

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PREVALENCIA DE MASTITIS CLÍNICA Y SUBCLÍNICA

R. Novoa*, Mabelin Armenteros**, María Antonia Abeledo**, E. Casanovas*, R. Valera*, C. Caballero* y J. Pulido**

*Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS), Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuatro Caminos, Carretera a Rodas, Cienfuegos, CP 59430, Cuba.

Correo electrónico: rmnovaq@yahoo.es; ** Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

RESUMEN: Se realizó un estudio observacional de diseño transversal, apoyado en una investigación anamnésica de las condiciones de explotación de 10 rebaños, ubicados en lecherías de la región centro-sur de Cuba, evaluándose 18 variables que se agruparon de acuerdo a su correspondencia con las características del animal, las prácticas de manejo y el medio ambiente, con el objetivo de determinar cuáles constituían factores de riesgo potenciales para la presentación de la mastitis. Para el análisis de las variables se utilizó un modelo de regresión logística multivariada y se obtuvo el grado de asociación de los determinantes a las formas subclínica y clínica de la enfermedad mediante los valores de odds ratio (OR). Los factores de riesgo con mayor fuerza de asociación fueron el acople de pezoneras a cuartos clínicos y la entrada al ordeño de vacas con este tipo de mastitis. 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.

(Palabras clave: mastitis; prevalencia ; factores de riesgo; odds ratio)

RISK FACTORS ASSOCIATED TO CLINICAL AND SUBCLINICAL MASTITIS PREVALENCE

ABSTRACT: An observational study of traverse design was carried out. It was supported in an anamnestic research of the exploitation conditions of 10 dairy herds, located in dairies in the south and central parts of Cuba. 18 variables grouped according to their correspondence with the characteristics of the animal, management practices and environment, were evaluated in order to determine which constituted potential risk factors for the presentation of mastitis. A multivariate logistical regression model was used for the analysis of the variables; and the association degree from the determinants to the subclinical and clinical forms of the disease was obtained by means of the odds ratio values (OR). Risk factors with more association force were the couples of teat cups to clinical udders and the entrance to milking of cows with this type of mastitis. In general, the determinants related with the incorrect milking routine and the bad management, followed by the advanced lactation period and their number, were potentially the most important.

(Key wolds: mastitis; prevalence; risk factors; odds ratio)

INTRODUCCIÓN

Para aceptar la presencia de la mastitis en un rebaño, resulta básico entender que esta enfermedad es causada por microorganismos que penetran en la ubre desde el exterior, y una vez que se encuentran en su

interior destruyen las células secretoras de la leche. Estos patógenos deben penetrar por la punta del pezón antes de que ocurra la enfermedad. Si no se evita esa penetración en el lugar descrito, el estado patológico siempre se va a presentar, es por ello que para poder controlar la mastitis se necesita identificar los

momentos de alto riesgo para la contaminación de los pezones (7).

El desarrollo de una nueva infección depende tanto del tipo, número y patogenicidad de las bacterias presentes en el ambiente productivo, como de una serie de factores adicionales que actúan concomitantemente (4). De estos factores resaltan, aquellos que reducen la inmunidad a nivel tanto local, donde bajo condiciones fisiológicas se inhibe la entrada a patógenos al pezón, como también general. También resulta necesario considerar los factores vinculados con la densidad de patógenos en el ambiente de la vaca, por ejemplo, higiene de los cubículos y preparación de la ubre para el ordeño (15).

En este trabajo se pretende complementar el estudio epizootológico de la mastitis bovina, mediante la identificación y valoración del efecto de los factores asociados al riesgo de presentación de la enfermedad, lo que permitirá orientar adecuadamente el programa de control contra la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de diseño transversal, apoyado en una investigación anamnésica de las condiciones de explotación de cada uno de 10 rebaños, ubicados en lecherías de la región centro-sur de Cuba, y de cada hembra en producción, haciendo énfasis en el momento y las condiciones en que se desarrolló el ordeño. En tal sentido, se estudiaron 18 variables con el objetivo de determinar cuáles constituían factores de riesgo para la presentación de la mastitis, agrupándose de acuerdo a su correspondencia con las características del animal, las prácticas de manejo y el medio ambiente.

Los datos se obtuvieron en el momento del ordeño, y posteriormente, a través de encuestas realizadas a los productores y al personal técnico de cada unidad de producción, además de realizarse una profunda búsqueda en los registros y tarjetas existentes en las mismas. La condición corporal se determinó utilizando como herramienta el Diagrama de Ferguson (6), establecido para los animales lecheros en una escala de 5 puntos.

Para el análisis de las variables se utilizó un modelo de regresión logística multivariada.

$$y = \frac{b^0}{1 + b_1 e^{b_2 1x1 + b_2 2x2 + b_2 nxn}}$$

Donde :

y = enfermedad (mastitis).

b_i = coeficientes del modelo (i:0...18).

X_j = variables independientes (j:1...18).

$e^{b_2 1x1 + b_2 2x2 + \dots + b_2 nxn}$ = exponencial del modelo.

La posible asociación de las variables a la presentación de la enfermedad se obtuvo tras el cálculo de los valores de p (probabilidad), a través del uso de Chi cuadrado. El grado o fuerza de asociación de los factores de riesgo detectados, lo brindan los valores del odds ratio (OR), cuyo cálculo se incluye en el modelo logístico. Para el procesamiento de los datos se utilizó el tabulador electrónico Microsoft EXCEL y el paquete estadístico STATISTICA versión 6.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La asociación entre los factores de riesgo y la variable dependiente (mastitis subclínica), incluidos en el modelo logístico multivariado, se muestra en la Tabla 1; donde se puede apreciar que de las 18 variables evaluadas, 13 de ellas constituyen factores de riesgo potenciales, de acuerdo a su significación estadística y su OR. El resto de las variables (partos múltiples, período de lactancia de 7-100 días, más de 5 lactancias por animal, trastornos reproductivos y alineación incorrecta de las unidades de ordeño), no estuvieron asociadas a la presentación de la enfermedad.

El modelo ofreció además, el grado de asociación que presentaron tales factores, lo que permite determinar cuál o cuáles son los de mayor importancia. En tal sentido, el resbalamiento de las pezoneras (95% CI para OR, 2.340 - 2.370), constituyó el factor con mayor fuerza de asociación, al presentar la mastitis subclínica alrededor de 2.4 veces más posibilidades de desarrollarse cuando él está presente; lo que reafirma la hipótesis de que si se desprende una pezonera durante el ordeño, por esta causa, o por entrada de aire, se produce un colapso inesperado del vacío de la leche y la conversión inesperada a la presión atmosférica (retro-impacto) provoca que la leche sea impulsada hacia atrás a alta velocidad en la punta del pezón y que sea forzada a entrar al canal del mismo, llevando potencialmente organismos desde el exterior hacia el interior de la glándula mamaria (8, 13).

Le siguieron en orden de importancia, la edad avanzada y la condición corporal desfavorable (CC < 2.5 puntos), que aunque presentan una menor fuerza de

TABLA 1. Factores de riesgo asociados a la presentación de la mastitis subclínica./ *Risk factors associated to the presentation of subclinical mastitis*

VARIABLE	b	DS	OR	95% IC para OR	p
Goteo de leche del pezón	-0.114	0.276	0.893	0.880 - 0.905	0.0084
Partos múltiples	-0.177	0.199	0.838	0.829 - 0.847	0.8728
Condición Corporal (< 2.5 puntos)	0.735	0.480	2.086	2.064 - 2.108	< 0.0001
Edad de la vaca (> 5 años)	0.727	0.462	2.068	2.047 - 2.089	0.0062
Edad de la vaca (> 7 años)	0.784	0.497	2.191	2.168 - 2.213	0.0024
Días de lactancia (7-100 días)	-0.068	0.465	0.935	0.913 - 0.956	0.5233
Días de lactancia (101-244 días)	-0.055	0.488	0.946	0.924 - 0.968	< 0.0001
Días de lactancia (> 244 días)	0.278	0.453	1.321	1.300 - 1.341	< 0.0001
Número de lactancias (> 3)	-0.303	0.488	0.739	0.717 - 0.761	< 0.0001
Número de lactancias (> 5)	0.568	0.329	1.765	1.750 - 1.780	0.1023
Trastornos reproductivos	-0.160	0.429	0.852	0.833 - 0.872	0.6076
Consumo de ensilado	-0.416	0.500	0.660	0.637 - 0.682	< 0.0001
Despunte incorrecto	0.219	0.334	1.245	1.230 - 1.260	< 0.0001
Alineación de la unidad de ordeño	-0.224	0.500	0.800	0.777 - 0.822	0.3312
Resbalamiento de las pezoneras	0.857	0.328	2.355	2.340 - 2.370	< 0.0001
Escurrido incorrecto	-1.178	0.466	0.308	0.287 - 0.329	< 0.0001
Entrada de aire a las pezoneras	0.295	0.378	1.344	1.326 - 1.361	< 0.0001
Parto en período lluvioso	0.140	0.492	1.150	1.128 - 1.173	0.0001

b: coeficiente, DS: desviación standard, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza, p: probabilidad

asociación, no dejan de ser importantes porque generan más del doble de las posibilidades de que se presente este tipo de mastitis. El resto de los factores de riesgo poseen un grado de asociación más bajo, que se enmarca entre 0.287-1.361 (95% CI para OR).

Estos resultados son semejantes a los descritos en la Tabla 2, correspondiente al análisis de asociación entre tales variables y la mastitis clínica. En este caso, también hubo 13 factores de riesgo asociados a esta forma de mastitis, con la única diferencia de que se incluye la existencia de animales con más de 5 lactancias, y se excluye el goteo de la leche, el cual no presentó significación estadística, pero si tuvo tendencia a ella ($p=0.0634$), por lo que no debe dejar de ser objeto de análisis, máximo si se tiene en cuenta que en el análisis anterior clasificó como factor de riesgo.

En este caso, el hecho de que se realizara un escurrido incorrecto de la glándula mamaria, constituyó la mayor condicionante para que se instaurase un proceso patológico de este tipo (95% CI para OR, 6.655 – 6.697), al ofrecer un peligro aproximadamente 6.7 veces mayor, a los animales expuestos al determinante.

Otros factores con un alto grado de asociación a la enfermedad fueron el consumo de ensilado, el despunte inadecuado y las lactancias avanzadas (> 244 días),

en ese orden. El resto de los determinantes, tuvieron una fuerza de asociación menor (95% CI para OR, -0.014–1.986), pero no dejaron de generar peligro al hato.

La coincidente asociación de todos estos factores para ambas formas de mastitis, permite conducir con mayor éxito el programa de lucha contra la enfermedad, dirigiendo el mismo a dar solución a aquellos determinantes que presentan un mayor peso.

El inadecuado cumplimiento de la rutina de ordeño adquiere gran representatividad en la aparición de nuevas infecciones intramamarias, coincidiendo con otros autores, los cuales plantean que la inmensa mayoría de los rebaños lecheros que tienen problemas de mastitis no usan tales procedimientos adecuadamente (5, 16), aspecto de suma importancia, ya que si no se sigue la rutina, la incidencia de transmisión se incrementa (13). En tal sentido, Philpot y Nickerson (17) indican que un despunte correcto reduce la cantidad de nuevas infecciones, al eliminar los microorganismos de la mastitis del canal del pezón.

Además, se detectó que el 100% de los equipos realizan un ordeño incompleto, sobre todo por el bajo número de pulsaciones que presentan, dejando leche en la ubre, lo que puede constituir un caldo nutritivo que favorezca el desarrollo de los microorganismos dentro

TABLA 2. Factores de riesgo asociados a la presentación de la mastitis clínica./ *Risk factors associated to the presentation of clinical mastitis*

VARIABLE	b	DS	OR	95% IC para OR	p
Goteo de leche del pezón	1.044	0.284	2.840	2.828 - 2.853	0.0634
Partos múltiples	0.735	0.208	2.086	2.077 - 2.095	0.7562
Condición Corporal (< 2.5 puntos)	-2.100	0.483	0.123	0.101 - 0.144	< 0.0001
Edad de la vaca (> 5 años)	0.072	0.461	1.075	1.054 - 1.095	0.0012
Edad de la vaca (> 7 años)	0.618	0.499	1.856	1.834 - 1.878	0.0004
Días de lactancia (7-100 días)	-5.194	0.463	0.006	-0.015 - 0.026	0.3415
Días de lactancia (101-244 días)	0.675	0.488	1.965	1.943 - 1.986	< 0.0001
Días de lactancia (> 244 días)	1.344	0.456	3.835	3.815 - 3.856	< 0.0001
Número de lactancias (> 3)	0.171	0.491	1.186	1.164 - 1.208	< 0.0001
Número de lactancias (> 5)	0.363	0.340	1.438	1.422 - 1.453	0.0462
Trastornos reproductivos	0.096	0.428	1.101	1.082 - 1.120	0.3893
Consumo de ensilado	5.768	0.499	5.011	4.989 - 5.034	< 0.0001
Despunte incorrecto	3.569	0.289	4.471	4.459 - 4.484	< 0.0001
Alineación de la unidad de ordeño	-0.593	0.499	0.553	0.530 - 0.575	0.4021
Resbalamiento de las pezoneras	-7.701	0.336	0.001	-0.014 - 0.015	< 0.0001
Escurreo incorrecto	7.453	0.467	6.676	6.655 - 6.697	< 0.0001
Entrada de aire a las pezoneras	-0.323	0.382	0.724	0.707 - 0.741	< 0.0001
Parto en período lluvioso	0.060	0.492	1.061	1.040 - 1.083	0.0001

b: coeficiente, DS: desviación standard, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza, p: probabilidad

de la misma y por ende el proceso de colonización e instauración de las infecciones intramamarias (1), además de describirse, como consecuencia de la disminución de la frecuencia de pulsado, un aumento en el recuento de células somáticas y un aumento de la incidencia de mastitis clínica aguda (12).

El efecto de los días de lactancia en la prevalencia de la enfermedad se explica por la existencia de una relación directamente proporcional entre la lactancia avanzada y el aumento del conteo de células somáticas en leche, tal y como lo plantean Bofill *et al.* (2), que agregan además, que el tejido glandular mamario se lesiona. En concordancia con esto, Busato *et al.* (3), obtuvieron que el predominio de mastitis subclínica es de un 21.2 % para el período de lactación de 7-100 días, y de 34.5 % durante el período de 101-305 días.

Autores, como Fox y Gay (9), han detectado un marcado incremento de la incidencia de mastitis a medida que aumenta el número de lactancias. Gasque y Blanco (10), reportaron que en 9 2000 vacas, se encontró una incidencia de 24 % en la primera lactancia y de 34 % en la cuarta, considerándose además que la mastitis disminuyó la producción de leche significativamente.

A causa del consumo elevado de ensilado con disminución de la ingestión de pastos naturales en cantidad y calidad, característico del período poco lluvioso, se

produce un bajo ingreso al organismo de vitamina E y Selenio, agravado por la ausencia de suplementación de estos elementos, los cuales actúan sobre la función inmune, por lo que su administración se ha asociado con una mejor activación de los glóbulos blancos circulantes en respuesta a la invasión microbiológica, destrucción de bacterias y mantenimiento de una baja tasa de unidades formadoras de colonias, corta duración de los signos clínicos y reducción de la incidencia de mastitis ambientales, tras la eliminación con mayor rapidez de las infecciones de la ubre (11, 14). Además de esto, el ensilado constituye una fuente de microorganismos ambientales por su alto contenido de materia orgánica y humedad, la cual se encuentra esparcida por los lugares donde conviven los animales, constituyendo un riesgo potencial para que se produzcan infecciones intramamarias (4).

CONCLUSIONES

- Los determinantes relacionados con las prácticas de manejo, principalmente ligados a la rutina de ordeño, y los dependientes del animal, fundamentalmente días y números de lactancia, presentaron un alto nivel de significación estadística.
- 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.

- El uso adecuado de la estadística multivariada para el diagnóstico del riesgo de presentación de la mastitis propició un análisis certero de la situación epizootológica de la enfermedad.

REFERENCIAS

1. Armenteros, M.; Peña, J.; Pulido, J.L. y Linares, E. (2001): *Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en Cuba*. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 9(Supl.1): 1172-1176.
2. Bofill, P.; Rivas, A.; Ramírez, W.; Montañez, J.; Martínez, A.; Quincoses, T.; Reinaldo, L. y Fustes, E. (1988): Enfermedades bacterianas. En su: *Manual de enfermedades infecciosas*. Tomo I. La Habana. Ediciones ISCAH. p. 3-59.
3. Busato, A.; Trachsel, P.; Schallibaum, M. and Blum J.W. (2000): Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* 44(3-4): 205-220, april.
4. Corbellini, C.N. La Mastitis Bovina y su impacto sobre la calidad de la leche [en línea]. III Seminario Internacional Competitividad en Leche y Carne. E-campo.com Homepage (diciembre 2002). Disponible en: <http://www.ecampo.com/sections/news/display.php/uuid.B369643F-07D3-4DF6AE9A43847BCCAC3A/> [Consulta: 17 de enero 2003].
5. Dargente, P.; Scarlett, R.; Erb, H. and Sears, P. (1988): Herd level risk factors for *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* intramammary infections. *Prev. Vet. Med.* 6(2): 127.
6. Ferguson, J.D.; Galligan, D.T.; Thomsen, N. (1994): Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77: 2695-2703.
7. Fhurmann, T.J. Mal manejo: Principal causa de la presencia de mastitis [en línea]. Universidad de Arizona. Ordemex Homepage (2002). Disponible en: <http://www.ordemex.com.mx/mastitis2.html> [Consulta: 17 de enero 2003].
8. Foucher, F. L'Influence de la machine à traire [en línea]. Actíveto, nº 14 (november, 2002). Disponible en: http://www.solomamitis.com/actualidad/articul00.htm#Articulo_9 [Consulta: 17 de enero 2003].
9. Fox, LK.; Gay, J.M. (1993): Contagious mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 9: 475-487.
10. Gasque, R.; Blanco, M.A. (2001): Mastitis bovina [cd-room]. En: *Zootecnia en bovinos productores de leche* [Ciudad México]: UNAM. 2001. p. 155-171.
11. Green, M.J. (2002): Impact of feeding on environmental mastitis [en línea]. International Dairy Topics, Vol. 1 nº 6. Disponible en: http://www.solomastitis.com/actualidad/articul04.htm#Articulo_4 [Consulta: 17 de enero 2003].
12. Hamann, J.; Osteras, O.; Mayntz, M. y Woyke, W. (2000): Parámetros funcionales de las unidades de ordeño y el tratamiento del tejido del pezón [en línea]. GAV (Grupo Agro Veterinario) Asesoramiento en Calidad de Leche y Mastitis. E-campo.com Homepage Disponible en: <http://www.e-campo.com/prensa> [Consulta: 6 de febrero 2001].
13. Homan, J.; Wattiaux, M. (1999): Mastitis [cd-room]. *Guías Técnicas Lecheras: Lactancia y Ordeño* [Wisconsin]: Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin. p. 61-76.
14. Jones, G.M. (2000): Mastitis tip of the month - Role of nutrition in mastitis [en línea]. Virginia Cooperative Extension. Virginia Tech, Dairy Pipeline: (540) 231-4764 Disponible en: <http://www.ext.vt.edu/news/periodicals/dairy/2000-01/mast&nut.html> [Consulta: 23 de febrero 2004].
15. Krömker, V.; Grabowski, N.T. (2002): Risk factor analysis for mastitis caused by environmental pathogens in the environment of dairy herds [en línea]. Abstracts – XXII World Buiatrics Congress. p. 437-631. Hannover. Disponible en: <http://www.wbc2002.de/Programm%20PDF/Mastitis-Epidemiology%20and%20Prophylaxis.pdf> [Consulta: 17 de enero 2003].
16. Philpot, W.N. (2000): Strategies for controlling mastitis. *VII Congreso Panamericano de la Leche*. FEPALE. La Habana. Cuba.
17. Philpot, W.N.; Nickerson, S.C. (1993): *Mastitis: El contraataque. Una estrategia para combatir la mastitis*. Babson Bros. Co.

(Recibido 17-3-2005; Aceptado 7-7-2005)