

Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos*

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Crish Stefani Santiviáñez-Ballón¹, Oscar Elisban Gómez-Quispe¹, Ludwing Ángel Cárdenas-Villanueva¹, Max Henry Escobedo-Enríquez¹, Renzo Hernán Bustinza-Cardenas², Jaime Peña-Sánchez³

¹ *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú.*

² *Municipalidad Provincial de Abancay - Apurímac, Perú.*

³ *Fondo de Desarrollo Ganadero, Agrícola y Agroindustrial - Apurímac, Perú.*

* *Proyecto financiado por la Dirección de Investigación Universitaria de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú.*

oegomezq@hotmail.com

(Recibido: noviembre 18, 2013 Aprobado: diciembre 12, 2013 Actualizado: diciembre 20, 2013)

RESUMEN: Con el objetivo de determinar la prevalencia y los factores asociados a la mastitis subclínica, se utilizaron 209 de 459 bovinos en producción de leche del distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac, Perú). En el ámbito el tipo de ordeño fue manual, con temperaturas que oscilan entre 18°C a 1,3°C y localizada entre 2700 a 3100 msnm. Para determinar la prevalencia de la enfermedad se utilizó el California Mastitis Test (CMT) y para hallar los factores asociados se usó la regresión logística multivariada. Se encontró 72,25% (151 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica, considerando trazas como positivos, y 65,55% (137 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica sin considerar trazas como positivos. De 15 variables estudiadas, solo 3 fueron consideradas en el modelo de regresión logística. Se encontró dos veces más riesgo a la mastitis subclínica en vacas de raza Holstein [$\exp(\beta) = OR = 2,117$] que en aquellas de otras razas, y en vacas con ausencia de higiene de manos antes del ordeño [$\exp(\beta) = OR = 2,096$] que en vacas donde se realiza esta higiene; sin embargo, la edad de 3 a 4 años de las vacas [$\exp(\beta) = OR = 0,396$] fue un factor de protección que aquellas mayores a 4 años. Se concluye que la inclusión de trazas en la estimación de la prevalencia no incrementa su valor; existen factores de riesgo y de protección que están asociados con la ocurrencia de mastitis subclínica en bovinos.

Palabras clave: CMT, inflamación, regresión logística, riesgo, vaca

Prevalence and factors associated with subclinical bovine mastitis in the Peruvian Andes

ABSTRACT: With the aim to determine the prevalence and factors associated with subclinical mastitis, 209 of 459 milk production bovines were used in the district of Tamburco (Abancay, Apurimac, Perú). In the area the type of milking was done manually, with temperatures ranging between 18°C and 1.3°C and located between 2,700-3,100 meters above sea level. To determine the prevalence of the disease California Mastitis Test (CMT) was used and to find the associated factors multivariate logistic regression was used. 72.25% (151 of 209) prevalence of subclinical mastitis considering traces as positive, and 65.55% (137 of 209) prevalence of subclinical mastitis without considering traces as positive was found. Of all the 15 variables studied, only 3 were considered in the logistic regression model. Twice the risk to subclinical mastitis was found in Holstein cows [exp (β) = OR = 2.117] than in those other races, and in cows with no hand hygiene before milking [exp (β) = OR = 2.096] than in cows for which hands hygiene was not performed before milking; however, the 3 to 4 years of the cows [exp (β) = OR = 0.396] was a protective factor which did not happen with those cows older than 4 years. It is concluded that the inclusion of traces in estimating the prevalence increases its value; there are risk and protective factors which are associated with the presence of subclinical mastitis in cattle.

Key words: CMT, inflammation, logistic regression, risk, cows

Introducción

La mastitis es una enfermedad muy costosa y serio problema de la industria lechera en todo el mundo (Fetrow et al., 1991), induce a la disminución de la producción de leche entre el 4 al 30%, reduce la calidad de leche, incrementa los costos del cuidado de la salud del hato y ocasiona un desecho prematuro de animales genéticamente mejorados (Bedolla & Ponce de León, 2008).

Esta enfermedad es causada por microorganismos que invaden la ubre (Andresen, 2001). Además, puede ser provocada por lesiones físicas, mala desinfección de las ubres en el ordeño, máquinas de ordeño mal utilizadas, deficiente sellado post-ordeño, mal estado de las camas, entre otros factores, que predisponen al ingreso de microorganismos patógenos a las glándulas mamarias causando daño físico al tejido y provocando así su inflamación (Acuña & Rivadeneira, 2008).

Un gran número de glándulas con mastitis no se detecta fácilmente (mastitis subclínica) mediante la palpación, ni por el examen visual de la leche (Patiño, 2008). Según Relova et al. (2008), las vacas lecheras están expuestas a contraer mastitis, y dependiendo del grado de

afectación de la ubre, esta enfermedad puede manifestarse o permanecer inadvertida. Una de las técnicas empleadas para evaluar la afección de las glándulas mamarias es el California Mastitis Test (CMT) dado su practicidad, bajo costo, simplicidad, rapidez en la obtención de resultados diagnósticos, aplicabilidad y efectividad. La identificación de los factores de riesgo facilita el control de la enfermedad; en este contexto, la regresión logística se ha convertido en un paradigma muy usado en ciencias de la salud, debido a que permite construir modelos predictores y estimar parámetros que tienen una interpretación en términos de riesgo.

Entre las actividades a las que se dedican los habitantes de los valles interandinos en los Andes peruanos está la crianza de ganado vacuno con fines de comercialización de leche; sin embargo, uno de los problemas de esta crianza es la presentación de mastitis que ocasiona la disminución de la calidad y cantidad de leche, y con ello pérdidas económicas. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia y los factores asociados a la presentación de mastitis subclínica. Actualmente, en el ámbito son limitados los estudios al respecto, lo que impide la realización de programas de control contra la mastitis.

Materiales y Métodos

Localización y muestra. La investigación se desarrolló en el distrito de Tamburco (Kerapata y anexos), provincia de Abancay, departamento de Apurímac (Perú) en el último semestre del 2012. El ámbito estuvo caracterizado por estar ubicado entre 2700 a 3100 msnm, con temperatura máxima y mínima de 18 a 1,3°C respectivamente, humedad relativa entre 59 a 70%, y precipitación anual entre 641 a 1119 mm/año. La mayor parte de los productores (94,4%) pastoreaba todos los animales, utilizando el sistema de pastoreo a estaca y campo libre, con una alimentación basada en pastos naturales (*Pennisetum clandestinum*, *Trifolium* sp.), forraje (*Medicago sativa*), seguido de chala de maíz (*Zea mays*) y la suplementación de concentrado casero (afrecho, maíz grano, cebada grano, soya, sal común y suplemento mineral comercial); y la producción de leche alcanzaba un promedio de 10,8 kilos/vaca/día/productor (Quispe et al., 2009). Asimismo, en el lugar se ordeñaba manualmente dos veces por día con presencia de ternero, con 5 bovinos en promedio por finca y 2 vacas en producción por finca, con una composición racial del rebaño de 54, 33, 8 y 5% de raza Holstein, Criolla, Cruzada y Brown Suis, respectivamente. El estudio fue de tipo transversal, el tamaño de la población fue 459 vacas en producción, de ella se utilizó una muestra aleatoria de 209 vacas ($p = 0,6$ y nivel de confianza de 95%), que correspondía a 95 productores, distribuyéndose por conglomerados según la metodología propuesta por Mateu & Casal (2003) para muestreos en epidemiología.

Diagnóstico de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test (CMT). La toma de muestras se realizó antes del ordeño del

animal (2 ml aprox.), después de eliminarse el primer chorro de leche. Se tomó una muestra de cada cuarto de la vaca para cada pozo de la raqueta del CMT, respectivamente; luego se adicionó un volumen similar del reactivo de CMT (detergente alquilarilsulfonato de sodio) y se procedió a homogeneizar durante 10 a 20 segundos, para luego interpretar los resultados, según la metodología descrita por Blowey & Edmonson (1995).

Estimación de los factores de riesgo. Previamente, se diseñó una ficha de recolección de datos, la cual fue probada para corroborar si las preguntas eran entendibles y fáciles de responder por los productores. Esta ficha incluía preguntas agrupadas de acuerdo con su correspondencia en características inherentes al animal (raza, edad, periodo de lactación, parto múltiple, condición corporal), prácticas de manejo (conocimiento sobre prevención de mastitis, ordeño a mano llena, higiene de manos, despunte, lavado de pezones, sellado de pezones, ordeño último de casos clínicos, número de vacas del hato) y medio ambiente (higiene del lugar de ordeño, higiene de dormitorio), según los antecedentes indicados por Novoa et al. (2005), Ramírez et al. (2011) y los propuestos por nosotros, dada la capacidad de medición en el momento de la investigación; las mismas que fueron consideradas como variables independientes. Del mismo modo, se consideró a la condición de salud (considerando trazas como positivos) como variable dependiente. La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño. La estimación de las variables se realizó de la siguiente manera: la condición de salud se determinó por la prueba de CMT, la raza por evaluación visual, la edad por cronometría dental y verificación de registros, el periodo de lactación por contraste con los días de lactancia, el número de parto por verificación de registros y entrevista, la condición corporal utilizando el Diagrama de Ferguson (Ferguson et al., 1994) establecido para los animales lecheros en una escala de 5 puntos, el conocimiento sobre prevención de mastitis por entrevista al usuario con el uso de guía de preguntas; las variables como ordeño a mano llena, higiene de manos, despunte, lavado de pezones, sellado de pezones, ordeño último de casos clínicos e higiene del lugar de ordeño fueron determinados por inspección de los ordeños, el número de vacas del hato por entrevista y la higiene de dormitorio por inspección del lugar.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos. La prevalencia de mastitis subclínica para vacas (con al menos un cuarto afectado), por cuartos totales y cuartos individuales se procesó de acuerdo con las siguientes fórmulas:

"Prevalencia = " "N° de vacas positivas" /"N° total de vacas muestreadas" *"100"

Prevalencia total de cuartos = (N° total de cuartos positivos)/(N° total de cuartos muestreados)*100

Prevalencia de cuartos individuales= (N° total de cuartos individuales positivos)/(N° total de cuartos muestreados)*100

En la estimación de la prevalencia no se incluyó los cuartos ciegos o no funcionales. Para la determinación de los factores asociados a la mastitis subclínica se utilizó una regresión logística múltiple de la siguiente forma:

$$Y = f(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) + u$$

Parámetros: $\beta_i = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k\}$
 Variables: $X_i = \{X_2, X_3, \dots, X_k\}$

Donde f es la función logística: $f(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)}$

Por tanto: $E[Y] = P(Y = 1) = \frac{\exp(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}$

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS V8 utilizando el método automático por pasos, hacia delante, que utiliza la prueba de la razón de verosimilitud para comprobar las variables a incluir o excluir.

Resultados y Discusión

Debido a que en los resultados de la CMT, se considera a la reacción traza como dudosa o sospechosa de la enfermedad, se estimó la prevalencia de mastitis subclínica con y sin trazas. **Tabla 1**

Tabla 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, cuartos totales y cuartos individuales

| Tipo de análisis | Casos | Prevalencias | |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Con trazas | Sin trazas |
| Global* | Vacas (al menos un cuarto afectado) | 72,25% (151/209) ^a | 65,55(137/209) ^a |
| | Cuartos totales | 48,67% (403/828) ^a | 42,27(350/828) ^b |
| Cuartos individuales** | Cuarto posterior izquierdo | 48,29% (099/205) ^a | 40,00(82/205) ^a |
| | Cuarto anterior derecho | 48,79% (101/207) ^a | 41,55(86/207) ^b |
| | Cuarto anterior izquierdo | 48,33% (101/209) ^a | 42,11(88/209) ^b |
| | Cuarto posterior derecho | 49,28% (102/207) ^a | 45,41(94/207) ^c |

^aLetras similares en las filas denotan que no hay diferencia estadística significativa (p>0,05).

^{**}Letras similares en las columnas indican que no hay diferencia estadística significativa (p>0,05).

Prevalencia de mastitis subclínica en vacas. Considerando trazas como positivos (Tabla 1), se encontró 72,25% de prevalencia; esta información difiere al 62,2% reportado por Novoa (2003) en Cuba. Para el Perú este dato fue, muy superior a 8,82% encontrado por Coronel et al. (2011) en la Estación Experimental Agropecuaria de Satipo (Junín), mayor a 33% hallado por Zambrano & Alemán (1991) en el distrito de la Joya (Arequipa), superior a 56,7% informado por Martel et al. (2011) en la comunidad campesina de Ticlacayan (Cerro de Pasco), y diferente a 62,3% indicado por Cuayla (2010) en el distrito de Majes (Caylloma, Arequipa). En los valores reportados por Novoa (2003), Cuayla (2010), las investigaciones fueron realizados en situación de ordeño mecanizado y con mejor manejo de la rutina de ordeño; respecto a

Zambrano & Alemán (1991), las muestras se tomaron de los porongos de leche; en cuanto a Coronel et al. (2011), su estudio fue realizado en la selva peruana donde las vacas evaluadas fueron de raza cebú. Esta disparidad de resultados se atribuye a la influencia de una gran cantidad de factores intrínsecos en cada lugar que condicionan la presentación y forma de manifestación de la enfermedad.

La prevalencia encontrada sin considerar trazas como positivos (Tabla 1) fue 65,55% similar a la prevalencia de 72,25% estimada considerando trazas como positivos ($p > 0.05$); sin embargo, esta prevalencia aun fue, mayor al reportado por Ramírez et al. (2011) en el altiplano norte de Antioquia (Colombia) que hallaron prevalencias de 39,3 y 54,8% para ordeño manual y mecánico, respectivamente; superior a 39,3% reportado por Ruiz et al. (2011) en muestras obtenidas por ordeño manual en Pernambuco (Brasil); superior al 39% informado por Torrez & Duartes (2006) en el municipio de Paiwas (región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua); mayor al 38% reportado por Solís (2007) en el ganado de doble propósito en el municipio de Nagarote (León, Nicaragua); mayor al 23,6% encontrado por Alfonso et al. (2008) en vaquerías de la provincia de Villa Clara (Cuba); y mucho mayor que el 10,67% reportado por Acuña & Rivadeneira (2008) en la provincia de Pichincha (Sangolqui, Ecuador), aunque en este caso se tomaron en cuenta los casos positivos solo a partir del grado dos de la prueba CMT. La baja prevalencia encontrada por Ramírez et al. (2011) respecto al nuestro, se debería a que en las fincas de esa región colombiana se ordeña manual y mecánicamente, aunque no se garantizan las condiciones y materiales necesarios para efectuar el ordeño mecánico de calidad, ya que reportaron una prevalencia menor con ordeño manual y mayor con ordeño mecánico. En nuestro ámbito, es limitada la información respecto a esta prevalencia; sin embargo, es menor a 83,3% de prevalencia de mastitis subclínica encontrada por Adrianzén & Rodríguez (2007) en la comunidad Unión Paqchaq (Huamanga, Ayacucho, Perú), pero el método de diagnóstico utilizado fue la prueba modificada de Whiteside.

Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos totales. Considerando trazas como positivos (Tabla 1), se obtuvo una prevalencia total de cuartos del 48,67%; esta prevalencia es mucho menor a 77% reportado por Relova et al. (2008) en una lechería especializada de La Habana (Cuba); es probable que esta diferencia se deba al incumplimiento de la rutina de ordeño, ya que en ese lugar no se realizaba una adecuada terapia de vacas clínicas, ni de vacas secas, constituyendo así una fuente constante de infección; contrariamente, fue superior a lo encontrado por Pastor & Bedolla (2008), quienes reportaron una prevalencia de cuartos afectados con mastitis subclínica de 41,12% en el municipio de Tarímbaro (Michoacán, México) debido a la falta de conocimiento de los ganaderos sobre la práctica de manejo, higiene y desinfección de las ubres de las vacas antes y después del ordeño; y mucho mayor a lo reportado por Coronel et al. (2011) que señalaron una prevalencia de

6,06% para cuartos mamarios en la provincia de Satipo (Junín, Perú) en vacas cebú.

En cuanto a los resultados sin considerar trazas como positivos (Tabla 1), se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 42,27%; esta prevalencia es menor a 45,5% hallado por Solís (2007) y a 43,45% reportado por Torrez & Duartes (2006); pero mayor a 20,7% encontrado por Ramírez et al. (2011).

Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos individuales.

Considerando trazas como positivos (Tabla 1), se hallaron que los cuartos anterior derecho (48,79%) e izquierdo (48,33%), cuartos posterior derecho (49,28%) e izquierdo (48,29%), tenían similares y cercanas prevalencias a 49%. Esta información es menor a lo reportado por Flores & García (2005) en el municipio de Camoapa (Nicaragua), donde los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho con el 75,8% de prevalencia.

Sin considerar trazas, se tiene que el cuarto posterior izquierdo es el menos afectado con una prevalencia del 40% y el cuarto posterior derecho fue el más afectado con una prevalencia del 45,41% (Tabla 1). Estos resultados son cercanos a los resultados hallados por Torrez & Duartes (2006) en el municipio de Paiwas (Nicaragua), donde los cuartos anteriores fueron los que presentaron las mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho con el 48,5% de prevalencia; asimismo es próximo a los encontrados por Duarte (2004) en la Finca Santa Rosa (Managua, Nicaragua), donde los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho con una prevalencia del 38,46%; contrariamente difieren con las prevalencias obtenidas por Solís (2007) en las que los cuartos anteriores fueron los que presentaron las mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho con el 100% de prevalencia en ganado de doble propósito en el municipio de Nagarote (León, Nicaragua).

Factores asociados a la mastitis subclínica. Existe una variedad de factores ambientales, de manejo por intervención del hombre (Novoa et al., 2005) e inherentes al animal, que en conjunto predisponen a la presentación de mastitis subclínica; en el estudio solo 15 variables fueron evaluadas (Tabla 2).

Tabla 2. Variables propuestas para el estudio de los factores de la mastitis subclínica en

| Bovinos | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| Factores | Niveles | Frecuencias | Codificación |
| Condición de salud animal | Vacas positivas | 151 | 1 |
| | Vacas negativas | 58 | 0 |
| Raza | Holstein | 159 | 1 |
| | Otras razas | 50 | 0 |
| Edad | 3 a 4 años | 128 | 1 |
| | Mayor a 4 años | 81 | 0 |
| Periodo de lactación | Primero (7 a 100 días) | 77 | 1 |
| | Segundo (101 a 244 días) | 84 | 2 |
| | Tercero (>244 días) | 48 | 3 |
| Parto múltiple | Con parto múltiple | 128 | 1 |
| | Sin parto múltiple | 81 | 0 |
| Condición corporal | 2,5 a más | 154 | 1 |
| | Menor a 2,5 | 55 | 0 |
| Conocimiento preventivos | Ausencia | 52 | 1 |
| | Presencia | 157 | 0 |
| Ordeño a mano llena | Ausencia | 24 | 1 |
| | Presencia | 185 | 0 |
| Higiene de manos | Sin higiene de manos | 156 | 1 |
| | Con higiene de manos | 53 | 0 |
| Despunte | Ausencia | 207 | 1 |
| | Presencia | 2 | 0 |
| Lavado de pezones | No hay lavado | 42 | 1 |
| | Sí hay lavado | 167 | 0 |
| Sellado de pezones | Ausencia | 196 | 1 |
| | Presencia | 13 | 0 |
| Ordeño último de casos clínicos | Ausencia | 202 | 1 |
| | Presencia | 7 | 0 |
| Número vacas del hato | 3 a más | 44 | 1 |
| | Menor a 3 | 165 | 0 |
| Higiene del lugar de ordeño | Ausencia | 135 | 1 |
| | Presencia | 74 | 0 |
| Higiene de dormitorio | Ausencia | 153 | 1 |
| | Presencia | 56 | 0 |

De los cuales solo las variables raza Holstein, edad de 3 a 4 años y ausencia de higiene de manos, constituyeron factores que afectan a la presentación de mastitis subclínica en nuestro ámbito de estudio, ya que los parámetros β s del resto de variables no han sido significativos ($p > 0,05$), por lo que no han sido incorporadas en el modelo. *Tabla 3*

Tabla 3. Variables que afectan a la presentación de mastitis subclínica en vacunos de Kerapata, Abancay, Apurímac

| Variable | B | E.T. | Wald | GL | Sig. | exp(B) | I.C. 95% para exp(B) | |
|--------------------------|--------|-------|-------|----|-------|--------|----------------------|----------|
| | | | | | | | Inferior | Superior |
| Raza Holstein (1) | 0,750 | 0,358 | 4,395 | 1 | 0,036 | 2,117 | 1,050 | 4,268 |
| Edad de 3-4 años (1) | -0,926 | 0,357 | 6,719 | 1 | 0,010 | 0,396 | 0,197 | 0,798 |
| Sin higiene de manos (1) | 0,740 | 0,352 | 4,418 | 1 | 0,036 | 2,096 | 1,051 | 4,181 |
| Constante | 0,497 | 0,431 | 1,329 | 1 | 0,249 | 1,644 | | |

Leyenda: β = Parámetro; E.T = Desviación Estándar, Estadístico de Wald = Equivalente a la significación de los coeficientes B de regresión múltiple; GL = Grados de libertad; Sig = Nivel a partir del cual es significativo el parámetro B; exp(B) = Odds Ratio (OR); I.C. = Intervalo de confianza.

Análisis de riesgos. Los Odds Ratio (OR) expresados en exp(B), indican que la raza Holstein [$\text{exp}(\beta) = \text{OR} = 2,117$] tiene 2,1 veces de riesgo que si fuera de otra raza (Criolla o Jersey), así como la ausencia de higiene de manos antes del ordeño [$\text{exp}(\beta) = \text{OR} = 2,096$] presenta un riesgo de 2,1 veces que si hubiera presencia de higiene de manos (*Tabla 3*); y existe una protección a la presentación de mastitis subclínica

en vacas con edad entre 3 a 4 años [$\exp(\beta) = OR = 0,396$] que en aquellas que tienen mayor edad.

Análisis predictivo. Siendo el modelo de regresión logística lineal, de la siguiente manera:

$$\text{Logit}(p) = \frac{1}{1-p} = b_0 + b_1(X_1) + b_2(X_2) + \dots + b_k(X_k), \quad \text{y ProbVaca enferma: } Y = 1$$

Entonces:

$$Z = \text{Ln}(\text{Odds}) = 0,497 + 0,750 (\text{raza Holstein}) - 0,926 (\text{edad 3 a 4 años}) + 0,740 (\text{sin higiene de manos antes del ordeño})$$

$$Z = \text{Ln}(\text{Odds}) = 0,497 + 0,750(1) - 0,926(1) + 0,740(1)$$

$$\text{Antilog } 1,061 = 2,8893$$

$$\text{Luego } p = 2,8893 / (2,8893 + 1) = 0,7429.$$

Por tanto, la probabilidad que una vaca Holstein, de 3 a 4 años y sin higiene de manos al ordeño, padezca de mastitis subclínica es 74,29%.

La variable Holstein como factor de riesgo, concuerda con lo hallado por Ramírez et al. (2011), quienes revelaron un mayor riesgo de presentación de la enfermedad con respecto a otras razas; aunque según Philpot & Nickerson (2000), la prevalencia de la infección de mastitis en vaquillas resultó ser de aproximadamente el doble en las Jersey que en las Holstein.

La variable ausencia de lavado de manos antes del ordeño como factor de riesgo ($OR = 2,096$) reportada en este artículo, es similar al encontrado por Ramírez et al. (2011), quienes informaron que esta variable es un factor de riesgo ($OR = 2,074$) en el norte altiplánico de Antioquia (Colombia), y la presencia de lavado de manos antes del ordeño fue un factor de protección contra la enfermedad ($OR = 0,360$) en comparación con no hacerlo. Al respecto, Solís (2007) indica que los procedimientos de higiene durante el ordeño como el lavado de manos, entre otros (lavado de la ubre y pezones, uso de desinfectantes, secado con toallas desechables individuales antes de cada ordeño, higiene de la unidad de ordeño y utensilios, y desinfección o sellado de los pezones con materiales que tengan la capacidad de desbloquear y/o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano), previenen la transmisión de microorganismos a través del ordeñador a las vacas, disminuyendo la población microbiana sobre la piel del pezón.

La variable edad de 3 a 4 años ($OR = 0,396$), es un factor de protección frente a la presentación de mastitis subclínica en vacas mayores de 4 años; es decir, las vacas con mayores edades serían más susceptibles a contraer la enfermedad, lo que concuerda con lo reportado por Novoa et al. (2005), quienes indican que las edades avanzadas (mayor a 5 años) generan más del doble de posibilidades de presentación de mastitis subclínica ($OR = 2,191$). Una explicación a este fenómeno podría ser, que la leche de vacas viejas que normalmente tienen alto recuento de

células somáticas, debido al mayor periodo de exposición a múltiples microorganismos entre ellos los productores de mastitis, son susceptibles a mastitis crónicas dando lugar al incremento de tejido conjuntivo en la ubre, aún después de eliminadas las infecciones por medio de terapias; además, que el sistema inmunológico de las vacas viejas pueden no ser tan eficiente como de las vacas jóvenes, y esto contribuiría a un aumento en la tasa de infección (Philpot & Nickerson, 2000).

Conclusiones

La prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en producción en el ámbito de estudio fue alta, pero similar al considerar trazas como positivos que al no considerarlos. La raza Holstein y la ausencia de higiene de manos antes del ordeño, son factores de riesgo que posibilitarían contraer la enfermedad; en cambio, la edad de 3 a 4 años es un factor de protección que contribuiría en parte a la presentación de resistencia a la enfermedad que los mayores a esta edad.

Agradecimiento

A la Mag. MV. Sebastina Virginia Bernilla de la Cruz y a la Lic. Fanny Henao López, por sus contribuciones en la revisión y mejora de esta publicación.

Referencias Bibliográficas

Acuña, V.; Rivadeneira, A. **Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha**. Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ciencias Agropecuarias, 2008. Tesis (Título de Ingeniero Agropecuario).

Alfonso, D.; Pérez, C.; Silveira, E. Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en cuatro vaquerías. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.9, n.7, p.1-9, 2008.

Adrianzén, G.; Rodríguez, L. Bacterias que causan mastitis subclínica bovina y resistencia a antibióticos - Ayacucho, 3550 msnm - 2007. In XIX Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias, Puno, Perú, 2008. **Memorias...** Colegio Médico Veterinario del Perú; 2008.

Andresen H. Mastitis: Prevención y control. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v.12, n.2, p.55-64, 2001.

Bedolla, C.; Ponce de León, M. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.4, n.4, p.1-26, 2008.

Blowey, R.; Edmonson, P. **Mastitis control in dairy herds**. UK: Farming Press Books, 1995.

Coronel, O.; Bazán, M.; López, M. et al. Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de la mastitis en vacas cebú en selva alta Satipo. In: XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, 2011, Perú. **Memoria...** Universidad Nacional de Trujillo; 2011.

Cuayla, E. **Prevalencia de Mastitis subclínica bovina en las secciones C, D y E en establos inscritos en el comité zonal de productividad lechera, distrito de Majes, departamento de Arequipa**. Perú: Universidad Católica de Santa María, 2010. Tesis (Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Duarte A. **Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado criollo Reina en la finca Santa Rosa de la UNA en época de verano**. Managua, Nicaragua: Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria, 2004. Tesis (Ingeniero Agrónomo Zootecnista).

Ferguson, J.; Galligan, D.; Thomsen, N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v.77, n.9, p.2695-2703, 1994.

Fetrow, J.; Mann, D.; Butcher, K. et al. Production losses from mastitis: carry -over from the previous lactation. **Journal Dairy Science**, v.74. n.3, p.833-839, 1991.

Flores, C.; García, J. **Utilización de la propolina en el control de la mastitis bovina en la finca el Carmen del municipio de Camoapa, departamento de Boaco**. Camoapa, Nicaragua: Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria, 2005. Tesis (Médico Veterinario).

Martel, W.; Cubas, P.; Ariza, E. et al. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina subclínica mediante la

prueba california (CMT) en la comunidad campesina de Tielacayán - Cerro de Pasco. In: XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, 2011, Perú. **Memorias...** Universidad Nacional de Trujillo; 2011.

Mateu, E.; Casal, J. Tamaño de la muestra. **Revista de Epidemiología y Medicina Preventiva**, v.1, p.8-14, 2003.

Novoa, R. **Evaluación epizootiológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos**. Cuba: Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez", 2003. 116p. Tesis (Máster en Ciencias, Especialidad de Medicina Preventiva Veterinaria).

Novoa, R.; Armenteros, M.; Abeledo, M. et al. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica. **Revista de Salud Animal**, v.27, n.2, p.84-88, 2005.

Pastor, J.; Bedolla J. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California. **Revista Electrónica de Veterinaria**, 9(10): 1-34, 2008.

Patiño, N. **Resistencia a antimicrobianos del Staphylococcus aureus en vacas lecheras con mastitis subclínica de tres municipios del estado de Michoacán**. Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2008. 33p. Tesis (Título de Médico Veterinario y Zootecnista).

Philpot, N.; Nickerson, S. **Ganando la lucha contra la mastitis**. 2ª ed. Naperville, IL, USA: Wesfalia Surge, 2000. 192p.

Quispe, U.S.; Flores, J.A.; Flores D.C. et al. Caracterización del sistema de producción bovina del distrito de Tamburco - Apurímac - Perú. In XXXII Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal-APPA, 2009, Trujillo. **Memorias...** Universidad Nacional de Tumbes; 2009. p.6.

Ramírez, N.; Arroyave, O.; Cerón, M. et al. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. **Revista Medicina Veterinaria**, n.22, p.31-42, 2011.

Relova, D.; Armenteros, M.; Capdevila, J. Caracterización de la situación clínico - epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.9, n.8, p.1-12, 2008.

Ruiz, A.; Ponce, P.; Gomes, G. et al. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: Comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. **Revista de Salud Animal**, v.33. n.1, p.57-64, 2011.

Solís, M. **Utilización de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina en la finca “Guadalupana”, del municipio de Nagarote, departamento de León.** Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2007. 65p. Tesis (Médico Veterinario).

Torrez, F.; Duarte, O. **Estudio preliminar de la utilización de la manteca de armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el municipio de Paiwas, departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte.** Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2006. Tesis (Médico Veterinario).

Zambrano, P.; Alemán, J. **Incidencia y epidemiología infecciosa de la mastitis bovina en la Irrigación la Joya - Arequipa.** Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 1991. Tesis (Médico Veterinario).

Santivañez-Ballón, C.S.; Gómez-Quispe, O.E.; Cárdenas-Villanueva, L.Á.; Escobedo-Enríquez, M.H.; Bustinza-Cardenas, R.H.; Peña-Sánchez, J. Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. **Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.2, p.92-104, 2013.