

# Prevalencia de mastitis y caracterización productiva en pequeños productores de Simijaca y Tenjo (Cundinamarca), Colombia

## Prevalence of mastitis and productive characterization in small producers of Simijaca and Tenjo (Cundinamarca), Colombia

Diana Catalina Hurtado Prieto<sup>1</sup> ; Luis Gabriel Cucunubo Santos<sup>1\*</sup> .

<sup>1</sup>Universidad Antonio Nariño, Facultad de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia.

\*Correspondencia: [lgcucunubos@uan.edu.co](mailto:lgcucunubos@uan.edu.co)

Recepción: 18 febrero 2023 | Aprobación: 18 Junio 2023 | Publicación: 1 agosto 2023

### RESUMEN

La mastitis bovina es una enfermedad infectocontagiosa de la glándula mamaria, generada principalmente por una invasión bacteriana, dando como resultado una disminución en la calidad y cantidad de leche, así como en la rentabilidad para el productor. La mastitis subclínica, es la más frecuente y presenta una prevalencia de 45,35% en pequeños productores. El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de mastitis bovina y caracterizar algunos parámetros productivos de los pequeños productores de los municipios de Tenjo y Simijaca. Se realizó un estudio transversal donde se encuestaron 20 pequeños productores, 14 del municipio de Tenjo y 6 de Simijaca, donde se abordó los parámetros productivos y de manejo lechero, adicional se realizó una prueba CMT para evaluar la prevalencia de estos municipios. Finalmente se incorporó un software estadístico OpenEpi realizando una estadística descriptiva de los datos, con el cual se logró identificar que un 46,32% de mastitis (clínica, subclínica y cuartos perdidos) de manera general, un 50% en el municipio de Tenjo y 38,46% en Simijaca Cundinamarca. Además, se realizó una clasificación de las fincas según el promedio de leche diario, clasificándolas en productoras de <11L y ≥11L promedio día, las fincas <11L presentaron un 44,91% de mastitis y las ≥11L un 47,38% de mastitis, evidenciando que las vacas de Tenjo y las fincas productoras de ≥11L promedio día son más susceptibles a presentar mastitis debido al manejo que se les da.

**Palabras clave:** Mastitis bovina; ordeño mecánico; ordeño manual; enfermedad infectocontagiosa; invasión bacteriana; parámetros productivos; manejo lechero.

### ABSTRACT

Bovine mastitis is an infectious disease of the mammary gland, generated by a bacterial invasion, resulting in a decrease in the quality and quantity of milk, as well as in the profitability for the producer. Subclinical mastitis is the most frequent and has a prevalence of 45.35% in small producers. The objective of this study is to determine the prevalence of bovine mastitis and characterize some productive parameters of small producers in the municipalities of Tenjo and Simijaca. A cross-sectional study was conducted where twenty small producers were surveyed, 14 from the municipality of Tenjo and 6 from Simijaca, where the productive parameters and dairy management were addressed, in addition, a CMT test was carried out to evaluate the prevalence of these municipalities. Finally, OpenEpi statistical software was incorporated, conducting descriptive statistics of the data, with which it was possible to identify that 46.32% of mastitis (clinical, subclinical and lost quarters) in general, 50% in the municipality of Tenjo and 38.46% in Simijaca Cundinamarca. In addition, a classification of the farms according to the average of daily milk production was carried out, classifying them into producers of <11L and ≥11L average daily, the farms <11L presented a 44.91% of mastitis and the ≥11L a 47.38% of mastitis, evidencing that the cows of Tenjo and the farms producing ≥11L average daily are more susceptible to present mastitis due to the management that is given to them.

### Como citar (Vancouver).

Hurtado-Prieto DC, Cucunubo-Santos LG. Prevalencia de mastitis y caracterización productiva en pequeños productores de Simijaca y Tenjo (Cundinamarca), Colombia. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2023; 15(2):e980. <https://doi.org/10.24188/recia.v15.n2.2023.980>

subclínica, and lost quarters) in general, 50% in the municipality of Tenjo and 38.46% in Simijaca Cundinamarca. Also, a classification of the farms was made according to the average daily milk, classifying them into producers of <11L and ≥11L average per day, farms <11L presented 44.91% of mastitis and ≥11L 47.38% of mastitis, showing that Tenjo cows and farms producing ≥11L average day are more susceptible to mastitis due to the management given to them.

**Keywords:** Bovine mastitis; mechanical milking; manual milking; infectious disease; bacterial invasion; productive parameters; dairy management.

## INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa de la glándula mamaria, que resulta en una inflamación como respuesta a una invasión generalmente de tipo bacteriana, a través del canal del pezón (1) La mastitis se clasifica según el agente causal, su origen y cuadro clínico; siendo considerada una de las patologías más frecuentes en vacas lecheras y una de las más importantes de la industria láctea mundial (2). Debido a que genera pérdidas en la rentabilidad por una disminución en la cantidad y calidad de la leche, incremento de la leche descartada por tratamientos con antibióticos, sacrificios prematuros, aumento de la mortalidad, costos veterinarios de diagnóstico y tratamiento (3,4,5,6,7)

La clasificación según el origen de entrada se subdivide en tipo ambiental y contagioso siendo los microorganismos más importantes en el tipo ambiental como los *coliformes*, *estreptococos ambientales* y *estafilococos coagulasa negativos*, cuyo inicio generalmente son áreas de confinamiento, parques de espera y de tipo contagioso, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus coagulasa positivo* y *Mycoplasmas spp* (8), siendo para estos últimos importantes el momento del ordeño y la máquina del ordeño (9).

El hombre influye en las buenas prácticas realizadas en el momento del ordeño y en el manejo de animales, como lo es una adecuada limpieza, desinfección y secado de ubres, manejo del tiempo y disposición en ordeño, incluyendo un monitoreo, control y prevención de mastitis adecuado (10). Se ha detectado en los pequeños productores en Colombia una prevalencia del 45,4% siendo que 43,4% es de mastitis subclínica, donde la bacteria más aislada es *Staphylococcus coagulasa negativos* seguida por *Staphylococcus aureus* (11).

Para el diagnóstico de la mastitis, se utiliza generalmente la prueba california o mastitis test (CMT), el cual es un examen sencillo que da un indicio sobre el conteo de células somáticas, ya sea a partir de cada cuarto o en tanque de leche. El ADN de las células se gelifica formando una masa fibrosa; debido a que el número de leucocitos se incrementa en los cuartos afectados (12).

Debido a la alta prevalencia reportada en pequeños productores, se debe entender que es necesario revisar las prácticas de manejo en estas explotaciones y determinar la presentación de mastitis. El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de mastitis y caracterizar algunos parámetros productivos de los pequeños productores en los municipios de Tenjo y Simijaca, Cundinamarca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio de tipo transversal fue realizado en los municipios de Tenjo, Cundinamarca, (4° 52' 1" Latitud Norte 74° 9' 0" Longitud Oeste) y Simijaca, Cundinamarca (5° 30' 0" Latitud Norte, 73° 51' 0" Longitud Oeste), los cuales se encuentran aproximadamente a 2600 m.s.n.m., siendo de clima frío con una temperatura promedio de 13°C - 15°C. Los predios seleccionados fueron escogidos por conveniencia, siendo 14 predios en el municipio de Tenjo, de personas interesadas a integrar una cooperativa lechera y 6 predios del municipio de Simijaca pertenecientes a una asociación lechera, los cuales ordeñaban menos de 50 vacas.

Fue realizada una encuesta donde se obtuvo información acerca de número de animales, tamaño de finca, producción de leche, instalaciones, tipo de ordeño y algunos parámetros productivos y de manejo.

Para determinar si las vacas presentaban mastitis subclínica se obtuvieron 2 cm de leche de cada cuarto mamario, luego del despunte de todas las vacas de estos predios, con lo cual se realizó el CMT aplicando 2 cm de sodio dodecyl sulfato (mastitis reactivo) agitando la paleta por 30 segundos y observando si había algún grado de gelificación; considerando un cuarto sano al no presentarse una precipitación o gelificación de la muestra, en el grado 1 se forma un leve precipitado pero no se forma gel, grado 2 la formación de un precipitado denso y concentrado en el centro y el grado 3 se forma una

gelificación muy densa que se adhiere a la paleta (13). La determinación de mastitis clínica fue realizada por medio de observación de la leche antes de aplicar el reactivo de mastitis, considerando un cuarto mamario positivo con aquella secreción en la que presentaba grumos o cambios en la coloración, así como cambios visibles en el cuarto mamario que indicará inflamación (8).

Se realizó estadística descriptiva de los datos obtenidos en la encuesta, para determinar frecuencia de las diferentes variables como lo son factores demográficos, fuentes de agua, asistencia técnica, infraestructura, producción de leche e inventario ganadero. Se determinó la prevalencia de la presentación de mastitis clínica y subclínica de acuerdo con la ubicación y al tipo de ordeño manual o mecánico.

Se realizó una prueba de asociación de chi-cuadrado, utilizando el software estadístico OpenEpi, entre la presentación de mastitis por cuarto mamario con la ubicación del predio (Simijaca y Tenjo), tipo de ordeño (Manual o Mecánico), asistencia técnica (tiene o no tiene), realización de chequeos mastitis periódicos (se hacen chequeos de rutina o no), persona que ordeña (propietario o trabajador), promedio de leche por finca (fincas de  $\geq 11$  litros (L) o fincas de  $<11$ L).

## RESULTADOS

Se encuestaron 20 pequeños productores del sector lechero, siendo 14 del municipio de Tenjo y 6 del municipio de Simijaca. El promedio de edad de los productores de Tenjo es de 50 años y de Simijaca es de 59 años, predominando el género masculino. El número de trabajadores fue de 2 en Tenjo y 1,6 en Simijaca. La fuente de agua para las viviendas es de acueducto en ambos municipios, para consumo de animales y lavado de instalaciones es utilizada agua de pozo profundo en el municipio de Tenjo, mientras que en Simijaca es de acueducto (Tabla 1.). Las fincas que producen  $\geq 11$  L de leche por vaca diario en su mayoría tienen dos o más trabajadores, con una edad promedio de 52,3 años; las fuentes de agua que utilizan para vivienda y lavado de instalaciones son de acueducto y para animales es de pozo profundo. Mientras que en las fincas que producen  $<11$  L de leche la edad promedio es de 54,5 años, la fuente de agua para vivienda es de acueducto, mientras que para animales y lavado de instalaciones es de pozo profundo y acueducto (Tabla 1.).

**Tabla 1.** Caracterización a los pequeños productores.

# De fincas	Variable	Categoría	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11 L	Fincas de -11L
13	Edad promedio que respondieron	Años	59 años	50 años	59 años	52,3	54,5
20	Sexo que respondió	Masculino	17	11	6	9	8
		Femenino	3	3	0	1	2
		Pr de # trabajadores	1,86	2	1,6	1,92	1,7
15	# De trabajadores	2 ó +	11	7	4	7	4
		De 1	4	2	2	2	2
13	Sexo de trabajadores	Mujeres	8	4	4	5	6
		Hombres	13	7	6	7	3
<b>Fuentes de agua</b>							
20	Vivienda	Pozo	1	1	0	0	1
		Acueducto	12	7	5	7	5
		No sabe/NR	7	6	1	3	4
20	Animales	Pozo	9	8	1	6	3
		Acueducto	5	0	5	2	3
		No sabe/NR	6	6	0	2	4
20	Instalaciones	Pozo	6	6	0	3	3
		Acueducto	7	2	5	4	3
		No sabe/NR	7	6	1	3	4

Fuente: elaboración propia

En Tenjo 11/14 fincas poseen asistencia técnica, 9 ordeñan de manera mecánica, 6 utilizan papel periódico para la limpieza de las ubres, 7 realizan chequeo de mastitis, 3 cuentan con tractor y realizan chequeo de podología, 7 tienen bodega de almacenaje de concentrado y 5 bodega de abono. Mientras que de las 6 fincas de Simijaca ninguna finca posee asistencia técnica, 4 ordeñan de manera mecánica, utilizan toalla-trapo para limpieza de ubres, 3 cuentan con bodega de almacenaje de concentrado, ninguna cuenta con bodega de abonos, ni realizan chequeos de mastitis, ni de podología y 6 utilizan tanque como sistema de enfriamiento debido a ser pertenecientes a una asociación lechera (Tabla 2.).

**Tabla 2.** Caracterización a los pequeños productores de las 20 fincas.

Variable	Categoría	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11 L	Fincas de -11 L
Asistencia técnica	Si	11	11	0	6	5
	No	9	3	6	4	5
Bodega de almacenaje concentrado	Si	10	7	3	7	3
	No/Nr	10	7	3	3	7
Bodega de abonos	Si	5	5	0	2	3
	No/Nr	15	9	6	8	7
Tractores	Si	4	3	1	3	1
	No/Nr	16	11	5	7	9
Sistema de enfriamiento	Agua	5	5	0	3	2
	Tanque	7	1	6	4	3
	No/Nr	8	8	0	3	5
Chequeo mastitis	Si	7	7	0	5	2
	No/Nr	13	11	6	7	10
Podología	Si	3	3	0	3	0
	No/Nr	17	11	6	7	10
Material de limpieza de ubres	Papel periódico	7	6	1	5	2
	Toalla-Trapo	7	3	4	4	3
	Ambas	0	0	0	0	0
	No/No utiliza	6	5	1	1	5
Tipo de ordeño	Manual	7	5	2	1	6
	Mecánico	13	9	4	9	4

\*NR: No responde \*PR: Promedio; Fuente: elaboración propia

Dentro de las fincas que producen  $\geq 11$  L (10 fincas), 6 de ellas tienen asistencia técnica, 9 son de ordeño mecánico, 5 utilizan papel periódico para la limpieza de las ubres, 7 cuentan con bodega de almacenaje de concentrado, y, en comparación a las fincas que producen  $< 11$  L (10 fincas), 5 cuentan con asistencia técnica, 6 ordeñan de forma manual, 5 no utilizan o no reportan material para limpieza de ubres, 7 no tienen bodega de almacenaje de concentrado, ni de abonos, 9 no poseen tractor, 8 no hacen chequeos de mastitis y ninguna finca realiza chequeos de podología (Tabla 2.).

El promedio del tiempo de ordeño por vaca de Tenjo es de 5,61 minutos (min) con 2,5 puestos de ordeño promedio, mientras que en Simijaca es de 4,17 min con 2 puestos de ordeño promedio. Los litros promedio por vacas diario de 12,91 L en Tenjo y de 13,07 L en Simijaca (Tabla 3.).

**Tabla 3.** Producción lechera.

Variable	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11L	Fincas de -11L
Total de L diarios (L)	3696	2506	1190	2720	976
Total de bovinos	285	194	91	172	113
Pr de L por vaca diario (L)	12,96	12,91	13,07	15,81	8,63
Pr de tiempo de ordeño por vaca (minutos)	5,15	5,61	4,17	4,24	6,54
Pr de puestos de ordeño	1,85	2,5	2	2,3	2,4

\*L: litros \*PR: Promedio \*General: Total de fincas en Tenjo y Simijaca; Fuente: elaboración propia

Las fincas con  $\geq 11$  L tiene un promedio de tiempo de ordeño por vaca de 4,24 min y de promedio de litros por vaca diario de 15,81 L, mientras que las que producen  $< 11$  L es de 8,63 L y el promedio de tiempo de ordeño por vaca es de 6,54 min y el promedio de puestos de ordeño es similar entre estas dos (Tabla 3.).

Se encontró un 46,32% de mastitis (cuartos afectados con mastitis clínica, subclínica y perdidos) de los cuales el 20,96% es de grado 1 de mastitis subclínica (MS), el 18,33% grado 2 MS, el 6,05% grado 3 MS, el 0,79% de mastitis clínica (MC) (clasificado como grado 4) y 0,26% de cuartos perdidos (CP) (Tabla 4.).

En Tenjo se presenta un 50% de mastitis, siendo un 22,16% grado 1 MS, 19,59% grado 2 MS, 6,83% grado 3 MS, 1,16% de MC y 0,26% de CP, mientras que en Simijaca se presenta un 38,46% de mastitis donde el 18,13% es de grado 1 MS, 15,38% grado 2 MS, 4,6% grado 3 MS, 0% de MC y 0,27% CP (Tabla 4.).

El 49,77% son cuartos con algún grado de mastitis ordeñados de forma mecánica y un 35% de mastitis de los cuartos ordeñados de manera manual (Tabla 4.).

El que posee mayor grado de MS es el ordeño mecánico equivalente a 48,52%, siendo un 22,39% de MS grado 1, 19,77% MS grado 2, 6,36% MS grado 3, 1,02% MC y 0,23 de CP. Mientras que en el ordeño manual se presenta un 34,62% de MS donde un 16,15% pertenece a MS grado 1, 13,46% MS grado 2, 5% MS grado 3, 0% MC y 0,38% CP. (Tabla 4.).

Las fincas de <11L tienen en mayor grado presentación de MS grado 1 (21,46%), MS grado 3 (6,86%), MC (1,33%) y las fincas de ≥11 L tienen en mayor grado MS grado 2 (20,49%) y CP (0,29%) (Tabla 4.).

**Tabla 4.** Prueba de CMT.

Variable	Gen.	Tenj.	Simi.	Ord. Man.	Ord. Mec.	F. -11L	F. +11Lt
Total F.	20	14	6	7	13	10	10
Vacas Cheq.	285	194	91	65	220	113	172
Cuartos Cheq.	1140	776	364	260	880	452	688
Cuartos grado 0	611	388	224	169	442	249	362
Cuartos grado 1	239	172	66	42	197	97	142
Cuartos grado 2	209	152	56	35	174	68	141
Cuartos grado 3	69	53	17	13	56	31	38
Cuartos grado 4	9	9	0	0	9	6	3
Cuartos per. (CP)	3	2	1	1	2	1	2
Cuartos sanos	611	388	224	169	442	249	362
Cuartos enfermos	529	388	140	91	438	203	326
Pr. de leche (L)	12,96	12,91	13,07	8,46	14,3	8,63	15,81

L: litros; Pr: Promedio; Gen (General): Total de fincas en Tenjo (Tenj.) y Simijaca (Simi.); Ord: Ordeño; Man: Manual; Mec: Mecánico; F: Fincas; Per: Perdidos; CP: Cuartos perdidos; Cheq: Chequeados. Fuente: elaboración propia

Se encuentra asociación entre la presentación de mastitis y la ubicación de los predios siendo que las fincas de Tenjo son más propensas a presentar mastitis ( $p = -0,0003$ ,  $OR = 1,6$ ) al igual que las fincas de ≥11L promedio día ( $p = -0,0001$ ,  $OR = 2,35$ ) y aquellas que trabajan con ordeño mecánico ( $p = -0,0001$ ,  $OR = 1,8$ ) se encontró un factor de protección que está relacionado cuando el propietario es el ordeñador ( $p = -0,0001$ ,  $OR = 0,535$ ) (Tabla 5.)

**Tabla 5.** Presentación de mastitis y asociación a las demás variables.

# total de crts	Variable	Categ	# de crts.	%	P	OR	IC
1140	Cuartos de Simi. y Tenjo	Sanos	612	53,68	0,0003	1,6	1,41 - 2,602
		Enfermos	528	46,31			
1140	Sanos vs enfermos según tipo Ord.	Man.	880	77,19	-0,0001	1,8	1,37 - 2,44
		Mec.	260	22,8			
1140	**Sanos y enfermos según asistencia	Con asist.	640	56,14	0,14	-	0,94 - 1,51
		Sin asist.	500	43,85			
932	**Sanos y enfermos según cheq. mastitis	Realizan cheq.	436	46,78	0,284	-	0,89897 - 1,505
		No realizan cheq.	496	53,21			
884	Sanos y enfermos según ordeñador	Trabajador	520	58,82	-0,0001	0,535	0,407 - 0,703
		Propietario	364	41,17			
1140	Sanos y enfermos según pr. de finca	≥11L	611	53,59	-0,0001	2,35	1,85 - 2,99
		<11L	203	17,8			

\*\*No se obtuvo ODDS RATION (OR) debido a que no es significativo si está o no; Diferencias significativas:  $p < 0,0005$ ; OR: 1 Crts: Cuartos; Categ: Categoría; IC: Intervalo de confianza; Simi: Simijaca; Ord: Ordeño; Man: Manual; Mec: Mecánico; Cheq: Chequeados; Asist: Asistencia. Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

En total, de los 20 pequeños productores encuestados, se evidenció que la prevalencia de mastitis encontrada en el municipio de Tenjo es de 50% mientras que en Simijaca la prevalencia de mastitis es del 38,46%, estos resultados son mayores a los reportados en estudios realizados en Zipaquirá (42%) y el altiplano boyacense (34,40%) (14,15). Es posible explicar la mayor prevalencia de mastitis en Tenjo, debido al manejo que les dan los trabajadores a los animales; teniendo en cuenta, que el personal es de suma importancia en el ordeño, debido a que es quien lleva el orden de los grupos y seguir una rutina adecuada en el ordeño para disminuir las falencias y a su vez generar una disminución en la prevalencia de mastitis (16,17)

En los municipios de Tenjo y Simijaca, se pudo observar que muchas de estas personas no tienen los conocimientos suficientes ni personal que los pueda guiar, reciben algunas bonificaciones cuando su leche tiene una mejor calidad higiénica, pero muchos de ellos no saben cómo lograrlo, sus instalaciones e implementos en muchas ocasiones no estaban en buen estado. Según lo reportado en la literatura, lo ideal para llevar una buena práctica en el ordeño es necesario contar con las instalaciones adecuadas para dicha actividad, capacitación y motivación de las personas que desempeñan la labor (18). Es por esto por lo que cuando hay equilibrio en el manejo de los animales por parte del personal y condiciones adecuadas, disminuye la prevalencia de mastitis.

En Simijaca, la prevalencia de mastitis fue menor que en Tenjo, debido a que en Simijaca el propietario es quien ordeña generando un factor de protección para las vacas y mayoría de las personas ordeñan de forma manual. Las fincas que utilizan el ordeño mecánico deben de estar pendiente de las pezoneras (colocación, distancia de la ubre, presión y entradas de aire), de realizar la asepsia, rutina y manejo del equipo y de los animales (16,19).

Según lo visto en este estudio, algunos propietarios y trabajadores no siguen casi ninguna de estas recomendaciones generando así una mayor prevalencia de mastitis, ya que los animales serán más susceptibles a factores estresantes como ruidos extraños, cambios en la rutina, separación de grupos, cambio de personal y maltrato de los animales, que genera inmunosupresión y así disminuirán los mecanismos de defensa de la glándula mamaria y producción lechera, aumentando de esta manera la prevalencia de mastitis (8,16).

Este aumento en la prevalencia se puede presentar debido a que 8 fincas en Tenjo y 5 fincas de Simijaca realizan la limpieza del pezón con trapo, el cual es utilizado para todas las vacas en ordeño o en su defecto no utilizan nada para secar las ubres. Los ordeñadores no hacen un lavado de manos o desinfección por cada vaca manipulada, en donde será inevitable la proliferación bacteriana y el contagio de vaca a vaca, porque está demostrado que el factor más importante para producir leche higiénica de alta calidad es el secado de ubres antes del ordeño; ya que la piel mojada aporta muchas más bacterias a la leche. Lo recomendable es utilizar toallas de papel individuales y desechables para cada cuarto, al igual que un buen sellado post-ordeño para la prevención de nuevas infecciones intramamarias en vacas en lactación, siendo una de las prácticas más simples, efectivas y económicas que permiten reducir de un 50% hasta un 90% las infecciones en los pezones (16,20,21,22,23).

Idealmente, la preparación de la vaca para el ordeño no debe tardar más de un minuto, porque es el tiempo en que la Oxitocina va a producirse para generar la bajada de la leche (24), además lo recomendado es implementar etapas según el estado de los bovinos, de tal manera que se evite la contaminación cruzada de bacterias de vacas enfermas a vacas sanas, comenzando por las vacas aparentemente sanas y finalizar con las que presentan alguna disminución de leche o sintomatología de la ubre que indique presencia de mastitis, esto con el fin de disminuir la prevalencia de dicha enfermedad. (25). Comparando esto con los municipios de Tenjo y Simijaca, se evidenció que las vacas se demoran entre 4-6 min de tiempo promedio en el ordeño, no hay preparación y/o secuencia de las vacas para el ordeño, el manejo de los equipos de ordeño no es el adecuado, ni tampoco la rutina, higiene y las buenas prácticas, por ende va a generar una disminución en la producción, un ordeño forzado y por consiguiente un aumento en la presentación de mastitis debido a las malas prácticas, bajo higiene y etapas inadecuadas en la rutina de ordeño.

Si en Simijaca y Tenjo a los productores, trabajadores y propietarios se les brindara una formación en el manejo de los equipos de ordeño, buenas prácticas en el ordeño y manejo de los animales, disminuiría su prevalencia de mastitis, ya que según lo explicado anteriormente estos indicadores son los primordiales para descender en las cifras de presentación de infecciones intramamarias que generan aumento en la presentación de mastitis (20,21,22,23)

En conclusión, la prevalencia encontrada en pequeño productor fue de 46.32%, siendo Tenjo la prevalencia más alta con un 50% y Simijaca de 38,46%. El promedio general de litro de leche diario fue de 12.96 L, teniendo una mayor producción en el municipio de Simijaca (13,07 L).



De acuerdo con el estudio realizado, se evidencia que las vacas del municipio de Tenjo y aquellas fincas que son productoras de  $\geq 11$ L tienen igual predisposición a generar mastitis, a las vacas que son ordeñadas de manera mecánica y por el trabajador, ya que la vaca al ser ordeñada por el propietario brinda un factor de protección.

**Recomendación.** Brindar capacitaciones a los productores sobre calidad higiénica en la leche, como realizar una buena rutina de ordeño y manejo adecuado del equipo de ordeño.

## REFERENCIAS

1. Corbellini C. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Proyecto lechero, pergamino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. S.f: Argentina; 2020. <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
2. López J. Mamitis bovina: definición, etiología y epidemiología. Ciencia Veterinaria. 2014. <https://cienciaveterinaria.com/mamitis-definicion-etilogia-y-epidemiologia/>.
3. Petrovski KR, Trajcev M, Buneski G. A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. J S Afr Vet Assoc. 2006; 77(2):52-60. <https://doi.org/10.4102/jsava.v77i2.344>
4. Halasa T, Huijps K, Østerås O, Hogeveen H. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review. Vet Q. 2007; 29(1):18-31. <https://doi.org/10.1080/01652176.2007.9695224>
5. Hogeveen H, Huijps T. Economic aspects of mastitis: new developments. N Z Vet J. 2011; 59(1):16-23. <https://doi.org/10.1080/00480169.2011.547165>
6. Van F, Berends S, Theo J, Hogeveen H. Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms. J Dairy Sci. 2016; 99(10):P8365-8374. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10561>
7. Camussone C, Calvino L. Factores de virulencia de Staphylococcus aureus asociados con infecciones mamarias en bovinos: relevancia y rol como agentes inmunógenos. Revista Argentina de Microbiología. 2013; 45(2):119-130. [https://doi.org/10.1016/S0325-7541\(13\)70011-7](https://doi.org/10.1016/S0325-7541(13)70011-7).
8. Hans A. Mastitis: prevención y Control. Rev Investig Vet. 2001; 12(2):55-64. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es)
9. Calderón A, Donado P, García G, García F. Modelo de regresión logística para determinar relaciones de equipos de ordeño con la presentación de la mastitis bovina en fincas del altiplano cundiboyacense. Rev Col Cienc Pecu. 2005; 18(1):7. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n1/v18n1a02.pdf>
10. Mora M, Vargas B., Romero J, Camacho J. Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en ganado lechero de Costa Rica. Agronomía Costarricense. 2015; 39(2):77-90. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242015000200077&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000200077&lng=en&tlng=es).
11. Sánchez M, Gutiérrez N, Posada I. Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. Rev. Investig Vet Perú. 2018; 29(1):226-239. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172018000100022&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000100022&lng=es)
12. Escobar A, Ponce P. Obtención y evaluación de un diagnosticador químico para la determinación de la mastitis. Rev Salud Anim. 2001; 23(2):97-101.
13. Bedolla J, Castañeda H, Wolter W. Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). Rev. Electrónica De Veterinaria. 2007; 8(9). [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad/intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/12-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad/intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf)

14. Calderón A, Rodríguez V. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). Rev Colomb Cienc Pecu. 2009; 21(4):582-589. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/324330>
15. Rojas C. Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras de Zipaquirá, Cundinamarca. Universidad Del Rosario: Colombia; 2017. [https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336\\_13830/RojasRodriguez-Carolina\\_2017.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336_13830/RojasRodriguez-Carolina_2017.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
16. Kruze J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Archivos de Medicina Veterinaria. 1998; 30(2):7-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1998000200001>
17. Palacio J. La relación hombre-animal en la especie vacuna. Rev. Producción Animal. 2002; 7(95). [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/95-relacion\\_hombre\\_animal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/95-relacion_hombre_animal.pdf)
18. FAO. Manual I, Buenas prácticas de ordeño. Serie: Buenas prácticas en el manejo de la leche. Ciudad de Guatemala; 2011. <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>
19. Molina E, Espitia L. Capacitación campesina. Bloque modular: Ordeño, Cartilla 1: Ordeño manual. Bogotá: SENA; 1985. [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1\\_ordeno\\_manual\\_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1_ordeno_manual_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12)
20. Calderón A, Jiménez G, García F. Determinación de buenas prácticas de ordeño en un grupo de gestión empresarial de ganaderos del altiplano cundiboyacense Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. 2008; 11(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v11.n1.2008.611>
21. Callejo A. Cálculo de la maquinaria de ordeño. Rev. Frisona Española. 2007; 157:112-119. <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n157/A15704.pdf>
22. Napolitana F, Mota D, Guerrero I, Orihuela A. El búfalo de agua en Latinoamérica, investigación reciente. Cap. 19: Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeño manual y mecánico: productividad, bienestar animal y rentabilidad/Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeño manual y mecánico: productividad, bienestar animal y productividad. 3ªed: Prensa BM Editores; 2020. [https://www.researchgate.net/publication/350323606\\_CHAPTER\\_19\\_Ventajas\\_y\\_desventajas\\_de\\_los\\_sistemas\\_de\\_ordeno\\_manual\\_y\\_mecanico\\_productividad\\_bienestar\\_animal\\_y\\_rentabilidadAdvantages\\_and\\_disadvantages\\_of\\_manual\\_and\\_mechanical\\_milking\\_systems\\_product](https://www.researchgate.net/publication/350323606_CHAPTER_19_Ventajas_y_desventajas_de_los_sistemas_de_ordeno_manual_y_mecanico_productividad_bienestar_animal_y_rentabilidadAdvantages_and_disadvantages_of_manual_and_mechanical_milking_systems_product)
23. Guevara B, Rivas M, Silva-Acuña R. Calidad higiénico-sanitaria de dos sistemas de ordeño en fincas bovinas ubicadas en el sector Vuelta Larga, municipio Maturín, estado Monagas (Venezuela). Rev. Med. Vet. Zoot. 2020; 67(1):60-71. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n1.87687>
24. Gonzales P. Manual: Buenas prácticas de ordeño. 1ª ed, Callao: Cáritas del Perú; 2015. <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Manual%20Leche%20Final.pdf>
25. Bouman M, Barca J, de Torres E, Pol M. Rutina de ordeño. Universidad de Ingeniería y Tecnología. 2019. <https://wordpress-utec.s3.amazonaws.com/uploads/sites/22/2019/06/RUTINA-de-ordeño.pdf>