

Factores de riesgo de mastitis asociada a *Mollicutes* en rebaños lecheros de la provincia Zamora-Chinchipec, Ecuador



<https://cu-id.com/2248/v45e07>

Risk factors of mastitis associated with *Mollicutes* in dairy herds in Zamora-Chinchipec province, Ecuador

¹Natacha Ramírez-Sanmartín¹, ²Oswaldo Fonseca-Rodríguez², ³Luis Rodrigo-Saa³,
⁴Evelyn Lobo-Rivero², ⁵Anisleidy Pérez-Castillo², ⁶María Irian Percedo-Abreu^{2*}

¹Universidad Nacional de Loja (UNL), Ecuador

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

³Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador

RESUMEN: La mastitis bovina es un desafío sanitario y económico para la producción animal, no solo porque afecta la salud y bienestar de los animales, sino también por la amenaza que representa para la salud pública, sin descontar las pérdidas millonarias que ocasionan los costos de tratamiento y el descarte de leche, un alimento por demás imprescindible para una población en plena expansión a nivel global. En Zamora-Chinchipec se demostró previamente *Mollicutes* en leche de tanque y vacas individuales. Para analizar los factores de riesgo asociados a esta problemática se aplicaron cuestionarios semi-estructurados a los rebaños previamente investigados. Las variables con p-valor<0,2 en el análisis univariado se seleccionaron e incluyeron en el modelo multivariado respectivo, que finalmente se ajustó manualmente mediante el procedimiento de eliminación hacia atrás (*backward*) para retirar las variables no significativas ($p<0,05$). Son factores de riesgo de *Mollicutes* en los rebaños un número mayor de categorías zootécnicas en la finca (RP=1,691; IC95%: 1,293 - 2,210), la presencia de ganado Holstein (RP=15,89; 1,44 - 175,45), fuentes de abasto de agua diferentes al acueducto (río, pozo, presa) (RP=4,37; 1,306 - 14,620) y las fincas que compran animales dentro de la misma provincia (RP=4,28; 1,416 - 12,939). En tanto, el lavado de las manos del ordeñador entre vacas o entre grupos mostró una prevalencia 57% y 67,6% menor, respectivamente, que en hatos donde esta medida no se cumple. Además, el secado de los cuartos con papel previo al ordeño (prevalencia 69,6% menor) es también un factor de protección de *Mollicutes* en vacas individuales.

Palabras clave: *Mollicutes*, *Mycoplasma*, mastitis, riesgo.

ABSTRACT: Bovine mastitis is a sanitary and economic challenge for animal production, not only because it affects animal health and welfare, but also because of the threat it represents to public health, as well as the millions of losses caused by treatment costs and the milk discarded, indispensable food to the expanding population globally. *Mycoplasma spp.* were previously identified in tank milk and individual cows in Zamora-Chinchipec province. To analyze the risk factors associated with this problem, semi-structured questionnaires were applied to the herds previously tested. The variables with p-valor<0,2 in regression analysis were selected and included in the multivariate model, finally handle adjusted by backward procedure elimination variables with no significance ($p<0,05$). The risk factors for mollicutes in herds were the higher quantity number of zootecnic categories (RP=1,691, IC95%: 1,293 - 2,210), the presence of Holstein race (RP=15,89; 1,44 - 175,45), no drinkable water use (RP=4,37; 1,306 - 14,620) and animal purchase into the province (RP=4,28; 1,416 - 12,939). Meanwhile, hand washing by the milker between cows or between groups showed a 57% and 67.6% lower prevalence, respectively, compared to herds where this practice is not followed. Additionally, drying the udders with paper before milking (with a 69.6% lower prevalence) is also a protective factor against *Mollicutes* in individual cows.

Key words: *Mollicutes*, *Mycoplasma*, mastitis, risk.

INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es un desafío sanitario y económico para la producción animal, no solo porque afecta la salud y bienestar de los animales, sino también por la amenaza que representa para la salud pública en el caso de patógenos zoonóticos y las consecuencias que puede tener la antibioterapia imprescindible para la diseminación de microorganismos resistentes a través de la cadena alimentaria (1,2), sin descontar las pérdidas millonarias que ocasionan los costos de tratamiento y el descarte de leche, un alimento por demás imprescindible

para una población humana en plena expansión a nivel global (3-6).

Mycoplasma bovis es uno de los patógenos más frecuentes en las infecciones de la glándula mamaria; responsable de episodios esporádicos de alta contagiosidad y pérdidas económicas significativas en las explotaciones, así como otra amplia gama de trastornos (7,8). Actualmente se considera uno de los principales patógenos emergentes del ganado bovino en países industrializados, y su diseminación se atribuye al comercio de animales (3,5,9).

*Correspondencia a: María Irian Percedo-Abreu. E-mail: percedo.mi@gmail.com

Recibido: 18/06/2023

Aceptado: 12/07/2023

Otras especies de micoplasmas pueden también causar mastitis, como *Mycoplasma alkalenses*, *M. arginini*, *M. bovigenitalium*, *M. bovirhinis*, *M. californicum*, *M. canadense*, *M. dispar*, así como mollicutes como *Acholeaplasma* spp. (principalmente *A. laidlawii* y *A. axanthum*) (10-12).

En Zamora-Chinchipec, Ecuador, la producción lechera es un renglón económico muy importante, y reducir las pérdidas ocasionadas por mastitis bovina constituye una prioridad de los productores. Por ello la identificación de *Mollicutes* entre los agentes involucrados en su etiología (13,14), requiere el estudio de los factores de riesgo que lo propician a fin de adoptar las medidas sanitarias pertinentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en la provincia Zamora-Chinchipec, Ecuador, con una superficie de 10 556 Km² y políticamente dividida en nueve cantones: Zamora, Chinchipec, Nangarizta, Yacuambi, Yantzaza, El Pangui, Palanda, Paquisha y Centinela del Cóndor. La temperatura promedio oscila entre los 18 y 22°C; la humedad relativa alcanza hasta un 92% (Gobierno Provincial de Zamora-Chinchipec, 2010).

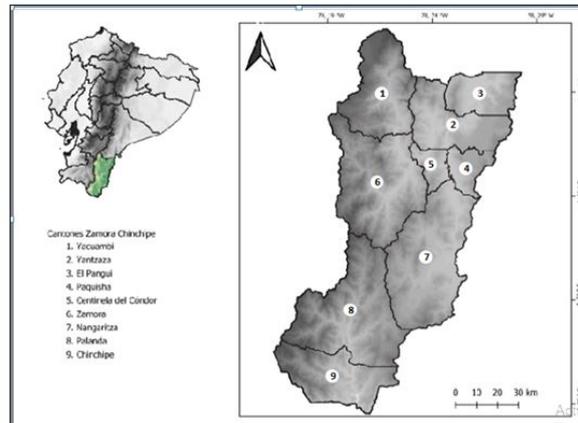


Figura 1. Mapa de la provincia de Zamora-Chinchipec, Ecuador. Elaboración: La autora. /Map of Zamora-Chinchipec Province, Ecuador. Prepared by the autor

Selección de rebaños para el estudio

El número de rebaños seleccionados para el estudio se determinó mediante el programa EpiData (15). Se asumió una prevalencia de 50%, debido a la falta de conocimiento *a priori* sobre la prevalencia en la región, con un intervalo de confianza de 95% y una precisión de 10%. La prevalencia se calculó a través de una aproximación Bayesiana basado en la distribución Beta, beta ($s + 1$; $n - s + 1$), donde: s = positivos; n = fincas testadas.

De la provincia se realizó una zonificación en bloques de 25 km², de acuerdo con sus condiciones ecológicas (conglomerados) y de las fincas en existencia, en cada uno se seleccionó aleatoriamente la cantidad a muestrear (16).

Como criterios de inclusión en el estudio se consideró que las fincas tuvieran el consentimiento de sus propietarios y que abastecieran de leche cruda el centro de acopio. Las que no cumplían con estos criterios no se incluyeron.

Análisis de factores de riesgo asociados a *Mollicutes*

Se realizaron dos estudios transversales para evaluar la relación entre las variables definidas como potenciales factores de riesgo para mastitis y los resultados del diagnóstico de *Mollicutes* en leche de tanque y en vacas reportados en estudios previos (13,14).

Para obtener la información para el análisis epidemiológico se confeccionaron los respectivos cuestionarios semi-estructurados, cuyos datos fueron proporcionados por los propietarios de las fincas (Anexo I). La aplicación del cuestionario a los rebaños donde se investigaron las vacas se hizo durante la observación del ordeño de las vacas en las respectivas fincas.

La información se registró en bases de datos en Microsoft Excel 2010. La Prevalencia (P) de rebaños y vacas positivas a *Mollicutes* se calculó mediante la relación entre los respectivos examinados positivos al diagnóstico (PCR^+) y el total de investigados ($_{Total}$).

Análisis estadístico

La asociación entre las variables consideradas y los resultados del diagnóstico (positivo/negativo) en la prueba de tanque y vacas individuales se evaluó mediante un modelo lineal generalizado con distribución binomial y enlace logarítmico, y se estimó la razón de prevalencia (RP) para cada una, en ambos casos (17).

Primero se determinó la asociación entre la variable dependiente (diagnóstico de *Mollicutes*) y los factores potenciales de riesgo (variables independientes) mediante análisis univariado, y aquellos con un p-valor por debajo de 0,2 se incluyeron en el modelo multivariado. El modelo final se ajustó manualmente mediante el procedimiento de eliminación hacia atrás (*backward*) para retirar las variables no significativas ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores de riesgo asociados a *Mollicutes* en leche de tanque

En Zamora-Chinchipec la prevalencia de fincas positivas a mollicutes mediante prueba de tanque fue de 25.8% (37/143 rebaños) y la de vacas positivas alcanzó un 32,6 %, así como un alto porcentaje de mastitis subclínica (81.4%, 201/386 vacas) (13,14).

El análisis univariado de las variables cuantitativas y categóricas, Tablas 1 y 2, respectivamente (Anexo II), reveló varios factores de riesgo potenciales para el resultado positivo a *Mollicutes* en leche de tanque ($p < 0,20$). Solo el área de pastoreo de la finca y la densidad de bovinos (Cbz/ha), así como la fuente de agua, se asociaron a un resultado positivo respecto a las variables cuantitativas y categóricas, respectivamente.

Según el análisis multivariado, seis de las variables evaluadas se asociaron ($p < 0,05$) con el resultado positivo a mollicutes en fincas lecheras (Tabla 3). Cuanto mayor es el área de la explotación lechera (RP=0,964; IC95%: 0,93 - 0,999) y el número de bovinos (RP=0,924; IC95%: 0,869 - 0,983), menor será la probabilidad de un resultado positivo. Por el contrario, un número mayor de categorías zootécnicas en la finca, aumenta la probabilidad de su ocurrencia (RP=1,691 (IC95%: 1,293 - 2,210).

Se ha señalado que factores como la presencia en las fincas de animales de múltiples grupos de edades con diversos síndromes de enfermedad, y los estados de portador sub-clínico, aporta elementos de interés sobre la complejidad de las vías de transmisión de esos patógenos en los rebaños, y por tanto sobre los factores de riesgo para mastitis (18).

En terneros los micoplasmas producen cuadros de neumonía, otitis, artritis y se pueden infectar a partir de sus madres o de otras hembras que estén eliminando micoplasmas en el calostro y/o secreciones vaginales o respiratorias en el corral de maternidad; aunque el mayor medio de transmisión es la ingestión de leche de vacas que eliminan el patógeno a través de la glándula mamaria (19,20).

Otra de las variables asociadas al resultado positivo a *Mollicutes* es la raza. Las fincas lecheras con ganado Holstein mostraron una prevalencia 15,89 veces mayor (IC95%: 1,44 - 175,45) que las fincas con ganado mestizo, u otras razas. Se refiere que vacas Holstein, de tres a cuatro años y con deficiente higiene en el

ordeño, tienen un 74 % de probabilidad de padecer mastitis subclínica (21). La influencia racial en la mastitis bovina y la elevada susceptibilidad de la raza Holstein respecto a otros cruces también se señala por otros autores (22-26). Incluso los indicadores de mortalidad y sacrificio en esta raza se afectan por eventos recurrentes de mastitis (23).

También otros factores intrínsecos del animal, pre-dispuestos genéticamente, se asocian a la ocurrencia de mastitis, como la forma de los pezones, el tono del esfínter, la anatomía del canal del pezón y la susceptibilidad al debilitamiento del ligamento suspensorio (ubre pendulosa) (27).

Se ha demostrado que la selección genética dirigida al aumento de la producción de leche tiene un efecto perjudicial sobre el estado de salud de la glándula mamaria, por tanto, la enfermedad es un problema en rebaños de alta producción que se crían de forma intensiva (4, 28).

Las fuentes de abasto de agua diferentes al acueducto (río, pozo, presa) también se mostraron como factores de riesgo asociados a la presencia de *Mollicutes* en leche de tanque, con una frecuencia de resultados positivos 4,37 veces mayor (IC95%: 1,306 - 14,620).

La calidad del agua que se emplea en los establos es un factor a considerar (29) y se recomienda su análisis al menos una vez al año, pues coliformes y otros patógenos como *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* pueden representar un peligro para la calidad de la leche y la salud general (30).

Por último, las fincas donde se refiere la compra de animales dentro de la provincia, mostraron una prevalencia a micoplasmas 4,28 veces mayor (IC95%: 1,416 - 12,939), respecto a las fincas lecheras con autoremplazo, lo que se valora como un indicador de la circulación de micoplasmas en la provincia estudiada.

La compra de animales con infección crónica inaparente es una fuente potencial de ingreso de este organismo a un rodeo lechero (31,32). Es práctica común

Tabla 3. Análisis multivariado. Variables asociadas a resultado positivo a *Mollicutes* en prueba de tanque a rebaños lecheros en Zamora-Chinchipec. / *Multivariate analysis. Variables associated with a positive result to Mollicutes in a bulk tank of dairy herds in Zamora-Chinchipec.*

Variable	B	EE	p	RP	IC95%	
					Inferior	Superior
Área total de la finca (ha)	-0,037	0,0183	0,045	0,964	0,930	0,999
Número de bovinos (Cbz)	-0,079	0,0313	0,012	0,924	0,869	0,983
Número de otras categorías	0,525	0,1368	0,000	1,691	1,293	2,210
Razas	Mestizo					
	Categoría de referencia					
	1,853	1,1519	0,108	6,380	0,667	61,007
Fuente de agua	Otras razas					
	2,766	1,2253	0,024	15,90	1,440	175,447
Origen del reemplazo de novillas	Acueducto					
	Categoría de referencia					
	1,475	0,6161	0,017	4,370	1,306	14,620
Origen del reemplazo de novillas	Otros (río, pozo, presa)					
	Auto reemplazo					
	1,454	0,5644	0,010	4,281	1,416	12,939
Origen del reemplazo de novillas	Compra dentro del provincia					
	-0,087	0,5913	0,883	0,917	0,288	2,921

Nota: B= Coeficiente Beta; EE= Error estándar; RP=Razón de revalencias; IC95%= Intervalo de Confianza del 95%

que los productores vendan vacas que no están directamente en producción, y aunque no desarrollen la forma clínica después del parto, pueden ser portadoras de la infección y ocultar grandes niveles de *Mycoplasma* en la leche (5).

Por ello se recomienda que antes de comprar animales que no estén en producción, se soliciten cultivos del tanque recolector en la granja de origen, y si las vacas están lactando se les realice conteo de células somáticas y toma de muestras a cada animal, además de investigar el estado de salud de los terneros (5, 32).

Las vacas que paren después de la compra deben ser aisladas hasta obtener un resultado negativo de su muestra de leche. Los hatos que compran vacas en forma rutinaria deben evaluar la presencia de *Mycoplasma* en la leche del tanque recolector enviando muestras al laboratorio dos veces al mes (5).

Así, el ordeño mecánico respecto al manual también se señala como un factor de riesgo en un estudio sobre la prevalencia de mastitis bovina en la Provincia del Cañar - Biblián, Ecuador (33), lo contrario a lo observado en Antioquia, Colombia, donde el ordeño manual se identificó como factor de riesgo (22). En Zamora-Chinchipe solo dos de los rebaños estudiados tienen ordeño mecánico.

También se señala que rebaños afectados con micoplasmas reportan mayores niveles de producción de leche que los no afectados, debido a que las vacas altas productoras probablemente pueden ser más susceptibles porque tienen un balance energético desfavorable (34).

Otros factores de riesgo referidos a nivel de rebaño son la frecuencia de eliminación del estiércol, el tipo de piso, presencia de garrapatas y uso de hormonas (35,36).

También se señala que los rebaños con sistemas de manejo semi-intensivos tienen mayor riesgo de mastitis que los sistemas extensivos (25).

En Brasil un estudio reveló que el uso del tratamiento a la vaca seca estuvo asociado al incremento del riesgo de mastitis clínica (37).

Factores de riesgo asociados a *Mollicutes* en vacas

De las 14 variables que se analizaron respecto a la presencia de *Mollicutes* en vacas ($p < 0.2$ en el análisis univariado previo, Tabla 4 ANEXO II) solo dos de ellas se asociaron finalmente a esa condición ($p < 0.05$), según el análisis multivariado (Tabla 4, Anexo II).

El lavado de manos del ordeñador se evidencia como factor de protección contra la enfermedad, tanto cuando se hace entre vacas (RP=0,43), como entre grupos (RP=0,324), al igual que el secado de la ubre con papel (RP=0,304), porque no hacerlo o utilizar un paño o toalla común favorece la transmisión de los patógenos entre vacas (13,31,33,35,38).

Los resultados de este estudio justifican la importancia de una correcta higiene en la rutina de ordeño para el mantenimiento de la salud del ganado lechero, puesto que, dentro de las principales vías de contagio de la enfermedad en el rebaño, se encuentra la transmisión de vacas infectadas a otras no infectadas cuando se ordeñan, ya sea a través de los equipos de ordeño, las pezoneras, las manos de los ordeñadores y el empleo de paños de secado (28,39).

En Ecuador se señalan la ausencia de higiene en la rutina del ordeño, el mal funcionamiento del equipo, deficiente manejo de los desinfectantes y selladores, la no identificación del agente infeccioso y finalmente la efectividad de las medidas de control y los tratamientos, como los factores principales que influyen en la calidad de la leche, situación que puede mejorar con la aplicación de buenas prácticas ganaderas (40).

Como factores de riesgo de mastitis para las vacas individuales también se señalan la etapa de lactación, la paridad, la condición de la ubre y los pezones, la higiene de la ubre y extremidades (25,35,36,41,42).

En Antioquia, Colombia, se identificó como factor de riesgo, además de la raza (RP: 1,57), los meses de lactancia y el número de partos (13).

En Brasil, a nivel de vacas, el riesgo de mastitis clínica fue mayor en la mitad de la lactancia (50-150 días), mientras que la mastitis subclínica fue

Tabla 5. Análisis multivariado de las variables asociadas al resultado positivo a *Mollicutes* en vacas de rebaños bovinos lecheros, en Zamora-Chinchipe. / *Multivariate analysis of variables associated with positive results to Mollicutes, in cows in dairy herds in Zamora-Chinchipe.*

VARIABLES	CATEGORIAS	B (EE)	p valor	RP	Inferior	Superior
Ordeñador se lava manos	No			Referencia		
	Entre vacas	-0,844 (0,459)	0,066	0,43	0,175	1,057
	Entre grupos	-1,126 (0,382)	0,003	0,324	0,153	0,685
Secado de cuartos	No			Referencia		
	Papel	-1,126 (0,382)	0,013	0,304	0,119	0,777
	Paño o toalla común	-1,191 (0,479)	0,136	0,679	0,408	1,129

Nota: B= Coeficiente Beta; EE= Error estándar; RP=Razón de prevalencias; IC95%= Intervalo de Confianza del 95%

mayor al final de la lactación, y menor en vacas primíparas que en multíparas (37).

El ambiente en naves con muy poca ventilación, o una mala higiene del pezón durante la lactación son fuentes de contagio de nuevas infecciones (7). Luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanentemente abierto y los microorganismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel, en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y acceder total o parcialmente al canal (43).

Un estudio en Bangladesh reveló que la mastitis se presentaba con mayor frecuencia de 3.5 a 5 años de edad, típicamente en la primera lactación y al inicio de la misma (≤ 3 meses), y además reveló que los sistemas intensivos de crianza, la inadecuada higiene durante el ordeño, las vacas con condiciones físicas deficientes y las fincas nuevas con trabajadores sin experiencia mostraron asociación positiva con la presentación de mastitis (44).

La atención a la correcta higiene del ordeño y del ambiente donde se mantienen los animales es primordial para su salud y la prevención de las mastitis, por ello el personal que labora en la zona de ordeño es un elemento clave en el sistema de producción, y en la mayoría de los casos es poca la atención que la administración de los establos le pone a la selección y supervisión de este personal (18,44).

Aunque el despunte de las vacas con ternero (RP: 1,648) y el no tratamiento de la vaca seca (RP: 1,724) no resultaron finalmente como variables significativas en el análisis multivariado, son dos factores de importancia a considerar en las medidas para el control de la mastitis, porque las vacas con mastitis subclínica pueden infectar a sus crías a través de la leche (45) y el tratamiento de la vaca seca es una medida reconocida en los programas contra esa enfermedad (5).

Un número significativo de nuevos brotes de mastitis se asocian a vías de transmisión internas, mediante el contacto animal-animal a partir de portadores asintomáticos de *Mollicutes* dentro del rebaño (18), así como por la sobrevivencia que tiene el patógeno en ambientes contaminados con leche y fluidos uterinos cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables (10).

La transmisión dentro de la finca puede ocurrir además a través de aerosoles a partir de animales con infección respiratoria por micoplasma, o también el patógeno puede entrar por el canal del pezón o el tracto genital (18,46,47). Por otra parte, la inseminación artificial con semen infectado es otra vía común de infección (9).

La mastitis, como enfermedad multifactorial, depende de muchos factores relacionados con los hospederos, los patógenos y el ambiente, y su prevención y control depende de su correcta identificación, incluso teniendo en cuenta el nivel jerárquico (rebaño, vaca, o cuarto) en que se pueda constatar la mayor

variabilidad en el resultado a medir (por ejemplo, el conteo de células somáticas, la presencia de infección intramamaria, o de mastitis), porque de ello depende la oportunidad de éxito de las intervenciones que se realicen (48).

Se considera que la multiplicidad de cuadros clínicos y la condición de portador asintomático demostrada para la infección con micoplasmas complica la epidemiología de las enfermedades asociadas a estos patógenos y por tanto su prevención y control (18).

Teniendo en cuenta que los riesgos de exposición a micoplasmas se originan a partir de animales enfermos o portadores y del ambiente, para Zamora-Chinchipe se debe elaborar una estrategia de control que garantice la eliminación de los factores de riesgo identificados en este estudio, pues la estrategia debe apuntar especialmente a frenar la difusión del agente dentro del hato.

CONCLUSIONES

La tenencia de ganado Holstein, mayor número de categorías zootécnicas en los rebaños, compra de animales dentro de la provincia, uso de agua no potable en el ordeño, y no secado de la ubre, ni lavado de las manos del ordeñador, son factores de riesgo de *Mollicutes* asociados a mastitis en rebaños de Zamora-Chinchipe, Ecuador y se deben considerar para su prevención y control.

REFERENCIAS

1. Rana EA, Fazal MA, Alim M.A. Frequently used therapeutic antimicrobials and their resistance patterns on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in mastitis affected lactating cows. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2022; 10(1): 1-10 <https://doi.org/10.1080/23144599.2022.2038494>
2. Paramasivam R, Raj Gopal D, Dhandapani R, Subbarayalu R, Prabu Elangovan M y col. Is AMR in Dairy Products a Threat to Human Health? An Updated Review on the Origin, Prevention, Treatment, and Economic Impacts of Subclinical Mastitis. *Infection and Drug Resistance*. 2023; 16:155-178. <http://doi.org/10.2147/IDR.S384776>
3. Citti C, Blanchard A. Mycoplasmas and their host: emerging and re-emerging minimal pathogens. *Trends in Microbiology*. 2013; 21(4): 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.01.003>
4. Dhakal, K., Tiezzi, F., Clay, J. S., Maltecca, C. Causal relationships between clinical mastitis events, milk yields and lactation persistency in US Holsteins. *Livestock Science*. 2016; 189: 8-16.

5. Ruegg PL. A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. *J. Dairy Sci.* 2017; 100:10381-10397. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>
6. Awandkar, S. P., Kulkarni, M. B., Khode, N. V. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance. *Veterinary Research Communications.* 2022; 46(1): 147-158.
7. Maunsell F.P., Woolums A.R., Francoz D., Rosenbusch R.F., Step D.L., Wilson D.J., Janzen E.D. *Mycoplasma bovis* Infections in Cattle. *J Vet Intern Med.* 2011; 25: 772-783
8. Pérez J, Prysliak T, Maina T, Suleman M, Jimbo S. Status of the development of a vaccine against *Mycoplasma bovis*. *Vaccine.* 2017; 35(22): 2902-2907.
9. Haapala V, Vähänikkilä N, Kulkas L, Tuunainen E, Pohjanvirta T, Autio T, et al. *Mycoplasma bovis* infection in dairy herds-Risk factors and effect of control measures. *J. Dairy Sci.* 2021; 104: 2254-2265. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18814>
10. Justice-Allen A, Trujillo J, Goodell G, Wilson D. Detection of multiple *Mycoplasma* species in bulk tank milk samples using real-time PCR and conventional culture and comparison of test sensitivities. *J Dairy Sci.* 2010; 94: 3411-3419
11. Adorno, BMV, Salina A, Joaquim SF, Guimarães FF, Lopes BC, Menozzi BD, Langoni H. Presença de Mollicutes e *Mycoplasma bovis* em Swabs Nasais de bezerros e na secreção mastítica de vacas. *Vet. e Zootec.* 2021; 28: 001
12. Deeney AS, Collins R, Ridley AM. Identification of *Mycoplasma* species and related organisms from ruminants in England and Wales during 2005-2019. *BMC Veterinary Research.* 2021; 17(1):1
13. Ramírez-Sanmartín N, Luis Rodrigo-Saa, Percedo-Abreu MI, Pérez Castillo A, Lobo-Rivero E. Detección de Mollicutes en leche de tanques procedentes de la provincia Zamora-Chinchipe, Ecuador. *Rev. Salud Anim.* 2017; 39: 3
14. Ramírez-Sanmartín N, Luis Rodrigo-Saa, Percedo-Abreu MI, Pérez Castillo A, Lobo-Rivero E. *Mollicutes* asociado a mastitis en rebaños bovinos lecheros en Zamora-Chinchipe, Ecuador. *Rev. Salud Anim.* 2023 (En imprenta)
15. Hervada Vidal X, Naveira Barbeito G, Santiago Pérez MI, Mujica Lengua ÓJ, Vázquez Fernández E, Manrique Hernández R, Silva Ayçaguer LC, Bacallao Gallestey J. Epidat: programa para análisis epidemiológico de datos. : Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS). 2016, Universidad CES, Colombia.
16. Saa LR, Perea A, García-Bocanegra I, Arenas AJ, Jara DV, Ramos R, Carbonero A. Seroprevalence and risk factors associated with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in non-vaccinated dairy and dual purpose cattle herds in Ecuador. *Trop Anim Health Prod.* 2012; 44:645-649. <http://doi.org/10.1007/s11250-011-9948-4>
17. Martínez BAF, Leotti VB, Silva GDSE, Nunes LN, Machado G, Corbellini LG. Odds Ratio or Prevalence Ratio? An Overview of Reported Statistical Methods and Appropriateness of Interpretations in Cross-sectional Studies with Dichotomous Outcomes in Veterinary Medicine. *Frontiers in Vet. Sci.* 2017; (4):193. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2017.0193>
18. Zadoks RN, Middleton JR, McDougal S, Katholm J, Schukken YH. Molecular Epidemiology of Mastitis Pathogens of Dairy Cattle and Comparative Relevance to Humans. *Mammary Gland Biol Neoplasia.* 2011; 16:357-372. <http://doi.org/10.1007/s10911-011-9236-y>
19. Fox LK, Muller FG, Wedam ML, Schneider CH, Biddle MK. Clinical *Mycoplasma bovis* mastitis in prepubertal heifers on 2 dairy herds. *Can Vet J.* 2008; 49:1110-1112
20. Maunsell F, Donovan A. *Mycoplasma bovis* Infections in young calves. *Vet Clin Food Anim.* 2009; 25: 139-177.
21. Santivañez CS, Gómez OE, Cárdenas LÁ, Escobedo MH, Bustinza RH, Peña J. Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. *Vet Zootec.* 2014; 7(2): 92-104.
22. Ramírez Vásquez N, Arroyave Henao O, Cerón-Muñoz M, Jaramillo M, Cerón J, Palacio LG. Factors Associated to Mastitis in Cows from the Dairy Production Basin in the Northern Highlands of Antioquia, Colombia. *Rev. Med. Vet.* 2011; 22:31-42
23. Hertl J, Shukken Y, Bar D, Bennett G, González R, Rauch B, Welcome F, Tauer L, Gröhn Y. The effect of recurrent episodes of clinical mastitis caused by Gram-positive and Gram-negative bacteria and other organism on mortality and culling in Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2011; 94:4863-4877.
24. Dezetter C, Bareille N, Billon D, Côrtes C, Lechartier C, Seegers H. Changes in animal performance and profitability of Holstein dairy operations after introduction of crossbreeding with Montbéliarde, Normande and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science.* 2017; 100: 8239-8264.
25. Abebe B, Bakala S. Prevalance: Bovine mastitis and its predisposing factors in and around Holeta Town, Oromia, Ethiopia. *Int J Vet Sci Res.* 2022;

- 8(4): 151-159. <https://dx.doi.org/10.17352/ijvsr.000128>
26. Boas da Silva Bomfim V, Costa Balieiro A, Messias de Souza Ferreira da Costa AC, Teles Romeiro E, de Souza Franco E, Menezes Wanderley ML, de Oliveira Cortez Marinho NG, Oliveira Farias MP. Factores de riesgo asociados a la mastitis bovina. *Rev. Ibero-Am. de Hum., Ciências e Educ. São Paulo.* 2023; 9(3). REASE. <http://doi.org/10.51891/rease.v9i3.8958>
27. Lakew BT, Fayera T, Ali YM. Risk factors for bovine mastitis with the isolation and identification of *Streptococcus agalactiae* from farms in and around Haramaya district, eastern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 2019; 51(6): 1507-1513.
28. Kibebew, K. Bovine Mastitis: A Review of Causes and Epidemiological Point of View. *J Biol Agric Healthc.* 2017; 7(2): 1-14
29. Bettera SG, Dieser SA, Vissio C, Geuna G, Díaz C, Larriestra AJ, Odierno LM, Frigerio C. Calidad microbiológica del agua utilizada en establecimientos lecheros de la zona de Villa María (Córdoba). *Rev. argentina de microb.* 2011; 43(2): 111-11
30. Li P, Fu T, Cai A, Descovich K, Lian H, Gao T, Phillips CJC. Effect of Peanut Shell and Rice Husk Bedding for Dairy Cows: An Analysis of Material Properties and Colostrum Microbiota. *Animals.* 2022; 12: 603. <https://doi.org/10.3390/ani12050603>
31. Fujimoto Y, Ito H, Higuchi H, Ohno H, Makita K. A case-control study of herd- and cow-level risk factors associated with an outbreak of *Mycoplasma mastitis* in Nemuro, Japan. *Preventive Veterinary Med.* 2020; 177. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104946>
32. El Tawab AA, El-Hofy FI, Hassan NI, El-khayat ME. Prevalence of *Mycoplasma bovis* in bovine clinical mastitis milk in Egypt. *BENHA VETERINARY MEDICAL JOURNAL.* 2019; 36(2): 57-65. <http://www.bvmj.bu.edu.eg>
33. Cuenca M, García D, Reinoso L, González J, Torracchi J. Detección de Mastitis Subclínica Bovina y factores asociados, en fincas lecheras de la Provincia del Cañar--Biblián, Ecuador. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias.* 2021; 31(3): 93-98. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-luz313.art3>
34. Aebi M, van den Borne BH, Raemy A, Steiner A, Pilo P, Bodmer M. *Mycoplasma bovis* infections in Swiss dairy cattle: a clinical investigation. *Acta Vet. Scand.* 2015; 57, 10. <https://doi.org/10.1186/s13028-015-0099-x>
35. Jalil A, Zahoor A, Q Ain, Hussain Z, Tahir M. Prevalence & risk factors analysis of bovine mastitis in dairy herds of Rawalpindi district, Pakistan; a study to estimate severity & farmers' awareness about the disease. 2022, Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1753360/v1>
36. Girma A, TamirD. Prevalence of Bovine Mastitis and Its Associated Risk Factors among Dairy Cows in Ethiopia during 2005-2022: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Veterinary Medicine International.* 2022; Article ID 7775197: 19. <https://doi.org/10.1155/2022/7775197>
37. Silva AC, Laven R, Benites NR. Risk Factors Associated With Mastitis in Smallholder Dairy Farms in Southeast Brazil. *Animals* 2021, 11, 2089. <https://doi.org/10.3390/ani11072089>
38. Murai K, Higuchi H. Prevalence and risk factors of *Mycoplasma bovis* infection in dairy farms in northern Japan. *Res. Vet. Sci.* 2019; 123, 29-31. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.12.006>
39. Simões Cortinhas C, Garcia Botarob B, Nori de Macedoa S, Veiga dos Santosa M. Herd characteristics and management practices associated with bulk tank milk quality of dairy herds in southeastern Brazil. *Tropical Animal Health and Production.* 2018. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1601-z>
40. González Salas R, Vidal del Río MM. Mastitis bovina y calidad de la leche, un desafío para la salud humana. *Revista Universidad y Sociedad.* 2021; 13(S1), 89-96.
41. Ejeta I, Serda B, Pal M. Studies On the Prevalence of Bovine Mastitis and Its Associated Risk Factors in And Around Ambo Town Oromia Region Central Ethiopia. *International Journal of Livestock Research.* 2022; 12(3), 15-24. <http://doi.org/10.5455/ijlr.2022022021722>
42. Chen S, Zhang H, Zhai J, Wang H, Chen X, Qi Y. Prevalence of clinical mastitis and its associated risk factors among dairy cattle in mainland China during 1982-2022: a systematic review and meta-analysis. *Front. Vet. Sci.* 2023; 10:1185995. <http://doi.org/10.3389/fvets.2023.1185995>
43. Ávila, T. S. Gutiérrez, C. A. (2004). Mastitis Universidad Nacional Autónoma. (en línea). México. Consultado el 3 de Abril 2011. Disponible en: <http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis-en-Ganado-Bovino.doc/>
44. Al-Noman KMD, Ruknuzzaman M, Banu MstN, Sarkar H, Abdur Rahman Md, Pencil A, Alam MdA, Parvej MdS. Prevalence and associated risk factors of bovine mastitis in Ashulia, Dhaka, Bangladesh. *Veterinaria.* 2022; 71(2), 191-204. <http://doi.org/10.51607/22331360.2022.71.2.191>
45. Ruzante JM, Gardner IA, Cullor JS, Smith WL, Kirk JH, Adaska JM. Isolation of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis from waste milk delivered to California calf

- ranches. Foodborne Pathog. Dis. 2008; 5: 681-686.
46. Barkema HW, Schukken YH, Zadoks RN. (2006). Invited review: The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. J. Dairy Sci. 2006; 89: 1877-1895.
47. Shoaib M, Aqib AI, Naseer MA, Bhutta ZA, PU W, Tanveer Q, Muzammil I, Kulya MF, Younas MS, Hammad M. Etiology of Bovine Mastitis. In (Ed.), Mastitis in Dairy Cattle, Sheep and Goats. IntechOpen. 2021. <https://doi.org/10.5772/intechopen.98543>
48. De Vlieghe S, Ohnstad I, Piepers S. Management and prevention of mastitis: A multifactorial approach with a focus on milking, bedding and data-management. Journal of Integrative Agriculture. 2018; 17(6): 1214-1233

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Natacha Ramírez Sanmartín: **Análisis Formal, Investigación, Metodología, Visualización, Redacción-Borrador Original, Redacción-Revisión y Edición.** Osvaldo Fonseca-Rodríguez: **Análisis Formal, Metodología y Revisión.** Luis Rodrigo Saa: **Análisis Formal, Investigación, Metodología, Visualización y Revisión.** Evelyn Lobo Rivero: **Investigación, Metodología.** Anisleidys Pérez Castillo: **Investigación, Metodología.** María Irian Percedo-Abreu: **Conceptualización, Análisis Formal, Investigación, Metodología, Supervisión, Visualización, Redacción-Borrador Original, Redacción-Revisión y Edición.** Todos los autores participaron en la discusión de los resultados, leyeron, revisaron y aprobaron el texto final.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

ANEXO I

A. ENCUESTA PARA REBAÑOS CON MUESTREO DE LECHE DE TANQUE

1. Datos generales

1.1 Fecha de la visita ___ / ___ / ___

1.2 Nombre de finca y propietario: _____

1.3 Dirección: _____

1.4 Latitud-Longitud (GPS): _____

1.5 Área total _____ Área de pastoreo _____

1.6 Tipo de pasto: Natural () Artificial ()

1.6.1 Dispone de regadío (irrigación): () Sí () No

1.7 Suministra: Forraje Sí () No ()

1.8 Suministra concentrado Sí () No ()

2. Características generales del rebaño

2.1 Cant. total de bovinos: _____

2.2 Cant. total de vacas: _____

2.3 Cant. de vacas en ordeño: _____

2.4 Cant. de bovinos de otras categorías: _____

2.5 Producción total de leche por día: _____ litros.

2.6 Razas del rebaño: () Holstein () Cebú () Mestizo () Otra _____

2.7 Presencia de otras especies: No () Sí (). Cuáles? _____

2.8 Presencia de animales silvestres: No () Sí () .

3. Características del ordeño y estado higiénico - sanitario general

3.1 Local para ordeñar: Sala de ordeño () Corral () Otro ()

3.2 Fuente de abasto de agua en área de ordeño: Acueducto () Pozo () Presa () Río ()

3.3 Limpieza de las instalaciones: Diaria () Días alternos () Semanal () Otra () No ()

4. OTROS

4.1 Origen del reemplazo del rebaño (novillas): Autoreemplazo () Compra en la provincia () Compra fuera de la provincia () Compra en ferias ()

4.2 Condición corporal del rebaño: Buena _ Regular _ Mala _ Comentarios

4.3 Precio de la leche: promedio en el año hasta hoy _____ último mes _____

4.4 Comprador de la leche: _____

4.5 Consumo leche cruda: No () Sí () Durante el ordeño () Por la familia () Por niños ()

5. Estado general de salud del rebaño Hay antecedentes de:

5.1 Terneros: Otitis () Trastornos respiratorios () Cojeras ()

5.2 Vacas: Mastitis () Cojeras () Infertilidad y/o repeticiones de celos () Abortos ()

5.3 Novillas: Cojeras () Infertilidad y/o repeticiones de celos ()

6. Mastitis resistentes a tratamiento: Sí () No ()

A. ENCUESTA PARA REBAÑOS CON MUESTREO DE VACAS

1. Datos generales

1.1 Fecha de la visita ___ / ___ / ___

1.2 Nombre de finca y propietario: _____

1.3 Dirección: _____

1.4 Latitud-Longitud (GPS): _____

- 1.5 Área total _____ Área de pastoreo _____
- 1.6 Tipo de pasto: Natural () Artificial ()
- 1.6.1 Regadío (irrigación): Sí () No ()
- 1.7 Suministra: Forraje Sí () No ()
- 1.8 Suministra concentrado: Sí () No ()
2. Características generales del rebaño
- 2.1 Cant. total de bovinos: _____
- 2.2 Cant. total de vacas: _____
- 2.3 Cant. de vacas en ordeño: _____
- 2.4 Cant. de bovinos de otras categorías: _____
- 2.5 Producción total de leche por día: _____ litros.
- 2.6 Razas del rebaño: Holstein () Cebú () Mestizo () Otra ()
- 2.7 Presencia de otras especies: No () Sí (). Cuáles? _____
3. Características del ordeño y estado higiénico - sanitario general
- 3.1 Local para ordeñar: Sala de ordeño () Corral () Otro ()
- 3.2 Fuente de abasto de agua en área de ordeño: Acueducto () Pozo () Presa () Río ()
- 3.3 Limpieza de las instalaciones: Diaria () Días alternos () Semanal () Otra () No ()
- 3.4 Inicio de ordeño/1er minuto Sí () No ()
- 3.5 Tipo de ordeño: Manual () Mecánico ()
4. Ordeño Manual
- 4.1 Se despunta con el ternero: Sí () No ()
- 4.2 Pone el ternero al final: Sí () No ()
5. Ordeño Mecánico
- 5.1 Funcionamiento [evaluar 1 a 5] _____ Higiene [evaluar 1 a 5] _____
- 5.2 Se hace escurrido: Con el equipo () A mano () No ()
- 5.3 Marca del equipo de ordeño: _____ Cantidad de máquinas: _____
6. Prevención/control de la mastitis
- 6.1 Grupos de ordeño: Por producción () Por mastitis () Otro () No hay ()
- 6.2 Ordeñador se lava las manos: Entre vacas () Entre grupos () No ()
- 6.3 Ordeña las vacas clínicas al final: Si () Sí y en otro local () No ()
- 6.4 Días de lactancia promedio: _____ Numero de lactancias promedio: _____
- 6.5 ¿Examina los primeros chorros de leche (despunte)? Si () No ()
- 6.6 ¿Lava los cuartos con agua antes del ordeño? Si () No () Cuando es necesario ()
- 6.7 ¿Desinfecta los cuartos antes del ordeño? Si () No ()
- 6.8 ¿Que usa para secar los cuartos? No seca () Papel () Paño/toalla común () Otra ()
- 6.9 Desinfecta los cuartos después del ordeño?() Si () No
- 6.10 Después del ordeño los animales reciben alimento: Pasto () Nave () No ()
- 6.11 Hace prueba de California a todos los animales en ordeño: c/ 15 días () c/ mes () No()
- 6.12 Examen clínico de la ubre de las vacas secas: Sí () No ()
- 6.13 ¿Realiza tratamiento a la vaca seca (secado con antibióticos)? Sí () A todas las vacas () A algunas vacas (selecciona animales) () No realiza ()
7. Tratamiento de Mastitis
- 7.1 ¿Hay un protocolo de uso de antibióticos para tratamiento de mastitis? Si () No ()

7.2 Si la respuesta del acápite anterior (7.1) es afirmativa, anotar el protocolo usado: ¿Hay registro de los tratamientos para mastitis? Si () No ()

7.3 ¿Usa algún modo visual para marcar los animales tratados? Si () No ()

7.4 Número de tratamientos de mastitis clínica realizados en el último mes: _____

7.5 Destino de la leche de vacas con mastitis tratadas con antibióticos

8. OTROS

8.1 Origen del reemplazo del rebaño (novillas): Autoreemplazo () Compra en la provincia () Compra fuera de la provincia () Compra en ferias ()

8.2 Condición corporal del rebaño: Buena ____ Regular ____ Mala ____

Comentario: Precio de la leche: promedio en el año hasta hoy _____ último mes _____

8.5 Comprador de la leche: Consumo de leche cruda: () No () Sí ()

ANEXO II

Tabla 1. Estadística descriptiva y análisis univariado de las variables cuantitativas asociadas ($p < 0,20$) con el resultado positivo a *mollicutes* en prueba de tanque. / Descriptive statistics and univariate analysis of the quantitative variables associated ($p < 0,20$) with the positive result for *mollicutes* in the tank test.

	Positivos (n=37)	Negativos (n=106)	
Área total de la finca (ha)	22,46 ($\pm 11,76$)	28,04 ($\pm 17,57$)	0,081
Área de pastoreo de la finca (ha)	16,24 ($\pm 9,28$)	17,97 ($\pm 11,37$)	0,406
Número total de bovinos (Cbz)	23,08 ($\pm 9,37$)	26,49 ($\pm 13,32$)	0,157
Densidad de bovinos (Cbz/ha)	1,02 ($\pm 0,45$)	1,17 ($\pm 0,63$)	0,182
Número de vacas	16,76 ($\pm 5,81$)	19,13 ($\pm 10,41$)	0,194
Densidad de vacas (Cbz/ha)	0,90 ($\pm 0,51$)	0,86 ($\pm 0,72$)	0,765
Número de vacas en ordeño	12,27 ($\pm 3,47$)	11,25 ($\pm 3,43$)	0,127
Densidad de vacas en ordeño (Cbz/ha)	0,66 ($\pm 0,31$)	0,51 ($\pm 0,31$)	0,021
Número de otras categorías	6,51 ($\pm 2,55$)	5,39 ($\pm 2,34$)	0,018
Producción diaria de leche	65,49 ($\pm 15,60$)	59,14 ($\pm 17,85$)	0,059

Tabla 2. Estadística descriptiva y análisis univariado de variables categóricas asociadas ($p < 0,20$) con el resultado positivo a *mollicutes* en prueba de tanque en rebaños bovinos lecheros en Zamora Chinchipe. / Descriptive statistics and univariate analysis of categorical variables associated ($p < 0,20$) with the positive result to *mollicutes* in tank test in dairy cattle herds in Zamora Chinchipe.

		Positivos (n=37)	Negativos (106)	
Riego	No	20 (13,99%)	76 (53,15%)	0,052
	Si	17 (11,89%)	30 (20,98%)	
Razas	Mestizos	14 (9,79%)	43 (30,07%)	-
	Otras razas	1 (0,70%)	14 (9,79%)	0,085
	Holstein	22 (15,38%)	49 (34,27%)	0,160
Local de Ordeño	En las instalaciones	15 (10,49%)	33 (23,08%)	0,298
	En el potrero	22 (15,38%)	73 (51,05%)	
Fuente de agua	Otros (río, pozo, presa)	5 (3,50%)	37 (25,87%)	0,018
	Acueducto	32 (22,38%)	69 (48,25%)	
	Autoreemplazo	14 (9,79%)	51 (35,66%)	
Origen del reemplazo de novillas	Compra dentro del provincia	15 (10,49%)	24 (16,78%)	0,065
	Compra en ferias fuera de la provincia	8 (5,59%)	31 (21,68%)	0,901
Resistencia mastitis	No	32 (22,38%)	84 (58,74%)	0,336
	Si	5 (3,50%)	22 (15,38%)	

Tabla 4. Análisis univariado de variables asociadas a resultados positivos a *Mollicutes* en vacas de rebaños bovinos lecheros, en Zamora Chinchipe. / Univariate analysis of variables associated with positive results for *Mollicutes* in cows from dairy cattle herds in Zamora Chinchipe.

			Referencia		
Raza	Metizos		Referencia		
	Holstein	-0,096 (0,189)	0,610 0,908 0,628	1,314	
Presencia de otras especies	No		Referencia		
	Si	-0,184 (0,2)	0,356 0,832 0,562	1,230	
Local de ordeño	Sala de ordeño		Referencia		
	Corral	0,052 (0,481)	0,914 1,054 0,410	2,707	
	Otro	0,333 (0,472)	0,480 1,395 0,553	3,516	
Fuente abasto de agua	Agua corriente		Referencia		
	Acueducto (Potable)	0,411 (0,281)	0,143 1,509 0,870	2,619	
	Pozo	0,352 (0,491)	0,474 1,422 0,543	3,724	
	Río	0,088 (0,235)	0,709 1,092 0,689	1,730	
Inicio del ordeño pasado 1 minuto	No		Referencia		
	Si	0,458 (0,207)	0,027 1,581 1,053	2,372	
Despunta vaca con ternero	No		Referencia		
	Si	0,5 (0,211)	0,018 1,648 1,091	2,491	

Pone ternero al final de ordeño	No		Referencia			
	Si	-0,196 (0,425)	0,644	0,822	0,358	1,889
Grupos de ordeño	1		Referencia			
	2	0,26 (0,225)	0,247	1,297	0,835	2,014
	3	-0,385 (0,536)	0,472	0,680	0,238	1,945
	4	0,02 (0,306)	0,947	1,021	0,561	1,858
Ordeñador se lava las manos	Entre bovinos		Referencia			
	Entre grupos	-0,116 (0,25)	0,641	0,890	0,546	1,452
	No	0,532 (0,293)	0,070	1,702	0,958	3,023
Ordeño de vacas con mastitis clínica al final	Si		Referencia			
	Si y en otro local	-0,537 (0,53)	0,310	0,584	0,207	1,651
Examina primer chorro de leche	No		Referencia			
	Si	0,328 (0,26)	0,206	1,389	0,835	2,310
Lava cuartos antes del ordeño	Si		Referencia			
	No	-0,27 (0,208)	0,193	0,763	0,508	1,147
Desinfecta cuartos antes del ordeño	Si		Referencia			
	No	0,02 (0,206)	0,923	1,020	0,681	1,529
Desinfecta cuartos después del ordeño	Cuando es necesario	-0,064 (0,32)	0,841	0,938	0,501	1,755
	Si		Referencia			
Desinfecta cuartos después del ordeño	No	0,298 (0,327)	0,362	1,347	0,710	2,558
	No		Referencia			
Desinfecta cuartos después del ordeño	Papel	-0,878 (0,487)	0,071	0,416	0,160	1,079
	Paño o toalla común	-0,209 (0,212)	0,326	0,812	0,535	1,231
Desinfecta cuartos después del ordeño	No		Referencia			
	Si	-0,343 (0,33)	0,299	0,710	0,372	1,355
Después del ordeño da alimento	En nave		Referencia			
	Pastoreo	0,929 (0,702)	0,186	2,531	0,639	10,029
	No	1,226 (0,727)	0,092	3,407	0,819	14,174
Prueba CMT	15 días		Referencia			
	1 mes	0,188 (0,214)	0,380	1,207	0,793	1,838
Exámen clínico ubre vaca seca	No	0,403 (0,254)	0,112	1,497	0,910	2,461
	Si		Referencia			
Tratamiento a vaca seca	Si	-0,138 (0,219)	0,529	0,871	0,566	1,339
	A todas las vacas	0,098 (0,286)	0,732	1,103	0,629	1,932
	A algunas vacas	0,089 (0,336)	0,791	1,093	0,566	2,110
Protocolo uso antibióticos vaca seca	No	0,544 (0,237)	0,021	1,724	1,084	2,740
	Si		Referencia			
Tipo de protocolo	No	0,169 (0,19)	0,375	1,103	0,629	1,932
	Intramamario		Referencia			
	No	0,117 (0,194)	0,546	1,124	0,768	1,646
Registro tratamiento mastitis	Indica Veterinario	0,771 (0,402)	0,056	2,161	0,982	4,757
	No		Referencia			
Marcado visual animales tratados	Si	-0,151 (0,202)	0,455	0,860	0,579	1,278
	No		Referencia			
Cantidad tratamientos último mes	Si	-0,332 (0,19)	0,081	0,718	0,494	1,042
	Ninguno		Referencia			
	1	-0,316 (0,201)	0,116	0,729	0,492	1,081
Destino de leche de vacas con mastitis	2	-0,491 (0,346)	0,156	0,612	0,310	1,205
	3	0,028 (0,589)	0,962	1,029	0,324	3,261
	Elimina		Referencia			
Destino de leche de vacas con mastitis	Alimenta ternero	-0,202 (0,217)	0,351	0,817	0,534	1,250
	Alimenta ternero y canino	0,429 (0,428)	0,317	1,535	0,663	3,553
	No presenta	0,1 (0,322)	0,756	1,105	0,588	2,076

	Autorreemplazo		Referencia			
Origen reemplazo novillas	De provincia	0,187 (0,22)	0,397	1,205	0,782	1,856
	Fuera de la provincia	-0,244 (0,814)	0,764	0,783	0,159	3,860
	Ferías	0,043 (0,549)	0,937	1,044	0,356	3,064
	Buena		Referencia			
Condición corporal rebaño	Regular	0,189 (0,194)	0,330	1,208	0,826	1,766
	Mala	-21,159 (93719,415)	1,000	0,000	0,000	#VALUE!
	Densidad animal	0,032 (0,19)	0,867	1,032	0,712	1,498
	Vacas en ordeño	0,001 (0,023)	0,959	1,001	0,956	1,048
	Producción leche diaria	-0,003 (0,004)	0,443	0,997	0,988	1,005
	Días lactancia promedio	0,002 (0,003)	0,451	1,002	0,997	1,007
	Número de lactancias	0,092 (0,05)	0,063	1,097	0,995	1,209

Nota: B= Coeficiente Beta; EE= Error estándar; RP=Razón de prevalencias