacas lecheras al final de la lactancia. *Rev. Salud Anim.*, 9, 318-323.
- AGUILERA, R. (1987 b). Infusión mamaria de acción lenta en el control de microorganismos productores de mastitis. *Rev. Salud Anim.*, 9, 138-142.
- AGUILERA, R. y MARTÍNEZ, E. (1981 a). Ensayo con bloqueo lumbar en el tratamiento de la mastitis clínica de la vaca. *Rev. Salud Anim.*, 3, 5-13.
- AGUILERA, R. y MARTÍNEZ, E. (1981 b). Terapia con estreptopenicilina por las vías aorta abdominal e intracisternal en vacas con mastitis subclínica. *Rev. Salud Anim.*, 3, 3-16.
- AGUILERA, R.; MARTÍNEZ, E. y TABLADA, L. (1980). Presencia en la leche de penicilina inyectada por la aorta abdominal en vacas mastíticas. *Rev. Salud Anim.*, 2, 23-32.
- ALFONSO, D.; PÉREZ, C. y SILVEIRA, E. A. (2008). Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en cuatro vaquerías. *Redvet*, 9 (7), 1-9.
- ARMENTEROS, M.; GINORIO, M. C.; PEÑA, J.; RUBIO, L.; MARRERO, E. y RIVERO, R. (1998). Eficacia del Udertan como desinfectante mamario post-ordeño. *Rev. Salud Anim.*, 20 (2), 73-79.
- ARMENTEROS, M.; PEÑA, J. y LINARES, E. (2002 a). Estudio de la residualidad del Udertan como desinfectante mamario post-ordeño. *Rev. Salud Anim.*, 24 (2), 115-120.
- ARMENTEROS, M.; PEÑA, J.; PULIDO, J. L. y LINARES, E. (2002 b). Caracterización De la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 24 (2), 99-106.
- ARMENTEROS, M.; PONCE, P.; CAPDEVILA, J. Z.; ZALDÍVAR, V. y HERNÁNDEZ, R. (2006). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras de primer parto y patrón de sensibilidad de las bacterias aisladas en una lechería especializada. *Rev. Salud Anim.*, 28 (1), 8-12.
- BARRETO, G.; VELÁZQUEZ, B.; RODRÍGUEZ, H. y RODRÍGUEZ, L. (2007). Evaluación in vivo de extractos de *Eucalyptus citriodora* Hook. en ganado vacuno de ordeño afectado de mastitis. *Rev. Prod. Anim.*, 19 (1), 53-57.
- BETANCOURT, A.; RAMÍREZ, A.; NAVARRO, V.; GONZÁLEZ, D.; LÓPEZ, Y. y LINARES, A. (2010). Control interno de la calidad aplicado al cenmast, producto para detectar mastitis. *Rev. Salud Anim.*, 32 (3), 163-168.
- CARRIER, J. (2009). Improving Udder Health. An Economic Gain. Le Producteur De Lait Québécois. In *Udder Health and Communication* (pp. 197-203). Wageningen Academic Publishers.
- CASTRO, Y. y DELGADO, S. (6 de marzo de 2012). Las buenas intenciones... y la "mala" leche. *Granma*.
- CEBALLOS, M.; TIZOL, G.; RAMÍREZ, R.; MARTÍN, A. I.; CLERGÉ, L. y MONTES DE OCA, N. (2009). La investigación y la obtención de productos tangibles al servicio de la salud animal, vegetal y humana en el Centro Nacional De Sanidad Agropecuaria (Censa). *Rev. Salud Anim.*, 31, 59-62.
- NC 55-17 (1987). *Mastitis bovina. Procedimiento para su control*. Cuba.

- CEPERO, O.; CAMACHO, C.; CASTILLO, J. C. y SALADO, J. (2005a). Conductividad eléctrica y California Mastitis Test en la detección de la mastitis subclínica. *Redvet*, 6. Extraído el 6 de marzo de 2013, desde <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>.
- CEPERO, O.; CASTILLO, J. C.; SALADO, J. y MONTEAGUDO, E. (2006). Detección de la mastitis subclínica mediante diferentes técnicas diagnosticas en unidades bovinas. *Rev. Prod. Anim.*, 18 (1), 23-27.
- CEPERO, O.; SALADO, J.; AGUIAR, J. y GONZÁLEZ, A. (2005b). Magnetización: una posible alternativa en la conservación de la leche cruda sin refrigerar en condiciones de desastres. *Redvet*, 6. Extraído el 6 de marzo de 2013, desde <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>.
- DELGADO, S. (2 de marzo de 2012). Hacer de la utilidad una virtud. *Granma*.
- EFSA (2009). Scientific Report of Efsa Prepared by the Animal Health and Animal Welfare Unit on the Effects of Farming Systems on Dairy Cow Welfare and Disease. *Annex To The Efsa Journal*, 1143, 1-38.
- ESCOBAR, A. y PONCE, P. (2001). Obtención y evaluación de un diagnosticador químico para la determinación de la mastitis. *Rev. Salud Anim.*, 23, 97-101.
- FERRER, A. y VALDÉS, L. R. (2009). Comparación de los reactivos de california y dodecilo en el diagnóstico de la mastitis subclínica. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 3, 61-64.
- FUNES-MONZOTE, F. R.; MONZOTE, M.; LANTINGA, E. A. y KEULEN, H. V. (2009). Conversion of Specialised Dairy Farming Systems into Sustainable Mixed Farming Systems in Cuba. *Environ Dev Sustain*, 11, 765-783.
- FUSTES, E.; ÁVILA, C. y ORTEGA, L. (1985a). Mastitis bovina: efecto sobre la producción lechera y la economía agropecuaria en Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 7, 91-100.
- FUSTES, E. y MARTÍNEZ, E. (1987). Mastitis bovina. estructura epizootica en rebaños lecheros típicos en las condiciones de Cuba. *Rev. Cub. Cienc. Vet.*, 18, 1-10.
- FUSTES, E.; MARTÍNEZ, E.; TABLADA, L. y SUÁREZ, M. (1985b). Desinfección profiláctica de pezones contra las infecciones mamarias. I. Efecto sobre la piel de diferentes desinfectantes propuestos para uso mamario. *Rev. Salud Anim.*, 7, 193-200.
- FUSTES, E.; MARTÍNEZ, E.; TABLADA, L.; SUÁREZ, M. y DE LA VEGA, R. (1985c). Desinfección profiláctica de pezones contra las infecciones mamarias. II. Efecto bactericida *in vitro* de soluciones desinfectantes para uso veterinario. *Rev. Salud Anim.*, 7, 323-332.
- FUSTES, E.; MARTÍNEZ, E.; TABLADA, L.; SUÁREZ, M. y PÉREZ, F. (1985d). Desinfección profiláctica de pezones contra las infecciones mamarias. III. Empleo de soluciones de cloruro de benzalconio y yodoforo en condiciones de campo. *Rev. Salud Anim.*, 7, 447-453.
- GARCÍA, T. J.; HERNÁNDEZ, S. C. y SILVA, L. (2012). Mastitis de verano en terneras. *Redvet*, 13.
- GUZMÁN, G.; PÉREZ, V. M.; AGUILERA, R. y FUSTES, E. (1982). Incidencia y prevalencia de la mastitis subclínica en vacas Holstein. *Rev. Salud Anim.*, 4, 161-170.
- HERNÁNDEZ, Y. (21 de mayo de 2011). Agua que no cae del cielo. *Juventud Rebelde*.
- I.M.V. (1989). *Mastitis bovina. situación actual. informe técnico*. La Habana, Cuba: Instituto de Medicina Veterinaria.
- KIRK, J. (2012). *Principios y bases para la prevención de mastitis*. Engormix. Extraído el 14 de marzo de 2015, de http://www.engormix.com/ma-ganaderia-leche/temas/mastitis-infecciones-ubre_t2-p1.htm.
- MARTÍNEZ, E.; FUSTES, E. y DIALLO, M. B. (1981). Relación entre la Prueba de California (CMT), el conteo celular y los hallazgos bacteriológicos en el diagnóstico de la mastitis subclínica del bovino. *Rev. Salud Anim.*, 3, 33-43.
- MUÑOZ, M. C.; DURAND, R.; QUINTANA, M. y MARTÍNEZ, Á. (1995). Mastitis granulomatosa bovina causada por *Mycobacterium fortuitum*. *Rev. Salud Anim.*, 17, 105-109.
- NIELSEN, C. (2009). *Economic Impact of Mastitis in Dairy Cows*. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
- NOVOA, R.; ARMENTEROS, M.; ABELEDO, M. A.; CASANOVAS, E.; VALERA, R., CABALLERO, C. y PULIDO, J. (2004). Impacto epizootológico y económico de la mastitis bovina en rebaños lecheros de la provincia de Cienfuegos. *Rev. Salud Anim.*, 26, 173-178.
- NOVOA, R.; ARMENTEROS, M.; ABELEDO, M. A.; CASANOVAS, E.; VALERA, R.; CABALLERO, C. y PULIDO, J. (2005). Factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica. *Rev. Salud Anim.*, 27, 84-88.
- NOVOA, R. M.; LEÓN, P. A.; CABRERA, D.; CASANOVAS, E.; CABALLERO, C. R. y VALERA, R. (2001). *Evaluación epizootológica de la mastitis bovina en dos UBPC ganaderas de la provincia de Cienfuegos*.
- O.N.E. (2013). Sector agropecuario. Indicadores seleccionados. En *Estadísticas*. La Habana, Cuba: Ed. O. N. E.
- OSÉS, R.; ALFONSO, D.; CEPERO, O.; SAURA, G. y PEDRAZA, A. (2010). Modelación del impacto de algunos factores climáticos en la prevalencia de mastitis subclínica bovina. *Redvet*, 11. Extraído el 14 de marzo de 2015, de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310b/0310b_ds26.pdf.

- PEÑA, J. y UFFO, O. (2010). Primer informe en Cuba de variación genotípica de *Staphylococcus Aureus* aislado de leche bovina. *Rev. Salud Anim.*, 32, 124-127.
- PEÑA, J. y UFFO, O. (2013). Producción de biofilm en genotipos de *Staphylococcus aureus* aislados de mastitis bovina en Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 35, 189-196.
- PÉREZ, M. R.; GUEVARA, I.; RODRÍGUEZ, C. C. y ORTIZ, O. L. (2010). *Evaluación Toxicológica de la gentamicina infusión intramamaria para uso veterinario*. Labiofam.
- PÉREZ, V. M.; GUZMÁN, G. y VARGAS, E. (1982). Influencia de un aditamento de estimulación automática acoplado al equipo de ordeño mecánico sobre la producción láctea y la mastitis. *Rev. Salud Anim.*, 4, 151-160.
- PHILPOT, W. N. y NICKERSON, S. C. (2000). *Ganando la lucha contra la mastitis*, Naperville, Illinois: Westfalia Surge, Inc.
- PLOMMET, M. (1973). Rapport De Mission À Cuba. Le Problème Des Mammites Et De La Brucellose. *Rec. Méd. Vét.*, 149, 1205-1213.
- PONCE, P. (2007). *Activación del sistema lactoperoxidasa: un nuevo enfoque para la conservación de la leche cruda en el trópico americano*. Tesis de Doctorado en Ciencias, CENSA, Mayabeque, Cuba.
- PONCE, P. (2009). Un enfoque crítico de la lechería internacional y cubana. *Rev. Salud Anim.*, 31, 77-85.
- PONCE, P.; ARMENTEROS, M.; HERNÁNDEZ, R.; CAPDEVILA, J. Z.; ZALDIVAR, V.; DÁVILA, N.; OLIVA, Y.; ESCOBAR, A.; VILLOCH, A. y BETANCOURT, A. (2007). Papel del laboratorio CENLAC en el campo de los servicios, investigación y transferencia tecnológica en el sector lechero cubano. Iberolab.
- PONCE, P.; RIBOT, A.; CAPDEVILA, J. Z. y VILLOCH, A. (2008). *Manual Procal. aprendiendo de calidad de leche*. La Habana, Cuba: Ministerio de la Agricultura.
- PYÖRÄLÄ, S. y TAPONEN, S. (2009). Coagulase-Negative Staphylococci-Emerging Mastitis Pathogens. *Vet. Microbiol.*, 134, 3-8.
- RAMÍREZ, N., ÁLVAREZ, J.; PONCE, P.; SUÁREZ, E. y HERNÁNDEZ, J. E. (2007). Advanced Version Of The Diralec System: A Technology For The Analysis Of The Quality Of Milk. *Biotecnología Aplicada*, 24, 294-297.
- RAMÍREZ, W.; MENDOZA, O. y ANTÚNEZ, G. (2000). Utilización de la acriflavina en el secado de la vaca lechera. *Revista Granma Ciencia*, 4.
- RELOVA, D.; ARMENTEROS, M. y CAPDEVILA, J. Z. (2008). Caracterización de la situación clínico-epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. *Redvet*, 9. Extraído el 24 de marzo de 2015, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908.html>.
- REYES, J. M. y BEDOLLA, J. L. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *Redvet*, 9. Extraído el 24 de marzo de 2015, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090904.pdf>.
- RODRÍGUEZ, P. (2010). *Hacia la autosuficiencia en producción lechera en Cuba*. Canadá: Socodevi. Extraído el 24 de marzo de 2015, de <http://webzine.socodevi.org/en/hacia-la-autosuficiencia-en-produccion-lechera-en-cuba>.
- RONDA, R.; MARTÍNEZ, E.; PÉREZ-BEATO, O. y GRANADO, A. (1985). Influencia del semental sobre la prevalencia de mastitis en vacas Holstein Friesian. *Rev. Salud Anim.*, 7, 339-346.
- RUIZ, A. K.; PEÑA, J. y GONZÁLEZ, D. (2012). Situación de la mastitis bovina en Cuba. *Redvet*, 13, 1-12.
- SAWANT, A. A.; GILLESPIE, B. E. y OLIVER, S. P. (2009). Antimicrobial Susceptibility of Coagulase-Negative *Staphylococcus* Species Isolated from Bovine Milk. *Vet. Microbiol.*, 134, 73-81.
- SCHUKKEN, Y. H.; GONZÁLEZ, R. N.; TIKOFSKY, L. L.; SCHULTE, H. F.; SANTISTEBAN, C. G.; WELCOME, F. L.; BENNETT, G. J.; ZURAKOWSKI, M. J. y ZADOKS, R. N. (2009). Cns Mastitis: Nothing To Worry About? *Vet. Microbiol.*, 134, 9-14.
- SOCA, M.; SUÁREZ, Y.; SOCA, M.; RIVERO, J.; FUENTES, M. y PURÓN, C. A. (2005a). Comparación de la incidencia epizootiológica de la mastitis clínica en dos rebaños lecheros después del uso del agua para la antisepsia final del pezón. *Redvet*, 6.
- SOCA, M.; SUÁREZ, Y. E.; SOCA, M.; PESTANO, M. y PURON, C. A. (2005b). Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en dos unidades ganaderas de la Empresa Pecuaria El Cangre. *Redvet*, 6. Extraído el 24 de marzo de 2015, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080505.html>.
- VALDIVIESO, K. P. (2008). *Estudio de la actividad antimicrobiana de nano plata sobre mastitis subclínica bovina en la Unidad Productiva Tunshi*. Tesis de Doctorado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- VALERA, R.; CABALLERO, C.; LINARES, F.; NOVOA, R. y CASANOVAS, E. (2005a). Calidad sanitaria de la leche en rebaños con mastitis subclínica bovina, bajo el efecto de la aplicación de un nosodes homeopático. *Rev. Salud Anim.*, 27, 80-83.
- VALERA, R.; CABALLERO, C.; LINARES, F.; NOVOA, R. y CASANOVAS, E. (2005b). Reylac, una alternativa homeopática en el control de la mastitis subclínica bovina. *Redvet*, 6. Extraído el 24 de marzo de 2015, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060605.html>.

- VALERA, R.; LINARES, F.; NOVOA, R.; CABALLERO, C. y CASANOVAS, E. (2002). *Terapia homeopática de mastitis subclínica bovina*. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, La Habana, Cuba.
- VELÁZQUEZ, B. y BARRETO, G. (2011). Sensibilidad *in vitro* de cepas de *Staphylococcus Aureus* ante algunos antimicrobianos y tinturas de *Eucalyptus* sp. *Rev. Prod. Anim*, 23, 125-130.
- VILLOCH, A. M. y PONCE, P. (2010). Buena práctica de producción lechera para Cuba. Estrategia para su aplicación. *Rev. Salud Anim.*, 32 (3), 192-197.
- ZADOKS, R. N. y FITZPATRICK, J. L. (2009). Changing Trends in Mastitis. *Irish Veterinary Journal*, 62, 13-24.

Recibido: 22-9-2015

Aceptado: 1-10-2015