

Situación de la mastitis subclínica y evaluación de los procesos lecheros en vaquerías de la provincia Villa Clara, Cuba

Situation of subclinical mastitis and evaluation of the dairy processes in farms of Villa Clara province, Cuba

Daniel Alfonso^{1✉}, Juliano Zanette¹, Kent Ruiz², Joan Peña², Yoan González³, Marifel Reinoso³

¹ Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

² 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.

³ Centro de Epizootiología y Diagnóstico de la provincia Villa Clara, Cuba.

RESUMEN: La mastitis es la enfermedad de mayor importancia económica y productiva en la cadena de producción de leche bovina. El presente trabajo tuvo como objetivo conocer la situación actual de la mastitis bovina y evaluar procesos lecheros en la provincia Villa Clara, Cuba. Se incluyeron 12 rebaños de tres regiones de la provincia, y a las muestras de leche se les realizó el aislamiento bacteriológico y la prueba de *California Mastitis Test* (CMT) a partir de leche de cuartos individuales. De los 1992 cuartos analizados de 498 animales, el 47,3 % estaba afectado por mastitis subclínica y el 3,1 % se encontraba atrofiado. Los principales aislamientos bacteriológicos de mastitis subclínica correspondieron a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus* spp. y *Staphylococcus* Coagulasa Negativa, con una prevalencia por cuartos de 25, 16, 13 y 12 %, respectivamente. Se obtuvo una valoración cualitativa y cuantitativa de los procesos de la cosecha de leche al aplicarles un modelo de evaluación; se identificaron que las no conformidades, con relación a los estándares sanitarios en leche que se ubicaban principalmente en los procesos de ordeño e higiene en la sala y equipos de ordeño. De ahí que las evaluaciones del estado de cumplimiento de los procesos de la cosecha de la leche de los rebaños no sobrepasaron el 50 % de la puntuación. En el análisis por regiones dentro de la provincia se apreció que un mejor estado de cumplimiento de los procesos de ordeño e higiene en sala y equipos determinaría una menor prevalencia de mastitis subclínica y de algunos agentes etiológicos de importancia para la enfermedad.

Palabras clave: mastitis bovina, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*.

ABSTRACT: Mastitis is the most economically and productively important disease in the bovine milk production chain. The objective of the present study was to know the current situation of bovine mastitis and to evaluate the dairy processes in Villa Clara province. Twelve herds in three regions of the province were included. The bacteriological isolation and the California Mastitis Test (CMT) from milk of individual quarters were performed. Of the 1992 analyzed quarters of 498 animals, 47,3 % were affected by subclinical mastitis and 3,1 % were atrophied. The main bacteriological isolates of subclinical mastitis were *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*

✉ Autor para correspondencia: Daniel Alfonso. E-mail: danielai@uclv.edu.cu

Recibido: 15/1/2017

Aceptado: 6/6/2017

agalactiae, *Streptococcus* spp., and *Staphylococcus* Coagulase Negative, with a prevalence of 25, 16, 13 and 12 %, respectively. A qualitative and quantitative assessment of the milk harvesting processes was obtained by applying an evaluation model, identifying that the non-conformities, in relation to the sanitary standards in milk, were located mainly in the milking and hygiene processes in the room and milking equipment. Hence, the evaluations of the compliance status of the milk harvesting processes did not exceed 50 % of the total score. In the analysis by regions within the province, it was observed that a better compliance with the milking and hygiene processes in the room and equipment would determine a lower prevalence of subclinical mastitis and some etiological agents important for the disease.

Key words: bovine mastitis, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*.

INTRODUCCIÓN

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria en respuesta a un daño local que puede ser de origen infeccioso, traumático o tóxico (1,2). Esta enfermedad se considera como la más importante de la lechería a nivel mundial, lo que incluye a la industria, debido a las grandes pérdidas que esta ocasiona en la producción láctea, fundamentalmente en su forma subclínica, ya que incide negativamente en la composición de la leche, los gastos en servicios veterinarios y de medicamentos, el desecho temprano de las vacas afectadas, el descarte de volúmenes de leche por contaminación con agentes antimicrobianos (3), así como en la calidad de los derivados lácteos (4).

Comúnmente es una enfermedad infecciosa causada por más de 137 especies bacterianas; los principales microorganismos aislados son diferentes especies de los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus*, por lo que el diagnóstico bacteriológico constituye una herramienta fundamental para su control (5). Se considera como una enfermedad compleja, en la que el hombre tiene un papel decisivo, y es producto de la interacción de varios factores resumidos en el animal, el medioambiente y los microorganismos (6).

La provincia Villa Clara es la segunda mayor productora de leche en Cuba (7), suficiente para el consumo de la población susceptible y para la industria láctea. Investigaciones anteriores, que se realizaron en solo cuatro vaquerías de la región,

indicaban una prevalencia de mastitis subclínica bovina de 23,6 % (8), por lo que resulta necesario actualizar y ampliar los estudios, en tal sentido, en la provincia.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la situación de la mastitis bovina y los procesos tecnológicos asociados en varias regiones de la provincia Villa Clara.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó aleatoriamente en 12 rebaños lecheros pertenecientes a empresas agropecuarias ganaderas de la provincia Villa Clara, los que se agruparon en tres zonas geográficas. Los animales investigados eran mestizos de 5/8 Holstein por 3/8 Cebú, con edades comprendidas entre cuatro y ocho años, y entre cinco y seis lactancias. Los rebaños se sometían a doble ordeño, cuatro manuales y ocho mecanizados, indistintamente. Para detectar glándulas atrofiadas se examinaron individualmente 1984 cuartos (498 animales) (Tabla 1), mediante la observación de la secreción mamaria (prueba de contraste o despunte), así como la inspección y la palpación de la ubre. Se realizó la prueba de california (CMT) a cada cuarto y los resultados se interpretaron de acuerdo a lo establecido; se consideraron procesos subclínicos en presencia de reacción a partir de trazas o positivo débil (9).

El aislamiento y la identificación bacteriológica en leche se realizaron de acuerdo a las guías internacionales (10). Se tomaron muestras de leche de cuartos individuales, con criterios de inclusión: que

TABLA 1. Distribución de los rebaños, animales y cuartos estudiados. / *Distribution of the selected herds, animals and milk quarters.*

Zonas	N° de rebaños	N° de animales	N° de cuartos
I	4	210	835
II	4	166	665
III	4	122	484
General	12	498	1984

fueran positivos a la prueba de CMT (con grados de reaccionante entre ++ y ++++) y que las vacas estuvieran entre 30 y 250 días de lactancia.

Se realizó un estudio observacional de diseño transversal; para el procesamiento de los datos se utilizó Microsoft-EXCEL en la determinación de la prevalencia de la mastitis subclínica, de cuartos atrofiados y de las infecciones producidas por los microorganismos, a través de la siguiente expresión:

Prevalencia=Total de cuartos positivos x 100/Total de cuartos bajo riesgo de infección

También se determinó el índice de mastitis subclínica (IMSC), el cual considera todas las vacas que están en lactancia y excluyen los cuartos que presentan mastitis clínica en el momento del muestreo y los cuartos ciegos o disfuncionales, lo que permite valorar el estado de la severidad de la enfermedad en su forma subclínica a nivel de rebaño (9,11).

Para realizar la evaluación de los procesos de la cosecha de leche (I. Proceso de ordeño, II. Proceso de higiene de equipos y sala, III. Proceso de enfriamiento y almacenamiento), se siguió un modelo de caracterización estandarizada de los procedimientos a seguir mediante encuestas y observaciones (12). De esa manera se identificaron las no conformidades en los procedimientos de la cosecha de la leche y las principales dificultades en las instalaciones estudiadas.

Se realizó el análisis de comparación de proporciones binomial entre los diferentes muestreos con las diferentes formas de

presentación de la enfermedad con el paquete estadístico STAGRAPHS®-Centurion XV, versión 6,0 para Windows. Se usaron elementos de estadística descriptiva y el análisis de correlación de tipo Tau-b de Kendall, entre las pruebas diagnósticas de la CMT y el aislamiento microbiológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar un análisis de las distribuciones por número de cuartos afectados por mastitis subclínica bovina por animal, no se observó diferencia estadísticamente significativa. Solo el 22,7 % de las vacas estaba libre de mastitis subclínica bovina, o sea, que el 77,3 % de las vacas tenía al menos un cuarto o más afectado en su distribución numérica; lo que permite inferir que la cifra de vacas afectadas es alta en el rebaño (Tabla 2), valor similar a los 70 % y 72,3 % encontrados en otras investigaciones (9,13). El hecho de que los rebaños tengan esta elevada cantidad de vacas con mastitis es un indicativo de un deficiente control de mastitis contagiosa y de un inadecuado manejo de la mastitis ambiental (14).

Al analizar los resultados de la caracterización epidemiológica en los rebaños estudiados, se encontró una prevalencia de 47,3 % de mastitis subclínica bovina y una prevalencia de cuartos atrofiados de 3,1 % (Tabla 3). No se observó diferencia estadísticamente significativa entre cuartos sanos y subclínicos. Los cuartos atrofiados y los cuartos subclínicos del máximo de intensidad al CMT sí estuvieron en menor cuantía que el resto de los grados reaccionantes (T, + y ++) ($p \leq 0,05$); sin

TABLA 2. Análisis de la distribución de cuartos afectados por mastitis subclínica bovina en los rebaños estudiados en 498 vacas. / *Distribution of the milk quarters affected by bovine subclinical mastitis in the studied herds in 498 cows.*

Categoría	No	%	Significación
Vacas con ningún cuarto afectado	113	22,7	NS
Vacas con un cuarto afectados	95	19,1	NS
Vacas con dos cuartos afectados	100	20,1	NS
Vacas con tres cuartos afectados	83	16,6	NS
Vacas con cuatro cuartos afectados	107	21,5	NS
Total	498	100	-

TABLA 3. Prevalencia de mastitis subclínica bovina y cuartos atrofiados. / *Prevalence of bovine subclinical mastitis and atrophied quarters.*

Cuartos	N	%	Significación
Sanos	985	49,6	NS
Subclínicos	937	47,3	NS
(T)	345	17,4	NS
(+)	270	13,6	NS
(++)	225	11,3	NS
(+++)	97	4,9	*
Atrofiados	62	3,1	*
Total	1984	100	

embargo, no existen diferencias entre las zonas 1 y 3 en cuanto al porcentaje de mastitis subclínica, considerando los cuartos positivos a partir de traza (13). Se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) de estas con la 2, que mostró una prevalencia menor (Figura 1). Lo anterior pudiera deberse a que, aunque el nivel de cumplimiento de los procesos de la cosecha de la leche fue discreto, la zona 2 en estudio sí sobrepasó el 50 %. Esta zona obtuvo mayor puntuación justamente en los dos procesos más críticos, de forma general.

En este estudio existió una correlación de 0,60 entre los resultados de bacteriología y la prueba de CMT, que concuerda con lo obtenido en otros trabajos (13), donde un elevado conteo de células somáticas en leche está mayormente relacionado con una alta prevalencia de infecciones intramamarias en el rebaño. En la mayoría de las investigaciones realizadas, la correlación con el aislamiento

bacteriano no es alta, lo que puede deberse a la ocurrencia de casos falsos positivos y falsos negativos de los ensayos bacteriológicos (10).

La prevalencia media de mastitis subclínica de 47,3 % (Figura 1) fue inferior a lo reportado anteriormente por otros autores en la misma provincia (77,3 %) (13), lo que indica una mejoría de la salud de la ubre y del estado sanitario de la leche en dicha región. No obstante, aún el valor de la mastitis subclínica supera lo encontrado en otros estudios a nivel nacional con prevalencias entre 38,6 % y 34 %, y a nivel internacional se reportó una prevalencia de 31,7 % en rebaños de vacas Holstein que utilizaban sistema de ordeño mecanizado en el sur de Brasil (15-17).

El índice de mastitis subclínica en las zonas de estudio (Figura 2) coincide, aunque ligeramente por debajo, con los valores de 1,42 y 1,62 encontrados en investigaciones previas realizadas en la provincia Villa Clara (18). Estos valores se encuentran por encima

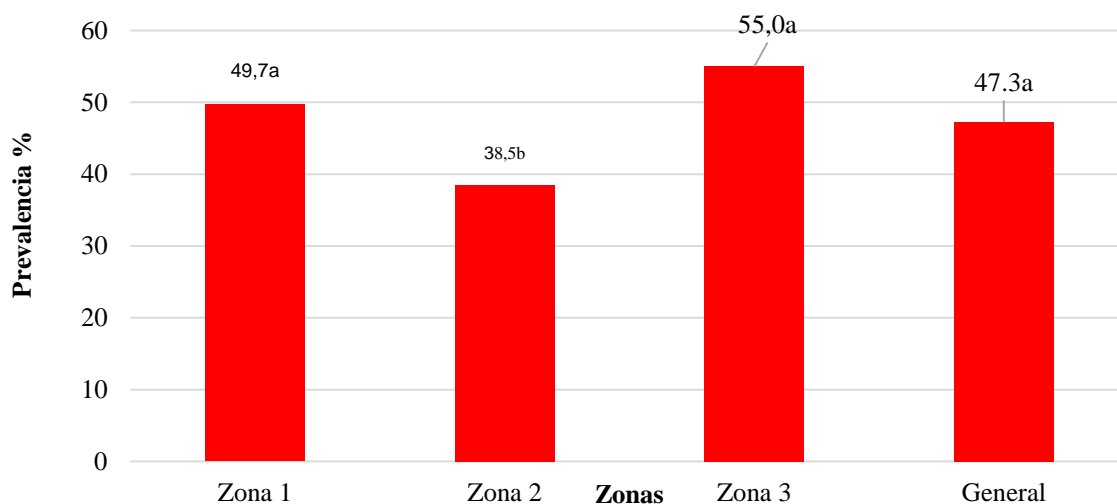


FIGURA 1. Estudio comparativo de la prevalencia de mastitis subclínica bovina por zonas. / Comparative study on the prevalence of bovine subclinical mastitis by geographic zones.

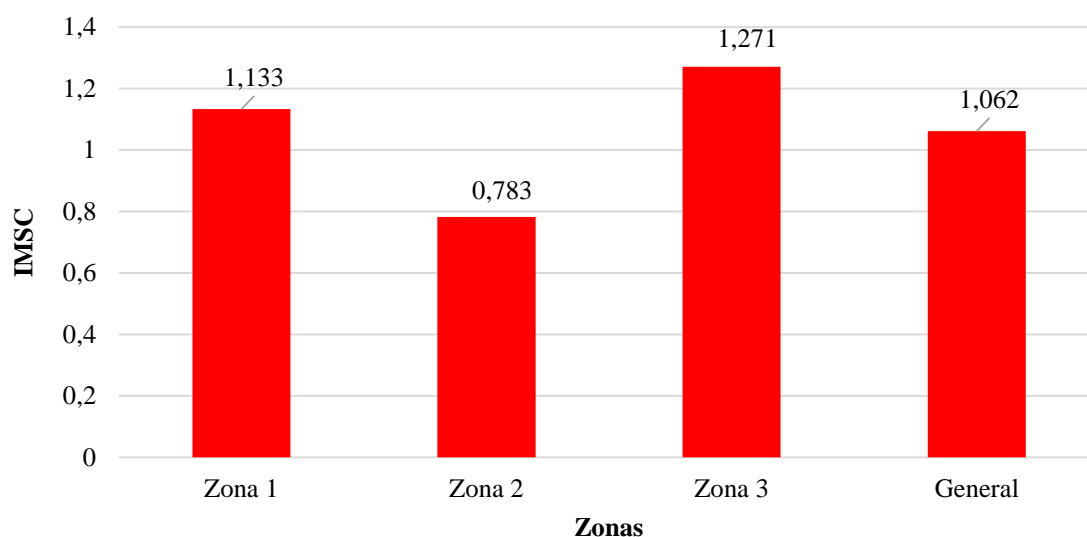


FIGURA 2. Comportamiento del índice de mastitis subclínica bovina por zona. / Performance index of bovine subclinical mastitis per zone.

de lo que se considera correcto, que es de 0,5, manejado como un indicativo epidemiológico en la zona alta de Mérida, Venezuela (11). Estos resultados pudieran estar influenciados por la prevalencia de los patógenos aislados (Tabla 4), principalmente *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus* spp. y *Staphylococcus* Coagulasa Negativo con frecuencias 25, 16, 13 y 12 %, respectivamente, sobre el total de

cuartos funcionales, seguido de otros gérmenes en menor proporción. En otras provincias de Cuba se reportaron resultados similares (19,20). Es importante considerar que, desde el punto de vista epidemiológico, el 59 % de los gérmenes aislados se encuentra dentro de la clasificación de microorganismos patógenos contagiosos, y los restantes como oportunistas y ambientales (10). Estos valores coinciden con lo reportado

en otras investigaciones (8,21,22), que también informan alta prevalencia de estos microorganismos (Tabla 4), por lo que en estos rebaños se debe tener especial atención a las medidas de control de mastitis durante el ordeño, que es el momento de trasmisión de los patógenos contagiosos.

Al realizar un análisis en la distribución de los microorganismos por género se evidenció una mayor incidencia de los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus* (41 y 34 %, respectivamente) (Figura 3); el resto de los géneros de microorganismos no supera el 10 %. Estos resultados no coinciden con lo reportado en una investigación realizada en Cienfuegos, Cuba (23), pero sí parcialmente con un estudio nacional donde *Staphylococcus* fue el género más representativo, seguido de *Corynebacterium* (19). Este resultado sugiere cierta variabilidad en la etiología general en dependencia de las regiones en estudio. Los resultados se comportan según el consenso de que la mayor prevalencia de microorganismo en la mastitis se concentra en pocas especies; se destacan indistintamente especies de los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus* (22,24).

El estado de cumplimiento de los procesos de la cosecha de la leche en las unidades en estudio no sobrepasó el 50% como media general (Tabla 5). Los procesos con menor cumplimiento fueron el ordeño y la higiene en sala y equipos, lo cual coincide con la alta prevalencia de mastitis subclínica encontrada; dicha relación tiene su explicación en que estos dos procesos involucran el manejo directo de la glándula mamaria con los operarios, los equipos de ordeño y la sala.

Aunque el nivel de cumplimiento fue discreto, la zona 2 de estudio sí sobrepasó el 50 %. Esta zona obtuvo mayor puntuación justamente en los dos procesos más críticos de forma general (Tabla 5). Este comportamiento está vinculado a que dicha zona muestra una mejor situación en la prevalencia de mastitis subclínica, menor IMSC y menor prevalencia de patógenos *S. aureus* y *Staphylococcus* Coagulasa Negativos.

La evaluación integral en las unidades de producción lechera permitirá establecer prioridades de mejora en el eslabón primario de la cadena y mediante la realización de acciones correctivas se lograrán dichas

TABLA 4. Prevalencia de microorganismos aislados por cuartos en las diferentes zonas. / *Prevalence of isolated microorganisms according to different geographic zones.*

Microorganismo	Prevalencia (%)			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	General
<i>Staphylococcus aureus</i>	29,6	13,9	32,4	25
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3,7	22,2	18,9	16
<i>Streptococcus</i> spp.	3,7		32,4	13
<i>Staphylococcus</i> Coagulasa Negativo	25,9	13,9		12
<i>Escherichia coli</i>	18,5	8,3		8
<i>Corynebacterium bovis</i>		11,1	10,8	8
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>		13,9		5
<i>Staphylococcus</i> coagulasa-positivo		2,8	5,4	3
<i>Streptococcus pyogenes</i>	11,1			3
<i>Candida albicans</i>		8,3		3
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	7,4			2
<i>Klebsiella</i> sp.		5,6		2

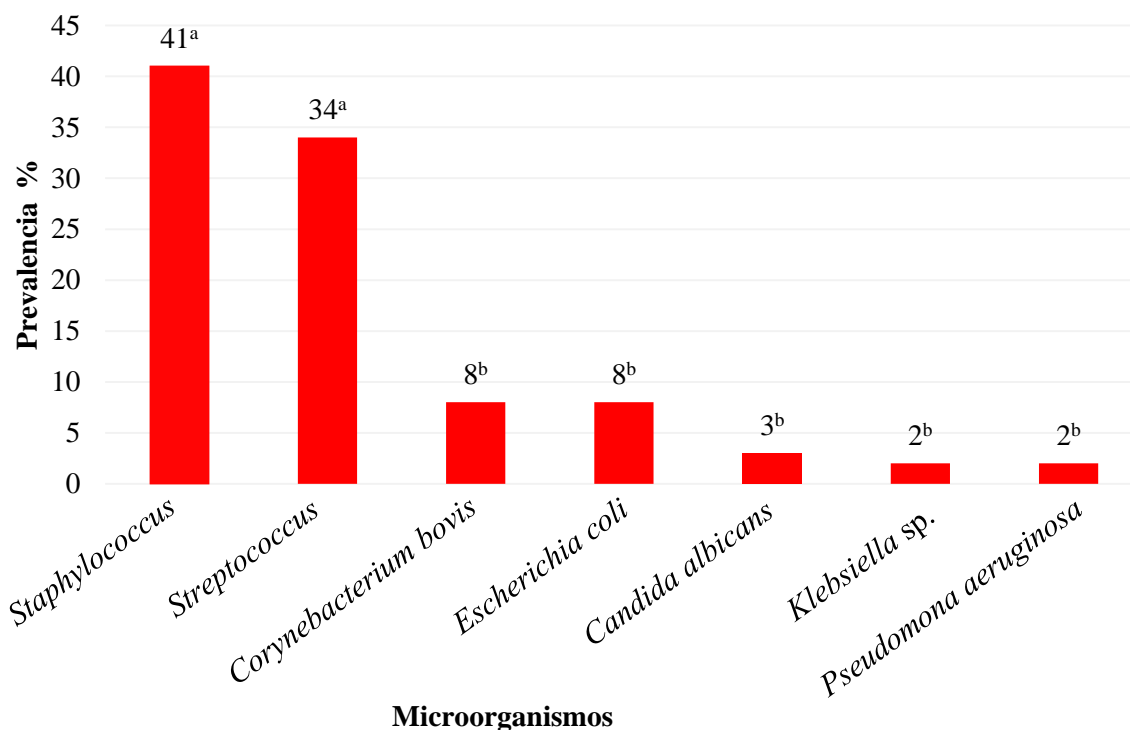


FIGURA 3. Comportamiento en la distribución de los microorganismos por género. / *Prevalence of microorganisms isolated by genus.*

TABLA 5. Estado de cumplimiento de los procesos de cosecha de la leche en las zonas estudiadas. / *Compliance status of the milk harvesting processes in the herds studied.*

Zonas	I-Proceso de Ordeño (manejo del ordeño)	II-Proceso de higiene de equipos y sala	III-Proceso de enfriamiento y almacenamiento	Total
1	25	10	8	43
2	32	15	8	55
3	23	11	7	41
Media	26,67	12,00	7,67	46,33
Puntos	64	28	8	100
% de	41,67	42,85	95,83	46,33

mejoras continuas en la organización, basado todo en un enfoque de procesos (18). Aunque la cadena lechera es más amplia con relación a los aspectos evaluados en el presente estudio, se establece un punto de partida significativo para futuros trabajos en la región. Se puede deducir que en esta provincia los procesos de enfriamiento no son una fuente de problemas de calidad de leche y que los

procesos 1 y 2, comprobados aquí, deben ser los que deben mejorarse dentro de la cadena productiva.

Podemos concluir que, a pesar de la disminución de la prevalencia y del índice de mastitis subclínica (IMSC) en la región, estos valores aún son altos y están en correspondencia con lo reportado como promedio nacional. Además, no se aprecia un

mejor estado de cumplimiento de los procesos de ordeño e higiene en la sala y los equipos evaluados en el estudio, lo que pudiera determinar una disminución en la prevalencia de mastitis subclínica y de algunos agentes etiológicos de importancia para la enfermedad.

REFERENCIAS

1. Bramley AJ, Cullor J, Erskine R, Fox L, Harmon R, Hogan J, et al., editors. Current concepts of bovine mastitis. National Mastitis Council; 1996.
2. Bandoch P, Melo L. Prevalência de Mastite Bovina por *Staphylococcus aureus*: Uma Revisão Bibliográfica. Publicações UEPG Biológicas, Sciences. 2011;17(1):47-51.
3. Burvenich C, Van Merris V, Mehrzad J, Diez-Fraile A, Duchateau L. Severity of *E. coli* mastitis is mainly determined by cow factors. Vet Res. 2003;34(5):521-64.
4. Ruegg P, Godden S, Lago A, Bey R, editors. On-farm culturing for better milk quality. Proceedings of 2009 Western Dairy Management Conference; 2009: Kansas State University Manhattan (KS).
5. Blowey RW, Edmondson P. Mastitis control in dairy herds: Cabi; 2010.
6. Haveri M. *Staphylococcus aureus* in bovine intramammary infection: molecular, clinical and epidemiological characteristics. Helsinki: University of Helsinki; 2008.
7. ONEI. Sector Agropecuario. Indicadores seleccionados. Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba. Mayo 2013 ed2013.
8. Alfonso Insua D, Pérez García C, Silveira Prado EA. Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en cuatro vaquerías (Epizootiological evaluation of bovine mastitis in four dairy farms). REDVET. 2008;IX(7).
9. Gómez-Quispe OE, Santivañez-Ballón CS, Arauco-Villar F, Espezua-Flores OH, Manrique-Meza J. Criterios de interpretación para California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2015;26(1):86-95.
10. Hogan JS. Laboratory handbook on bovine mastitis: National Mastitis Council; 1999.
11. Castillo M, Suniaga J, Rojas G, Hernández J, Caamaño J, Urbina A, et al. Estudio de prevalencia de mastitis subclínica en la zona alta del estado Mérida. Agric Andina. 2009;16:39-48.
12. Alfonso Insua D, Cuellar M, Cepero O, Hernández M. Diseño e implementación de un modelo de autoevaluación a los procedimientos de los procesos de la cosecha de leche. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal Palacio de las Convenciones, La Habana del 18 al 22 de noviembre Cuba2012.
13. Armenteros M, Peña J, Pulido JL, Linares E. Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en Cuba. Rev Salud Anim. 2002;24(2):99-105.
14. Blowey R, Edmondson P, editors. Mastitis Control in Dairy Herds. 2 ed: CAB International; 2010.
15. Ribeiro M, Petrini L, Barbosa R, Zanela M, Gomes J, Stumpf Jr W, et al. Ocorrência de mastite causada por *Nocardia* spp. em rebanhos de unidades de produção leiteira no sul do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrociência. 2006;12(4):471-3.
16. Oliveira CMC, Sousa MGS, Silva NdS, Mendonça CL, Silveira JAS, Oaigen RP, et al. Prevalence and etiology of bovine mastitis in the dairy region of Rondon do Pará, state of Pará. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2011;31(2):104-10.
17. Alfonso Insua D, Cuellar M. La gestión de la calidad de los procesos de la cosecha de la leche en instalaciones bovinas. Resumen II Reunión Anual de Relim- 2014. 2014;1(1).
18. Alfonso Insua D, Cuellar M, Cepero O, Hernández M. Producir leche con

- excelente estándares de calidad es un reto para la soberanía alimentaria de nuestro país. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal Palacio de las Convenciones, La Habana del 18 al 22 de noviembre Cuba, 2013. 2013.
19. Ruiz AK, González D, Peña J. Situation of bovine mastitis in Cuba. REDVET. 2012;13(12).
 20. Ruiz K, Peña J, González D, Ponce P. Prevalencia, conteo de células somáticas y etiología de la mastitis bovina en rebaños cubanos de la provincia Mayabeque con ordeño manual y mecánico. Rev Salud Animal. 2014;36(1):7-13.
 21. Tomazi T, Orsi A, Freitas R, Ferreira G, Gonçalves J, Vargas A, et al. Perfil de agentes etiológicos causantes de mastitis clínica en rebaños brasileiros. Resumen II Reunión Anual de Relim- 2014. 2014;1(1).
 22. Villa N, Duque P, Sánchez S, Lasso L, Ceballos A. Infección intramamaria al secado y el parto en vacas en el departamento de Caldas, Colombia. Resumen II Reunión Anual de Relim-2014. 2014;1(1).
 23. Quiñones R. Evaluación epizootiológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos. Tesis de Maestría: Universidad Agraria de La Habana, Cuba; 2003.
 24. Fernández G, Barreal ML, Pombo MB, Ginzo-Villamayor MJ, González-Manteiga W, Prieto A, et al. Comparison of the epidemiological behavior of mastitis pathogens by applying time-series analysis in results of milk samples submitted for microbiological examination. Vet Res Commun Jun 19. 2013.