

Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo

Prevalence and predisposing factors for subclinical mastitis in dairy farms in the province of Trujillo

Julia Mercedes Ramírez Sánchez^{1*}

¹. Docente Investigadora, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académica Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

* Autor para correspondencia: jramirez@unitru.edu.pe

Recibido: 08 enero 2015; Aceptado: 06 febrero 2015

Resumen

Esta investigación consiste en determinar la prevalencia y los factores predisponentes a la mastitis subclínica de las vacas lecheras. Con la prueba de California se evaluó en prevalencia en 1,162 cuartos de 300 vacas en producción, de 15 establos lecheros de la provincia de Trujillo; y mediante la regresión logística multivariada se analizaron los datos de la genética, el ambiente y el manejo de las vacas lecheras para determinar los principales factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica; lográndose comprobar que existir 53 % (159 de 300) de prevalencia, y que la higiene de la ubre, tamaño de establo, periodo y numero de lactación, así como la higiene de la sala de ordeño y el uso de sellador son los factores determinantes en la presencia de la mastitis subclínica. En conclusión, es alto el índice de prevalencia de mastitis subclínica en las vacas lecheras de la provincia de Trujillo, debido a las condiciones de manejo del ordeño y el ambiente de crianza del ganado vacuno lechero.

Palabras clave: mastitis subclínica, prevalencia, prueba de california, factores predisponentes.

Abstract

This research is to determine the prevalence and predisposing factors for subclinical mastitis in dairy cows. With the California test was evaluated the prevalence in 1,162 quarts of 300 dairy cows, 15 dairy farms in the province of Trujillo; and by multivariate logistic regression data of genetics, environment and management of dairy cows were analyzed for major risk factors in the presentation of subclinical mastitis; achieving verify that there 53 % (159 of 300) of prevalence, and that udder hygiene, stable size, period and number of lactation and hygiene parlor and use of sealant are the determining factors in the presence of subclinical mastitis. In conclusion, high prevalence rate of subclinical mastitis in dairy cows in the province of Trujillo, due to driving conditions milking and breeding environment of dairy cattle.

Key words: subclinical mastitis, prevalence, test California, predisposing factors .

Introducción

Entre los años 1994 y 2009 el Perú tuvo un crecimiento sostenido de 6,7 % anual de producción de leche (MINAG, 2010). La cuenca lechera de La Libertad es la cuarta productora de leche a nivel nacional, después de Lima, Arequipa y Cajamarca, tiene un volumen de producción de 6,53 % del total nacional y cuenta con más de 38 mil cabezas de ganado vacuno que producen diariamente más de 500 mil litros de leche. A pesar de que La Libertad ocupa el segundo lugar en productividad lechera por calidad genética (Gerencia Regional de Agricultura La Libertad, 2013); continúa teniendo problemas en la calidad de la leche por presencia de mastitis en los hatos lecheros. La mastitis es la inflamación o irritación de la glándula mamaria, producto de diversos agentes infecciosos, que genera cambios físicos y químicos en la composición de la leche, y diversas alteraciones patológicas localizadas en la glándula mamaria (Margariños, 2000). Su origen es complejo, multifactorial y sus efectos residuales son a veces irreversibles. Relova *et al.*, (2008) manifiesta que las vacas lecheras siempre están expuestas a contraer mastitis, por ejemplo, en un establo lechero del 20 % al 40 % de las vacas en ordeño presentan de uno a más cuartos mamarios con mastitis subclínica y hasta el 8 % pueden tener mastitis clínica; aun cuando existan otros factores, esta depende del manejo y control de la salud en la unidad productiva y las condiciones de la vaca como: edad, raza, partos, periodo de lactancia, así como de la producción de leche y condiciones del equipo de ordeño (Arauz, 2011). La mastitis ocurre cuando factores medioambientales y de manejo interactúan aumentando la exposición de la ubre a los microorganismos, ayudando así a los patógenos a atravesar el canal del pezón. Según Philpot (1984) la mastitis procede de tres factores esenciales: el hospedador, el agente infeccioso y el medio ambiente. Ante esta realidad este estudio tiene el propósito de evaluar la prevalencia de mastitis subclínica y su relación con los factores predisponentes que favorecen su presentación en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, Región La Libertad, Perú. Materiales y métodos En la comprobación de la hipótesis se procedió de la siguiente manera: Localización y tamaño de muestra Este trabajo se realizó en la provincia de Trujillo de la Región La Libertad, ubicada en la costa central del Perú y en las cuencas de los valles: Moche, Chicama y Virú, que ocupa una superficie de 773,15 Km² y tiene una temperatura

promedio anual es de 20°C (con variaciones de 32°C en verano a 13°C en invierno), H. R. promedio de 75 % y con lluvias durante el verano. Abarca los distritos de Huanchaco y Laredo con 47 y 26 establos lecheros, donde la crianza es intensiva y la alimentación es con forraje, maíz, concentrado y residuos de cosecha proveniente de la actividad agroindustrial de las empresas agroexportadoras de ají paprika, palto, uva, espárragos, y alcachofa. Es un espacio territorial donde predomina la raza Holstein, Brown Swiss, Jersey y cruzados. Para determinar la prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica se calculó el tamaño de muestra para una población de 3,314 vacas en producción de 117 establos lecheros de la provincia de Trujillo, resultando 300 vacas en 15 establos ($p=0,5$ y con un nivel de confianza de 95 %), cuyo tamaño de muestra por establo fue proporcional al número de vacas de cada unidad productiva. Determinación de la Prevalencia a través de la prueba de California, fueron evaluadas en 300 vacas de 15 establos lecheros; se tomó un volumen aproximado de 2 ml de leche individualmente de cada cuarto en la paleta del kit de prueba, antes del ordeño, previas labores de manejo rutinarias del establo como: lavado, secado de la ubre y eliminación del primer chorro de leche (despunte). Luego se adicionó un volumen similar del reactivo (detergente alquilaril sulfonato de sodio) y se procedió a homogeneizar durante 10 a 20 segundos, y con ayuda de la metodología de Blowey & Edmonson (1995) y se procedió a realizar la lectura e interpretación, considerando el resultado positivo a partir de trazas como se muestra en el siguiente cuadro, según lo descrito por Sears *et al.*, (1993); Símbol o Significado Reacción Interpretación N Negativo Mezcla líquida 0-200000 cél/ml T Trazas Leve formación de viscosidad, tiende a desaparecer con el movimiento 150000-500000 cél/ml 1 Débil Viscosidad clara sin tendencia a formar gel 400000-1500000 cél/ml 2 Claramente positivo Formación de gel, al movimiento deja ver el fondo de la copa 800000-5000000 cél/ml 3 Fuertemente positivo El gel formado puede tener una superficie convexa, tiende a adherirse al fondo > 5000000 cél/ml Técnicas de procesamiento y análisis de datos Los datos de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas (con al menos un cuarto afectado), por cuartos totales y cuartos individuales (no se incluyó los cuartos ciegos o no funcionales) se procesaron de acuerdo; Prevalencia (P) = $\frac{\text{Número de vacas positivas} \times 100}{\text{Número total de}}$

vacas evaluadas P. Total de Cuartos (PTC) = $\frac{\text{Número total de cuartos positivos}}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \times 100$ P. de cuartos individuales (PCI) = $\frac{\text{Número total de cuartos individuales}}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \times 100$ Para determinar los factores predisponentes a la mastitis subclínica, se procedió a diseñar y validar una ficha de recolección de datos; la misma que contenía características intrínsecas al animal (como raza, periodo de lactación, número de parto), así como características extrínsecas (número de ordeños, higiene de la ubre previo al ordeño, higiene de la sala de ordeño, sellado de pezones post ordeño, número de vacas del hato), cuyos indicadores o características son planteados por Ramírez *et al.*, (2011). La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño; y la estimación de las variables como: la condición de salud se diagnosticó mediante la prueba de California, la raza por evaluación visual, el periodo de lactación por contraste con los días de lactancia, el número de parto y el número de animales por entrevista con el encargado del establo y por verificación con los registros; los aspectos relacionados a la higiene se constataron al momento del ordeño. Resultados Los resultados de esta investigación se presentan a continuación; Prevalencia de mastitis subclínica en vacas Tabla 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, cuartos totales y cuartos individuales Descripción Casos Prevalencias (%) Con trazas Sin trazas Global Vacas con al menos un cuarto afectado 53,00(159/300)a 47,00(130/300)b Cuartos totales 36,49(454/1162)a 28,40 330/1162)b Cuartos Individuales Cuarto anterior derecho Cuarto anterior izquierdo 36,77(109/291)a 27,49 (80/291)b 31,76 (94/296)a 25,34 (75/296)a Cuarto posterior derecho 37,41 (110/294)a 28,23 (83/294)b Cuarto posterior izquierdo 40,21 (113/281)a 32,74 (92/281) a Letras similares del superíndice (a,a) denotan que no hay diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) y letras diferentes (a,b) denotan que hay diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) 80,3 Higiene de la ubre Buena higiene Mala higiene Higiene de sala de ordeño Frecuente Poco frecuente Sellado de pezones Post sellado Pre y post sellado No sella 252 48 234 66 188 72 40 1 2 1 2 1 2 3 Tamaño de establo < 50 De 51 a 100 >101 42 23 235 1 2 Según los resultados hallados existe mayor predisposición para la presentación de mastitis subclínica en vacas, con mala la higiene de ubre, 91 65 % 365 % tamaño de la unidad productiva (<

de 50 vacas), número de lactancia (sexta), periodo de lactación (segundo tercio), higiene de la sala de ordeño (limpieza poco frecuente) y uso de sellador (ausencia de sellado de pezones post ordeño), ya que los valores de 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. Variables predisponentes a la presentación de mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo, La Libertad Leyenda: B=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); IC=Intervalo de confianza La higiene de la ubre es el principal factor que predispone a mastitis subclínica (OR= 5,744) lo que indica que una ubre sucia antes del ordeño, ayudará a incrementar el riesgo de presentación de mastitis mas aun si no se tiene el mismo cuidado con la unidad de ordeño, los utensilios; y desinfección o sellado de pezones, luego tenemos en orden de importancia el tamaño de la unidad productiva (OR=2,993), es decir que las vacas que Variable B E.T Wald g.l Sig. Exp (B) I.C 95 % para exp(B) Inferior Superior Número de lactación 0,389 0,095 16,845 1 0,000 1,475 1,225 1,775 Periodo de lactación 0,442 0,177 6,225 1 0,013 1,555 1,099 2,201 Higiene de la ubre 1,748 0,381 21,084 1 0,000 5,744 2,723 12,112 Uso de sellador -3,083 0,741 17,292 1 0,000 0,046 0,011 0,196 Higiene de la sala de ordeño -2,065 0,414 24,888 1 0,000 0,127 0,056 0,285 Tamaño de la Unid. Productiva 1,096 0,513 4,568 1 0,033 2,993 1,095 8,182 Constante 4,301 1,953 4,851 1 0,028 73,743 pertenecen a una unidad productiva con menos de 50 animales tienen 3 veces mayor riesgo de contraer mastitis subclínica, debido a las condiciones de manejo, luego tenemos al periodo y número de lactación (OR=1,5) que son factores intrínsecos o propios del animal. Y como consecuencia de la aplicación del modelo de regresión logística multivariada se obtuvo que; Análisis predictivo $Z = \ln(\text{Odds}) = 4,301 + 1,748$ (mala higiene de la ubre) $+ 1,096$ (tamaño de la unidad productiva) $+ 0,389$ (numero de lactaciones) $+ 0,442$ (periodo de lactación) $- 3,083$ (Uso de sellador) $- 2,065$ (higiene de la sala de ordeño) $Z = \ln(\text{Odds}) = 4,301 + 1,748(1) + 1,096(1) + 0,389(1) + 0,442(1) - 3,083(1) - 2,065(1)$ Antilog 2,558 = 12,9099 Luego $p = 12,9099/(12,9099+1) = 0,9281$ * 100= 92,81 % Estos resultados indican que la probabilidad de que una vaca bajo condiciones de

mala higiene de ubre, que se maneja en un establo pequeño, de seis o más partos y que se encuentra en segundo tercio de lactación, y con mala higiene en la sala de ordeño y en la cual no se usa sellador post ordeño tiene una posibilidad del 92,81 % de contraer mastitis subclínica. Discusión Prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras El 53 % de prevalencia de mastitis subclínica (tabla 2) es una trazas positivo, menor al 77 % encontrada por Relova, Armenteros y Capdevila (2008) en un estudio realizado en una lechería especializada en vacas Holstein de primer parto en la Habana Cuba, esto nos indica que aun en establos especializados se puede diseminar la enfermedad, si no hay un manejo adecuado de los animales, por ello la importancia de una buena rutina de ordeño y de manejo preventivo. Sin embargo no es muy distante los resultados encontrados del 53 % de prevalencia de mastitis subclínica con los obtenido por Ruiz *et al.*, (2011) quienes hicieron un comparativo de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas sometidas a ordeño manual y ordeño mecánico, en la localidad de Pernambuco, Brasil cuyo resultado fue 39,3 % y 54,8 % respectivamente, comparable con nuestro estudio pues las vacas evaluadas en esta investigación son de ordeño mecánico, este resultado también nos indica que aun siendo el ordeño mecánico no se cumplía una rutina adecuada de ordeño como generalmente ocurre en nuestro medio. Así también este resultado es similar a lo reportado por Mercado y Escobar (2008) en Colombia, municipio de Sincé, donde se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 56 %, pero es mayor al resultado encontrado por Castillo *et al.*, (2008) que hallaron una prevalencia de 35,2 % en la zona alta del estado de Mérida, Venezuela donde se utilizan modelos intensivos de producción con empleo de ordeño mecanizado casi en su totalidad y en vacas Holstein, aunque en ese estudio con la prueba de CMT se consideraron sólo como reacciones positivas $\geq 2+$. Al respecto Coronel *et al.*, (2011) en la estación experimental agropecuaria de Satipo (Junín) en Perú, en zona de selva donde las vacas evaluadas fueron de raza Cebú cuyo resultado fue de 8,82 % que dista mucho del resultado obtenido en este estudio, confirman los resultados obtenidos por Santivañez *et al.*, (2013) al encontrar que existe dos veces más tienen riesgo de contraer mastitis subclínica en las vacas de raza Holstein, lo cual tiene relación con el mayor nivel de producción de esta raza. Asimismo, nuestro resultado es menor al 56,7 % hallado por Martel *et al.*, (2011) en la

comunidad campesina de Tlacacayan (Cerro de Pasco) porque las condiciones de manejo estas vacas son precarias; así también lo evidencian los trabajos realizados por Cuayla (2010) en el distrito de Majes (Caylloma, Arequipa) en donde existe 62,3 % de mastitis subclínica a pesar de que investigación fue realizada en situación de ordeño mecanizado y un buen manejo del ordeño y de igual forma mucho menor a lo reportado por Santivañez *et al.*, (2013) con el 72,25 % en el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac); cuyo estudio fue realizado en vacas alimentadas al pastoreo, ordeñadas a mano y con manejo inadecuado. Los factores predisponentes a mastitis subclínica en vacas lecheras Según los resultados (Tabla 3) la higiene de la ubre es el principal factor que predispone a la mastitis subclínica, esto evidencia el análisis ($\exp(\beta) = OR = 5,744$), es decir, una ubre no higiénica presenta 5,7 veces más riesgo de contraer mastitis, como lo sostiene Solís (2007), los procedimientos de higiene durante el ordeño: lavado de manos, 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 desbloquear y/o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano, previenen la transmisión de microorganismos a través del ordeñador a las vacas. Así también coinciden con los datos encontrados en este trabajo de investigación, el hallazgo de Santivañez *et al.*, (2013) en vacas ordeñadas a mano reporta, donde la ausencia de higiene de manos antes del ordeño ($\exp(\beta) = OR = 2,096$) presenta un riesgo de 2,1 veces frente a aquellas que tienen una mejor higiene de manos. Luego según los resultados hallados tenemos como segundo factor de riesgo el tamaño de la unidad productiva ($\exp(\beta) = OR = 2,993$), es decir vacas que se encuentran en unidades productivas pequeñas tienen 3 veces más riesgo de contraer mastitis, este resultado no concuerda con lo hallado por Velásquez & Vega (2012) quienes en un estudio en la provincia de Huaura – Lima, hallaron una mayor prevalencia en establos medianos y grandes en comparación con los pequeños (52,6 % y 49,9 % vs 29,8 % respectivamente) aunque en su estudio considera como establo mediano aquellos que tienen de 26 a 100 animales, así mismo en este mismo estudio se encuentra mayor prevalencia en vacas al final de lactancia en comparación con las de lactancia media e inicial (40,3, 38,2 y 23,2 %,

respectivamente) y en nuestros resultados encontramos mayor riesgo en vacas que se encuentran en lactancia media ($\exp(\beta) = OR = 1,555$), pero coincide en que existe mayor riesgo en vacas con más de dos partos en comparación con las de uno y dos partos (40,8, 32,8 y 24,8 %, respectivamente), en consecuencia hay mayor riesgo de mastitis en vacas de seis partos ($\exp(\beta) = OR=1,5$); luego tenemos los factores higiene de la sala de ordeño ($\exp(\beta) = OR=0,12$) y el sellado de los pezones, también considerado como factor predisponente por el presente análisis ($\exp(\beta) = OR = 0,046$), es comparable con lo hallado por Calderón, Martínez y Cardona (2009) quien es encontraron un valor de $OR= 0,40$ para la variable sellado o traer al ternero al final del ordeño, que en este caso el ternero tendría la función de sellar el pezón. Es alta (53 %) la prevalencia de mastitis subclínica en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, como consecuencia de malas prácticas de higiene en el proceso de ordeño. Los principales factores predisponentes para la presentación de mastitis subclínica son: la higiene de la ubre, la unidad productiva, el periodo y número de lactación, higiene de la sala de ordeño y uso de sellador post ordeño.

Materiales y Métodos

En la comprobación de la hipótesis se procedió de la siguiente manera:

Localización y tamaño de muestra

Este trabajo se realizó en la provincia de Trujillo de la Región La Libertad, ubicada en la costa central del Perú y en las cuencas de los valles: Moche, Chicama y Virú, que ocupa una superficie de 773,15 Km² y tiene una temperatura promedio anual es de 20°C (con variaciones de 32°C en verano a 13°C en invierno), H. R. promedio de

75 % y con lluvias durante el verano. Abarca los distritos de Huanchaco y Laredo con 47 y 26 establos lecheros, donde la crianza es intensiva y la alimentación es con forraje, maíz, concentrado y residuos de cosecha proveniente de la actividad agroindustrial de las empresas agroexportadoras de ají paprika, palto, uva, espárragos, y alcachofa. Es un espacio territorial donde predomina la raza Holstein, Brown Swiss, Jersey y cruzados.

Para determinar la prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica se calculó el tamaño de muestra para una población de 3,314 vacas en producción de 117 establos lecheros de la provincia de Trujillo, resultando 300 vacas en 15 establos ($p=0,5$ y con un nivel de confianza de 95 %), cuyo tamaño de muestra por establo fue proporcional al número de vacas de cada unidad productiva.

Determinación de la Prevalencia

A través de la prueba de California, fueron evaluadas en 300 vacas de 15 establos lecheros; se tomó un volumen aproximado de 2 ml de leche individualmente de cada cuarto en la paleta del kit de prueba, antes del ordeño, previas labores de manejo rutinarias del establo como: lavado, secado de la ubre y eliminación del primer chorro de leche (despunte). Luego se adicionó un volumen similar del reactivo (detergente alquilaril sulfonato de sodio) y se procedió a homogeneizar durante 10 a 20 segundos, y con ayuda de la metodología de Blowey & Edmonson (1995) y se procedió a realizar la lectura e interpretación, considerando el resultado positivo a partir de trazas como se muestra en el siguiente cuadro, según lo descrito por Sears y Col (1993).

Cuadro 1. Determinación de la Prevalencia de Mastitis Subclínica

Símbolo	Significado	Reacción	Interpretación
N	Negativo	Mezcla líquida	0-200000 cél/ml
T	Trazas	Leve formación de viscosidad, tiende a desaparecer con el movimiento	150000-500000 cél/ml
1	Débil	Viscosidad clara sin tendencia a formar gel	400000-1500000 cél/ml
2	Claramente positivo	Formación de gel, al movimiento deja ver el fondo de la copa	800000-5000000 cél/ml
3	Fuertemente positivo	El gel formado puede tener una superficie convexa, tiende a adherirse al fondo	> 5000000 cél/ml

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas (con al menos un cuarto afectado), por cuartos totales y cuartos individuales (no se incluyó

los cuartos ciegos o no funcionales) se procesaron de acuerdo;

$$\begin{aligned} \text{Prevalencia (P)} &= \frac{\text{Número de vacas positivas} * 100}{\text{Número total de vacas evaluadas}} \\ \text{P. Total de Cuartos (PTC)} &= \frac{\text{Número total de cuartos positivos} * 100}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \\ \text{P. de cuartos individuales (PCI)} &= \frac{\text{Número total de cuartos individuales} * 100}{\text{Número total de cuartos evaluados}} \end{aligned}$$

Para determinar los factores predisponentes a la mastitis subclínica, se procedió a diseñar y validar una ficha de recolección de datos; la misma que contenía características intrínsecas al animal (como raza, periodo de lactación, numero de parto), así como características extrínsecas (número de ordeños, higiene de la ubre previo al ordeño, higiene de la sala de ordeño, sellado de pezones post ordeño, número de vacas del hato), cuyos indicadores o características son planteados por Ramírez *et al.*, (2011).

la estimación de las variables como: la condición de salud se diagnosticó mediante la prueba de California, la raza por evaluación visual, el periodo de lactación por contraste con los días de lactancia, el número de parto y el número de animales por entrevista con el encargado del establo y por verificación con los registros; los aspectos relacionados a la higiene se constataron al momento del ordeño.

La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño; y

Resultados

Los resultados de esta investigación se presentan a continuación:

Prevalencia de mastitis subclínica en vacas

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

Descripción	Casos	Prevalencias (%)	
		Con trazas	Sin trazas
Global	Vacas con al menos un cuarto afectado	53,00 (159/300) ^a (130/300) ^b	47,00
	Cuartos totales	36,49(454/1162) ^a (330/1162) ^b	28,40
Cuartos Individuales	Cuarto anterior derecho	36,77(109/291) ^a (80/291) ^b	27,49
	Cuarto anterior izquierdo	31,76 (94/296) ^a (75/296) ^a	25,34
	Cuarto posterior derecho	37,41 (110/294) ^a (83/294) ^b	28,23
	Cuarto posterior izquierdo	40,21 (113/281) ^a (92/281) ^a	32,74

Letras similares del superíndice (a, a) denotan que no hay diferencias estadísticas significativas (p>0,05) y letras diferentes (a,b) denotan que hay diferencias estadísticas significativas (p<0,05).

Hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre la prevalencia encontrada considerando trazas como positivo (53 %) y sin considerarlas (47 %). En los cuartos totales existen diferencias estadísticamente significativas

(p<0,05), considerando trazas como positivo (36,49 %) y sin considerarlas (28,40 %); en el cuarto anterior derecho con 36,77 % y 27,49 % y para el cuarto posterior derecho con 37,41 % y 28,23 %.

Los cuartos más afectados resultaron ser los posteriores, el derecho con 37,41 (110/294) y el izquierdo con 40,21 (113/281) respectivamente; y se logró determinar un 3,27 % (28/300) de pezones perdidos debido a mastitis clínica.

En aras de ilustrar mejor los datos encontrados y considerando el resultado trazas como positivo en la prueba de California se presenta las figuras 1 y 2.

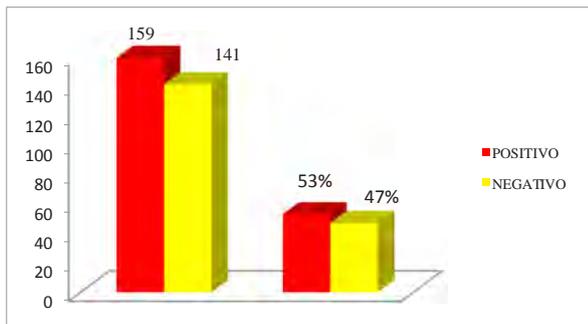


Figura 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas considerando trazas como positivo

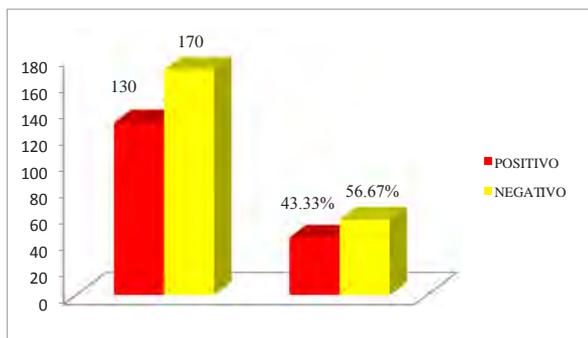


Figura 2. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas considerando sin trazas como positivo

Factores predisponentes a mastitis subclínica

Cuadro 2. Variables evaluadas para la estimación de factores predisponentes a mastitis subclínica

FACTORES CATEGORIAS	FRECUENCIAS	CODIFICACION
Diagnostico según CMT		
Positivo	159	1
Negativo	141	0
Raza		
Holstein	277	1
Otras razas	23	2
Número de lactación		
Primera	61	1
Segunda	65	2
Tercera	75	3

Cuarta	39	4
Quinta	29	5
Sexta	21	6
Séptima	10	7
Período de Lactación		
Primer tercio (7 a 100d)	129	1
Segundo tercio (de 101 a 200)	80	2
Tercer tercio (>201d)	252	3
Higiene de la ubre		
Buena higiene	48	1
Mala higiene	234	2
Higiene de sala de ordeño		
Frecuente	66	1
Poco frecuente	188	2
Sellado de pezones		
Post sellado	72	1
Pre y post sellado	40	2
No sella	42	3
Tamaño de establo		
< 50	23	1
De 51 a 100	235	2
>101		3

Según los resultados hallados existe mayor predisposición para la presentación de mastitis subclínica en vacas, con mala la higiene de ubre, tamaño de la unidad productiva (< de 50 vacas), número de lactancia (sexta), periodo de lactación (segundo tercio), higiene de la sala de ordeño (limpieza poco frecuente) y uso de sellador (ausencia de sellado de pezones post ordeño), ya que los valores de β s del resto de variables no han sido significativos ($p > 0,05$) por lo que no han sido incorporadas en el modelo.

La higiene de la ubre es el principal factor que predispone a mastitis subclínica (OR= 5,744) lo que indica que una ubre sucia antes del ordeño, ayudará a incrementar el riesgo de presentación de mastitis más aún si no se tiene el mismo cuidado con la unidad de ordeño, los utensilios; y desinfección o sellado de pezones, luego tenemos en orden de importancia el tamaño de la unidad productiva (OR=2,993), es decir que las vacas que pertenecen

Cuadro 3. Variables predisponentes a la presentación de mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo, La Libertad

Variable	B	E.T	Wald	g.l	Sig.	Exp (B)	I.C 95 % para exp(B)	
							Inferior	Superior
Número de lactación	0,389	0,095	16,845	1	0,000	1,475	1,225	1,775
Periodo de lactación	0,442	0,177	6,225	1	0,013	1,555	1,099	2,201
Higiene de la ubre	1,748	0,381	21,084	1	0,000	5,744	2,723	12,112
Uso de sellador	-3,083	0,741	17,292	1	0,000	0,046	0,011	0,196
Higiene de la sala de ordeño	-2,065	0,414	24,888	1	0,000	0,127	0,056	0,285
Tamaño de la Unid. Productiva	1,096	0,513	4,568	1	0,033	2,993	1,095	8,182
Constante	4,301	1,953	4,851	1	0,028	73,743		

Leyenda: B=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); IC=Intervalo de confianza

a una unidad productiva con menos de 50 animales tienen 3 veces mayor riesgo de contraer mastitis subclínica, debido a las condiciones de manejo, luego tenemos al periodo y número de lactación

(OR=1,5) que son factores intrínsecos o propios del animal.

Y como consecuencia de la aplicación del modelo de regresión logística multivariada se obtuvo que:

Análisis predictivo:

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

Z = Ln (Odds) = 4,301 + 1,748 (mala higiene de la ubre) +1,096 (tamaño de la unidad productiva) + 0,389 (número de lactaciones) + 0,442 (periodo de lactación) – 3,083 (Uso de sellador) – 2,065 (higiene de la sala de ordeño)

Z = Ln (Odds) = 4,301 + 1,748(1) + 1,096(1) + 0,389(1) + 0,442(1) – 3,083(1) – 2,065(1)

Antilog 2,558 = 12,9099

Luego p = 12,9099/(12,9099+1) = 0,9281* 100= 92,81 %

Estos resultados indican que la probabilidad de que una vaca bajo condiciones de mala higiene de ubre, que se maneja en un establo pequeño, de seis o más partos y que se encuentra en segundo tercio de lactación, y con mala higiene en la sala de ordeño y en la cual no se usa sellador post ordeño tiene una posibilidad del 92,81 % de contraer mastitis subclínica.

Discusión

Prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras

El 53 % de prevalencia de mastitis subclínica (tabla 2) es una trazas positivo, menor al 77 % encontrada por Relova, Armenteros y Capdevila (2008) en un estudio realizado en una lechería especializada en vacas Holstein de primer parto en la Habana Cuba, esto nos indica que aun en establos especializados se puede diseminar la enfermedad, si no hay un manejo adecuado de los animales, por ello la importancia de una buena rutina de ordeño y de manejo preventivo.

Sin embargo no es muy distante los resultados encontrados del 53 % de prevalencia de mastitis subclínica con los obtenido por Ruiz *et al.*, (2011) quienes hicieron un comparativo de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas sometidas a ordeño manual y ordeño mecánico, en la localidad de Pernambuco, Brasil cuyo resultado fue 39,3

% y 54,8 % respectivamente, comparable con nuestro estudio pues las vacas evaluadas en esta investigación son de ordeño mecánico, este resultado también nos indica que aun siendo el ordeño mecánico no se cumplía una rutina adecuada de ordeño como generalmente ocurre en nuestro medio.

Así también este resultado es similar a lo reportado por Mercado y Escobar (2008) en Colombia, municipio de Sincé, donde se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 56 %, pero es mayor al resultado encontrado por Castillo *et al.*, (2008) que hallaron una prevalencia de 35,2 % en la zona alta del estado de Mérida, Venezuela donde se utilizan modelos intensivos de producción con empleo de ordeño mecanizado casi en su totalidad y en vacas Holstein, aunque en ese estudio con la prueba de CMT se consideraron sólo como reacciones positivas $\geq 2+$.

Al respecto Coronel *et al.*, (2011) en la estación experimental agropecuaria de Satipo (Junín) en Perú, en zona de selva donde las vacas evaluadas fueron de raza Cebú cuyo resultado fue de 8,82 % que dista mucho del resultado obtenido en este estudio, confirman los resultados obtenidos por Santivañez *et al.*, (2013) al encontrar que existe dos veces más tienen riesgo de contraer mastitis subclínica en las vacas de raza Holstein, lo cual tiene relación con el mayor nivel de producción de esta raza. Asimismo, nuestro resultado es menor al 56,7 % hallado por Martel *et al.*, (2011) en la comunidad campesina de Tlacayan (Cerro de Pasco) porque las condiciones de manejo estas vacas son precarias; así también lo evidencian los trabajos realizados por Cuayla (2010) en el distrito de Majes (Caylloma, Arequipa) en donde existe 62,3 % de mastitis subclínica a pesar de que investigación fue realizada en situación de ordeño mecanizado y un buen manejo del ordeño y de igual forma mucho menor a lo reportado por Santivañez *et al.*, (2013) con el 72,25 % en el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac); cuyo estudio fue realizado en vacas alimentadas al pastoreo, ordeñadas a mano y con manejo inadecuado.

Los factores predisponentes a mastitis subclínica en vacas lecheras

Según los resultados (Cuadro 3) la higiene de la ubre es el principal factor que predispone a la mastitis subclínica, esto evidencia el análisis (exp (β) = OR = 5,744), es decir, una ubre no higiénica presenta 5,7 veces más riesgo de contraer mastitis, como lo sostiene Solís (2007), los procedimientos de higiene durante el ordeño: lavado de manos, 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 desbloquear y/o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano, previenen la transmisión de microorganismos a través del ordeñador a las vacas. Así también coinciden con los datos encontrados en este trabajo de investigación, el hallazgo de Santivañez *et al.*, (2013) en vacas ordeñadas a mano reporta, donde la ausencia de higiene de manos antes del ordeño (exp (β) = OR = 2,096) presenta un riesgo de 2,1 veces frente a aquellas que tienen una mejor higiene de manos. Luego según los resultados hallados tenemos como segundo factor de riesgo el tamaño de la unidad productiva (exp (β) = OR = 2,993), es decir vacas que se encuentran en unidades productivas pequeñas tienen 3 veces más riesgo de contraer mastitis, este resultado no concuerda con lo hallado por Velásquez & Vega (2012) quienes en un estudio en la provincia de Huaura – Lima, hallaron una mayor prevalencia en establos medianos y grandes en comparación con los pequeños (52,6 % y 49,9 % vs 29,8 % respectivamente) aunque en su estudio considera como establo mediano aquellos que tienen de 26 a 100 animales, así mismo en este mismo estudio se encuentra mayor prevalencia en vacas al final de lactancia en comparación con las de lactancia media e inicial (40,3, 38,2 y 23,2 %, respectivamente) y en nuestros resultados encontramos mayor riesgo en vacas que se encuentran en lactancia media (exp (β) = OR = 1,555), pero coincide en que existe mayor riesgo en vacas con más de dos partos en comparación con las de uno y dos partos (40,8; 32,8 y 24,8 %, respectivamente), en consecuencia hay mayor riesgo de mastitis en vacas de seis partos exp (β) = (OR=1,5); luego tenemos los factores

higiene de la sala de ordeño ($\exp(\beta) = OR = 0,12$) y el sellado de los pezones, también considerado como factor predisponente por el presente análisis ($\exp(\beta) = OR = 0,046$), es comparable con lo hallado por Calderón, Martínez y Cardona (2009) quien encontraron un valor de $OR = 0,40$ para la variable sellado o traer al ternero al final del ordeño, que en este caso el ternero tendría la función de sellar el pezón.

Conclusiones

La prevalencia de mastitis subclínica es alta en los establos lecheros de la provincia de Trujillo, como consecuencia de malas prácticas de higiene en el proceso de ordeño.

Los factores predisponentes para la presentación de mastitis subclínica son: la higiene de la ubre, la unidad productiva, el periodo y número de lactación, higiene de la sala de ordeño y uso de sellador post ordeño.

Literatura citada

Arauz, E. 2011. La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. ENGORMIX. Disponible en: <http://www.engormix.com/> (Consultado el 20/01/2015) Blowey, R., Edmonson, P. 1995. Control de mastitis en granjas de vacunos de leche. Editorial Acribia. Zaragoza. 208 pp.

Calderón, A., Martínez, N. & Cardona, J. (2009). Determinación de factores de protección para mastitis bovina en fincas administradas bajo el sistema doble propósito en el municipio de Montería. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 12(2), 61-68. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/>

[sciELO.php](http://www.scielo.php) (consultado el 24/03/2015)

Castillo, M., Suniaga, J., Rojas, G., Hernández, J., Caamaño, J., Urbina, A. & Tovar, L. 2008. Estudio de prevalencia de mastitis subclínica en la zona alta del estado Mérida. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Venezuela.

Cuayla, E. 2010. 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. Tesis (Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Coronel, O., Bazán, M., López, M. *et al.*, 2011. 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.

Gerencia Regional De Agricultura La Libertad. Dirección de Información Agraria. Análisis y perspectivas. Setiembre 2013. Producto Leche. Nota informativa. Año III - N° 5. Disponible en: www.agrolalibertad.gob.pe (consultado el 14/06/2014)

Margariños, H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Editorial Producción y Servicios Incorporados, Mateo Flores, Guatemala. 95 p.

- Martel, W., Cubas, P., Ariza, E. *et al.*, 2011. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba californiana (CMT) en la comunidad campesina de Tlacayán - Cerro de Pasco. In: XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, 2011, Perú. Memorias. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ministerio de Agricultura. 2010. Dinámica agropecuaria 1997-2009. Disponible en: www.minag.gob.pe/download/pdf/especiales/dinamica/IV_Pecuario (consultado el 12/05/2014).
- Novoa, R., Armenteros, M., Abeledo, m. *et al.*, 2005. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica. *Revista de Salud Animal*, v.27, n.2, p.84-88.
- Ramírez, N., Arroyave, O.; Cerón, M. *et al.*, 2011. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria*, n.22, p.31-42.
- Relova, D., Armenteros, A. & Capdevila, J. (2008). Caracterización de la situación clínico-epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria* 1695- 7504. Volumen IX Número 9. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> (consultado el 5/02/2015)
- Santivañez, C., Gómez, O., Cárdenas I., Escobedo M., Bustinza R., Cardenas, R., *et al.*, (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. *Revista electronica Veterinaria y Zootecnia* ISSN 2011-5415. Vol 7 No.2, julio - diciembre de 2013. Disponible en: <http://200.21.104.25/vetzootec/downloads/v7n2a07.pdf> (consultado el 09/08/2014)
- Sears, P., González, R., Wilson, D., Han, H. 1993. Procedures for Mastitis Diagnosis and Control. *Food Anim. Pract*, 1993, vol 9, n° 3 p. 445.
- Solís, M. 2007. 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).
- Philpot W. Nickerson S C. 1984. Mastitis: El contra ataque. USA. P 31 – 42.
- Ruiz, A., Ponce, P., Gomes, G. *et al.*, 2011. 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.
- Velásquez, C., Vega, J. (2012). Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos de la provincia de Huaura, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 23(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo> (consultado el 28/08/2013).