



# Determinación de los factores de riesgo relacionados con prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Boyacá-Colombia

Luis Edgar Tarazona-Manrique<sup>1\*</sup> ; Edwin Esteban Salamanca-Acuña<sup>1</sup> ;  
Roy José Andrade-Becerra<sup>1</sup> ; Julio César Vargas-Abella<sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de medicina veterinaria y zootecnia. Grupo de investigación en salud y producción animal del trópico alto colombiano-GIPATRACOL. Laboratorio de análisis de la calidad de leche y control de mastitis. Laboratorio de microbiología veterinaria. Boyacá, Colombia.

\*Correspondencia: [Luis.tarazona01@uptc.edu.co](mailto:Luis.tarazona01@uptc.edu.co)

Recibido: Noviembre 2021; Aceptado: Julio 2022; Publicado: Julio 2022.

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la prevalencia de mastitis subclínica y los principales factores de riesgo asociados a su presentación en los sistemas productivos caprinos del municipio de Boavita. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio de tipo transversal entre los meses de marzo a julio de 2021 en 15 granjas del municipio. Se incluyeron 256 cabras lactantes sin presencia de mastitis clínica en alguna de las mitades de la ubre, se les tomó una muestra de leche previo al ordeño y fue transportada en refrigeración hasta su arribo al laboratorio para la evaluación a través de CMT. Los factores de riesgo determinados fueron sometidos a análisis estadístico univariado y multivariado a través del programa estadístico Statgraphics Centurion X. **Resultados.** La prevalencia general de mastitis subclínica fue de 26.56% y los principales factores de riesgo asociados, con un valor  $p < 0.05$ , fueron: más de tres años, número de partos superior a cinco, días en producción de leche, ausencia de procesos de desinfección previo al ordeño, pobre condición corporal y presencia de lesiones en los pezones. **Conclusiones.** Se determinó, por primera vez en el país, la prevalencia y los principales factores de riesgo asociados con esta en rebaños lecheros caprinos ubicados en el municipio de Boavita, Boyacá.

**Palabras clave:** Glándula mamaria; inflamación; lactancia; riesgo; rumiante (*Fuente: MeSH*).

## ABSTRACT

**Objective.** Determine the prevalence of subclinical mastitis and the main risk factors associated with its presentation in the goat production systems of the municipality of Boavita. **Materials and methods.** A cross-sectional study was carried out between the months of March to July 2021 in 15 farms in the municipality. 256 lactating goats without the presence of clinical mastitis in any of the udder halves were included, a milk sample was taken prior to milking, and it was transported in refrigeration until arrival at the laboratory for evaluation through CMT. The risk factors determined were subjected to univariate and multivariate statistical analysis using the Statgraphics Centurion

### Como citar (Vancouver).

Tarazona-Manrique LE, Salamanca-Acuña EE, Andrade-Becerra RJ, Vargas-Abella JC. Determinación de los factores de riesgo relacionados con prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Boyacá- Colombia. Rev MVZ Córdoba. 2022; 27(Supl):e2774. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2774>



©El (los) autor (es) 2022. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

X statistical program. **Results.** The general prevalence of subclinical mastitis was 26.56% and the main associated risk factors were: more than three years, number of births greater than five, days in milk production, absence of disinfection processes prior to milking, poor body condition and presence of lesions on the nipples. **Conclusions.** For the first time in the country, the prevalence and the main risk factors associated with it were determined in dairy goat herds located in the municipality of Boavita, Boyacá.

**Keywords:** Mammary gland; inflammation; lactation; risk; ruminant (*Source: MeSH*).

## INTRODUCCIÓN

El consumo de leche caprina ha aumentado en países industrializados y en aquellos en vías de desarrollo. Este comportamiento se ha asociado principalmente a tres factores fundamentales. El primero de ellos lo constituye la accesibilidad que tiene este producto en los hogares para la alimentación de personas en estado de vulnerabilidad. El segundo, la ventaja que presenta frente a la leche bovina en los procesos de transformación en productos lácteos como el queso y el yogurt, y el tercero, es derivado de propósitos médicos, principalmente en la población pediátrica y geriátrica, así como en aquellas personas que presentan alergias a la leche vacuna y otros desórdenes alimentarios, incluso personas con enfermedades respiratorias como el asma, catarro y eczema (1,2,3,4).

Sin embargo, la calidad nutricional de la leche cruda depende de factores como: la correcta alimentación y manejo, un adecuado estado sanitario de la glándula mamaria y el correcto almacenamiento de la leche luego del ordeño. La productividad de las empresas caprinas lácteas se ve ampliamente afectada por múltiples factores, uno de los más importantes es la presencia de mastitis en cualquiera de sus formas (mastitis clínica, subclínica y crónica) (5,6).

La mastitis subclínica es una enfermedad común en los rebaños alrededor del mundo, y es quizá el factor que más afecta la calidad de la leche (7,8). Ésta es causada por la infección de la glándula mamaria por microorganismos como las bacterias y los hongos, ya sea derivada del ambiente (o mastitis ambiental) o transmitida por otros animales (mastitis infecciosa) (8,9,10). Sin importar su denominación, los microorganismos involucrados ingresan a través del canal del pezón y colonizan toda la estructura glandular causando inflamación, lo que deriva en un aumento del conteo de células somáticas y procesos enzimáticos que alteran la leche. Su diagnóstico clínico es complejo debido a que en esta forma no existen cambios aparentes

en la glándula mamaria como enrojecimiento, dolor o inflamación, sin embargo, la producción disminuye hasta en un 45% en cantidad y un 40% en calidad (6,8,11).

Contrario a la mastitis clínica, la cual se detecta a través del examen clínico, la mastitis subclínica no presenta manifestaciones clínicas aparentes, por lo tanto, su detección debe realizarse a través de varias pruebas como el diagnóstico microbiológico, conteo de células somáticas o la prueba de california para mastitis. Este último utiliza un reactivo que entra en contacto con las células somáticas presentes y permiten visualizar y clasificar el cambio físico que sufre la leche, relacionándolo con la presencia o no de la enfermedad en diversos grados (6,12,13,14).

El departamento de Boyacá se ha caracterizado por su producción caprina distribuida principalmente en los municipios pertenecientes a las provincias de Norte y Gutiérrez, dentro de estas, el municipio de Boavita cuenta con una población de caprinos estimada en 3209 individuos, demostrando esto su importancia para la economía familiar campesina local (15). El principal enfoque productivo en la región es la producción cárnica, sin embargo, los productores se han asociado y han derivado alrededor de 1000 animales a la producción láctea con la subsecuente transformación a productos como el queso y el yogurt, sin embargo, la falta de asesorías constantes que abarquen todos los aspectos relacionados con la sanidad animal y, en general, el sistema productivo, ha impedido que la producción láctea y su calidad crezcan paulatinamente, debido a que en este momento la producción promedio por animal está alrededor de los 350 mililitros en un ordeño diario (15).

En estas producciones caprinas no existe un programa de detección, prevención y control de las enfermedades de la glándula mamaria que esté estandarizado y les permita a los productores identificar precozmente la mastitis, asegurando la calidad del producto,

mejorando las posibilidades de comercialización y aumentando así la calidad de vida de los productores. Por lo tanto, el primer paso para ello es identificar aquellos factores externos que están relacionados con la presencia de mastitis subclínica al interior de los rebaños. Por ello, el objetivo del presente trabajo es identificar los factores riesgo asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en rebaños de cabras ubicadas en Boavita-Boyacá en Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio.** Se realizó un estudio de tipo transversal entre los meses de marzo a julio de 2021 en 25 granjas del municipio de Boavita en el norte del departamento de Boyacá con el fin de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en los rebaños, los muestreos fueron realizados en este periodo de tiempo en diferentes granjas una sola vez en cada visita. El municipio de Boavita tiene un área de 146 kilómetros cuadrados, está ubicado a una altura de 2150 metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio es de 17°C y la pluviosidad es de 1112 milímetros. Se encuentra ubicado a una distancia de 187 kilómetros (Km) de Tunja, (capital del departamento de Boyacá) y a 260 Km de Bogotá D.C (capital de Colombia) (16).

**Granjas.** Los productores que manifestaron su interés en participar en el estudio fueron incluidos. No se tuvo en cuenta ningún factor excluyente para las granjas. Se realizó una clasificación por conveniencia de acuerdo con el número de cabras presentes en el sistema productivo en el sistema productivo de la siguiente forma: granjas pequeñas existencia de menos de 13 cabras en producción; granjas grandes existencia de más de 14 cabras en producción. El tamaño máximo de las fincas fue de 25 cabras en ordeño. En total, se incluyeron 25 granjas distribuidas por todo el municipio. En todos los sistemas productivos el ordeño se realizaba de forma manual una vez al día, entre las 5:00 a.m. y las 6:30 a.m.

**Tipo de alojamiento.** Se identificaron dos tipos de alojamiento, en el primero, denominado "pastoreo" los animales permanecían en el potrero durante todo el día y solamente se recogían en la noche para que permanecieran en el establo, en donde eran ordeñadas en la mañana previo a salir de nuevo a pastorear. En el segundo, las cabras permanecían en estabulación constante.

**Animales incluidos en el estudio.** Se incluyeron 256 cabras lactantes, de diferente número de partos y estado de lactancia, las cuales estaban distribuidas en los diferentes sistemas productivos. Las cabras estaban en edades entre los 18 meses y los 84 meses, con un valor promedio de 27 meses. Se excluyeron cabras que mostraron manifestaciones de mastitis clínica (hinchazón, dolor, enrojecimiento y calor en caso de mastitis aguda y endurecimiento de la ubre, taponamiento del pezón, atrofia o fibrosis en caso de mastitis crónica) (17). Así mismo, solo se tomaban muestras de cabras con días en leche (DEL) superior a tres y hasta 120 días en producción. No se encontró ningún animal puro dentro de las granjas, sin embargo, se encontraban cruces entre las razas Saanen, Anglonubiana y Toggenburg.

**Muestreo.** Previo a la recolección de la muestra de leche, se aseguró la limpieza y sequedad adecuadas de los pezones. Cada pezón se limpió con un algodón humedecido con alcohol al 70%. Las primeras deyecciones de leche se descartaron y se recolectaron muestras individuales de cada mitad de la glándula mamaria. Un aproximado de 20 mL de cada mitad glandular fueron colectados en recipientes plásticos estériles. Inmediatamente después de la recolección, las muestras de leche se sometieron a un examen físico a simple vista para detectar cualquier anomalía en el color, olor, consistencia, presencia de sangre y coágulos, y cualquier otra anomalía visible (3,7,8).

Cada muestra era rotulada con un indicativo para el animal dado por el dueño, y una numeración para la granja dada por los investigadores. Así mismo, a medida que se tomaba la muestra se registraba información relevante del animal y de la granja. Cada animal fue muestreado una sola vez durante el estudio. Los muestreos se realizaban cada 15 días, durante un período de dos meses consecutivos.

**California Mastitis Test e interpretación.** Luego de su recolección, cada muestra de leche fue empacada en hielo y mantenidas a una temperatura entre 4 y 6°C hasta su arribo al laboratorio de análisis de la calidad de leche y control de mastitis de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en donde se realizó el California Mastitis Test (CMT) dentro de las 5 horas subsiguientes al muestreo. Este fue hecho mezclando 3mL de reactivo (alkyl aryl sulfonato) con 3 mL de la muestra de leche

en la paleta de plástico de CMT, luego estas se homogeneizaron con un movimiento circular durante aproximadamente 20 segundos (8,9,10,12).

Los resultados se puntuaron desde 0 hasta 5 dependiendo del grado de formación de gel. Las puntuaciones dependen del grado de gelificación indicado por la masa gelatinosa en proporción a la gravedad de la infección presente (18). La interpretación de los resultados fue la siguiente: CMT 0 y CMT 1: negativo. CMT 2: positivo a mastitis subclínica. CMT 3 hasta 5: mastitis clínica (12).

### **Información registrada de cada granja.**

La información que se registró fue: el número total de cabras en producción, edad, número de partos, días en leche (DEL), cantidad de producción de leche expresada en litros/día e historia previa de mastitis en los animales individuales, esta información fue tomada con ayuda de cada granjero. Así mismo, los investigadores determinaron, sin ayuda del propietario: rutina de desinfección del pezón previo al ordeño, tipo de alojamiento, condición corporal basado en lo reportado por Ghosh et al (19) y Vieira et al (20), en estas se hace un análisis de cinco escalas para la evaluación de la condición corporal, sin embargo, para efectos de esta investigación se reportarán las condiciones corporales 1 y 2 como "pobre" mientras que las condiciones corporales 3 y 4 serán la condición "buena". Lesiones en pezones y tamaño del pezón (8).

**Análisis Estadístico.** La información recopilada fue consignada directamente en cada finca en el programa Microsoft Excel, posteriormente, para efectuar los análisis estadísticos se usó el programa Statgraphics Centurion X para Windows 8.1. Se realizó un análisis univariado para determinar la asociación de las variables individuales con la prevalencia de mastitis utilizando un análisis de regresión logístico. Aquellas variables que no mostraron relación estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) con la prevalencia de mastitis subclínica a través de este análisis fueron descartados para el siguiente modelo estadístico. El análisis de regresión logística multivariada fue realizado con el fin de identificar aquellos factores que contribuyen a la prevalencia de mastitis subclínica en cabras, el odds ratio fue usado para determinar la fuerza

de las asociaciones identificadas en la regresión logística. El valor se consideró significativo cuando  $p < 0.05$  (6,21).

## **RESULTADOS**

**Análisis univariado.** La prevalencia general determinada en este estudio (teniendo en cuenta únicamente aquellos resultados de CMT 2) fue de 26.56%. Los resultados del análisis univariado son presentados en la tabla 1. En términos de edad y número de partos, las mayores prevalencias se encontraron en los grupos mayores de 4 años y 6 partos, respectivamente, dando lugar a una mayor probabilidad de manifestación de mastitis subclínica comparados con animales entre uno y dos años y entre uno y dos partos ( $p < 0.05$ ). Se encontró una mayor probabilidad de presencia de la enfermedad en cabras con más de 60 días en producción. Se determinó estadísticamente también que existe una probabilidad mucho mayor de presentar mastitis subclínica en aquellos animales a los cuales no se les realizaba desinfección del pezón previo al ordeño, mala condición corporal y lesiones en los pezones. Factores como la producción lechera, el tamaño del rebaño, tipo de alojamiento, así como tamaño del pezón no mostraron una asociación estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) con la presencia de mastitis subclínica en rebaños lecheros (Tabla 1).

**Análisis Multivariado.** Para el análisis de regresión multivariado se excluyeron aquellas variables que no mostraron relación estadística a través del análisis univariado. En ese sentido, fueron eliminados de este análisis los parámetros: producción lechera, el tamaño del rebaño, el tipo de alojamiento y tamaño del pezón. El análisis estadístico muestra que variables asociadas al animal como la edad ( $> 4$  años), el número de partos ( $> 6$ ) y más de 90 días en producción así como variables asociadas al manejo dentro de la granja como la desinfección del pezón, la condición corporal y presencia de lesiones en el pezón tienen una fuerte asociación estadística, aun cuando estos datos son similares a los encontrados en el análisis univariado, se evidencia que el odds ratio y los valores  $p$  para este análisis multivariado son mucho menores que en el primero (Tabla 2).

**Tabla 1.** Análisis univariado de los potenciales factores de riesgo que se hipotetiza están asociados a la presentación de mastitis subclínica en cabras lecheras del municipio de Boavita

Factores de riesgo	Niveles	Número evaluados	Número positivos	Prevalencia (%)	Odds ratio	IC* (95%)	Valor P (<0.05)
Edad	1-2 años	89	12	13.48	1		
	2-3 años	60	20	33.33	1.3	0.6/2.3	0.745
	3-4 años	56	27	48.21	1.7	0.8/3.3	0.048
	>4 años	51	26	50.98	2.2	1.1/3.9	0.024
Partos	1-2	55	8	14.54	1		
	3-4	93	25	26.88	1.25	0.6/1.8	0.810
	5-6	53	18	33.96	2.32	1.1/4.6	0.038
	>6	55	25	45.55	2.5	1.2/4.7	0.029
DEL	3 – 30	34	13	38.23	1		
	31 – 60	79	18	22.78	1.2	0.9/2.3	0.715
	61 – 90	115	45	39.13	1.8	0.7/3.6	0.060
	91 – 120	28	19	67.85	4.3	2.1/8.4	0.020
Producción de leche (litros- lt)	< 1 lt	78	32	41.02	1		
	1 – 2 lts	142	46	32.39	1.26	0.4/2.2	0.654
	>2 lts	36	12	33.33	1.35	0.6/2.6	0.0587
Tamaño del rebaño	<13	165	68	41.21	1		
	>14	91	23	25.27	0.6	0.3/1.2	0.157
Tipo de alojamiento	Pastoreo	210	67	31.90	1		
	Confinamiento	45	12	26.66	1.2	0.5/1.8	0.410
Desinfección del pezón	Si	215	45	20.93	1		
	No	41	35	85.36	4.3	2.3/8.4	0.010
Condición corporal	Buena	100	15	15	1		
	Pobre	156	60	38.46	2.2	1.3/3.9	0.032
Lesiones en pezones	No	200	30	15	1		
	Si	56	40	71.42	4.2	2.3/5.8	0.016
Tamaño del pezón	< 2 cm	117	25	21.36	1		
	> 2 cm	139	38	27.33	1.2	0.8/2.1	0.063

\*IC: intervalo de confianza.

**Tabla 2.** Análisis de regresión logística multivariado de los potenciales factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras del municipio de Boavita

Variables	Niveles	Número	Positivos %	Odds ratio	IC (95%)	Valor P
Edad	1-2 años	89	13.48%	1		
	2-3 años	60	33.33%	1.1	0.4/1.9	0.873
	3-4 años	56	48.21%	1.9	0.8/3.9	0.045
	>4 años	51	50.98%	2.6	1.3/5.1	0.024
Partos	1-2	55	14.54%	1		
	3-4	93	26.88%	1.35	0.8/2.4	0.654
	5-6	53	33.96%	2.76	1.7/5.4	0.022
	>6	55	45.55%	3	1.7/5.9	0.012
DEL	3 – 30	13	38.23%	1		
	31 – 60	18	22.78%	1.1	0.5/1.6	0.834
	61 – 90	45	39.13%	2.1	1.2/4.4	0.042
	91 – 120	19	67.85%	4.7	2.5/9.7	0.010
Desinfección del pezón	Si	215	20.93%	1		
	No	41	85.36%	5.4	2.8/10.6	0.012
Condición corporal	Buena	100	15%	1		
	Pobre	156	42.94%	3.2	1.8/5.8	0.010
Lesiones en pezones	No	200	15%	1		
	Si	56	71.42%	4.6	2.6/5.3	0.013

## DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que se realiza en Colombia donde se analiza la prevalencia de mastitis subclínica, así como su asociación a los principales factores de riesgos en granjas caprinas lecheras. La prevalencia general de la mastitis subclínica en el presente estudio fue de 26.56%, lo anterior concuerda con lo reportado por Contreras et al (11), donde la presencia de la enfermedad en los rebaños puede oscilar entre 5 y 30%, como es el caso de Etiopia, algunos autores han reportado prevalencia del 11.2% y 38.6% (6,22), en ese orden de ideas, los resultados hallados en los predios evaluados estarían en el rango estimado.

Sin embargo, todos estos resultados son menores a los encontrados por Mahlangu et al (18) quienes determinaron una prevalencia general de 40.5% en rebaños caprinos ubicados en Kenia. La discordancia entre los resultados puede estar ligada principalmente a factores zootécnicos como el manejo de la rutina de ordeño debido a que en este estudio los animales eran ordeñados una única vez, la raza de los animales debido a los cruces presentes que podrían predisponer más a algunos animales a la mastitis, los métodos diagnósticos empleados, así como las características geográficas particulares de la zona de Boavita. Por ello, estudios de este tipo deben ser realizados a lo largo de los sistemas productivos particulares en cada país y en cada región, con el fin de obtener datos contextualizados de la situación de cada zona.

Con relación a los principales factores de riesgo asociados, estudios previos han demostrado que un estado tardío de producción láctea (>90 días), número de partos mayor a 3, pobre condición corporal (en escala utilizada condiciones 1 y 2), tamaño de pezones > a 2 centímetros y la ausencia de programas de limpieza del pezón previo al ordeño están relacionados con un aumento en la prevalencia de mastitis subclínica en los rebaños lecheros (6,12,13,14,17,18,22).

Los resultados encontrados en este estudio están en concordancia con los obtenidos por las investigaciones previamente mencionadas. Estos resultados pueden darse debido a que la región donde se realizó este estudio es una zona semiárida, con una altura sobre el nivel del mar por encima de los 1800 metros, con

una topografía de pendiente con características de suelos con alto contenido de rocas. Sumado a esto, existe presencia de plantas de familias como la *Cactaceae*, y arbustivas como de las especies *Pithecellobium dulce* y *Swinglea glutinosa* (16). Todo ello, hace susceptible a los animales que pastan por estas laderas a sufrir procesos de daño en sus ubres.

Por lo tanto, podrían existir similitudes con respecto al comportamiento de los animales usados en los estudios y, por ende, se pueden encontrar concordancias en los resultados de factores de riesgo sobre todo en otros estudios que evalúen animales de regiones áridas o semiáridas similares a las encontradas en Boavita (6,12,13,14,17,18,22).

En países como México se ha determinado una prevalencia de mastitis subclínica general de 30.5% en los rebaños lecheros evaluados, asociándolo principalmente a rebaños con cantidades menores a 51 animales y con rebaños por encima de 151 animales, es decir, rebaños pequeños y grandes respectivamente, así como en rebaños con manejo productivo intensivo (23). En este estudio, ningún rebaño presentaba tamaños superiores a 200 animales, así mismo, el tipo de sistema productivo es semi-intensivo, lo cual podría explicar la menor prevalencia en este estudio comparado con el mexicano, así mismo, tampoco se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tamaño del rebaño y la prevalencia de mastitis.

En Venezuela, aun cuando no asociaron factores de riesgo determinaron una prevalencia de 28% de muestras de leche en donde había presencia de crecimiento bacteriano asociado a mastitis subclínica, el cual es valor similar al encontrado en este estudio (24).

Otros factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica medida a través del conteo de células somáticas por el CMT, y que no fueron evaluados en esta investigación son: raza, variaciones estacionales, tipos de alimentación y métodos de ordeño (25, 26). Se ha demostrado, además, que un estudio simultáneo de análisis de mastitis subclínica y detección de patógenos a través de aislamientos de laboratorio mejora el entendimiento de las dinámicas de la enfermedad al interior de los rebaños (25,27). Esto se realizó en este estudio, sin embargo, en este documento solamente se presentan los resultados relacionados con los factores de riesgo.

Se ha documentado ampliamente cómo la presencia de mastitis subclínica está asociada a detrimento en la calidad nutricional de la leche (7,8,9). Esta pérdida en la calidad está relacionada con procesos inflamatorios propios en la ubre, los cuales alteran el paso de los nutrientes de la sangre y, además, procesos enzimáticos degradativos dados por el aumento del conteo de células somáticas (28). Otro factor importante para tener en cuenta es la presencia de microorganismos patógenos los cuales podrían desencadenar esos procesos inflamatorios (pero no son los únicos, debido a que pueden existir factores asépticos que desencadenen inflamación) y, además, estos microorganismos utilizan la leche como medio para favorecer su crecimiento, generando un aumento en la degradación láctea (12,13,14,17).

El fin de la leche producida por las cabras de los granjeros que participaron en el estudio es su agrotransformación a productos como el queso y el yogur, por ello, es importante evaluar la presencia de esta enfermedad en los animales debido a que como ya se expuso, su presencia puede afectar la calidad del producto transformado. Esto es debido a que la leche debe tener la capacidad de tolerar los tratamientos tecnológicos que debe sufrir para transformarse y cumplir así las expectativas de los consumidores (5). Por lo tanto, si los granjeros mejoran sus procesos productivos

analizando los factores de riesgo que se determinaron pueden mejorar su opción de compra y así aumentar sus ingresos, mejorando su calidad de vida (7).

En conclusión, se determinó que los principales factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras del municipio de Boavita en el departamento de Boyacá son: > 3 años, número de partos superior a cinco, días en producción de leche, ausencia de procesos de desinfección previo al ordeño, pobre condición corporal y presencia de lesiones en los pezones.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses durante la planificación, implementación, redacción y presentación del documento a la revista MVZ Córdoba.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por la financiación apoyo en todo el desarrollo del proyecto de investigación. Así mismo, a la asociación de caprinocultores de Boavita-ASOCAPRINBOB por su participación en el estudio.

## REFERENCIAS

1. Park Y. Goat Milk: Composition, Characteristics. In: Encyclopedia of Animal Science, Pond, W.G. and N. Bell (Eds.). Taylor and Francis, CRC Press; Boca Raton, FL., USA; 2010.
2. Arora R, Bhojak N, Joshi R. Comparative aspects of Goat and Cow milk. Int J Eng Sci Inv. 2013; 2:7-10. [http://www.ijesi.org/papers/Vol\(2\)1/B210710.pdf](http://www.ijesi.org/papers/Vol(2)1/B210710.pdf)
3. Kumar R, Kumar D, Kumar B, Singh S, Sharma S, Kumar A, Kumar S. Prevalence, current antibiogram and risk factors associated with mastitis in dairy goats in Punjab. Int J Sci Env Tech. 2016; 5(6):4580-4593. <https://www.ijset.net/journal/1493.pdf>
4. Islam M, Samad M, Anisur A. Bacterial pathogens and risk factors associated with mastitis in black bengal goats in bangladesh. Bangl J Vet Med. 2011; 9(2):155-159. <https://www.banglajol.info/index.php/BJVM/article/view/13458/9693>

5. Ribeiro A, Ribeiro S. Specialty products made from goat milk. *Small Rum Res.* 2010; 89:225–233. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.048>
6. Megersa B, Tdesse C, Abunna F, Regasa A, Mekibib B, Debela E. Occurrence of mastitis and associated risk factors in lactating goats under pastoral management in Borana, Southern Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2010; 42:1249–1255. <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9557-7>
7. Tarazona L, Andrade R, Vargas J. Physicochemical characteristics of raw milk in sheep of Boyacá, Colombia. *Rev Vet.* 2020; 1(2):126-130 <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/download/4730/4430>
8. Andrade R, Pulido M, Rodríguez C. Sanidad de ubre, calidad de leche. 1ª ed. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia: Tunja, Colombia; 2012.
9. Andrade R, Vargas J, Caro Z. Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche de vaca. 1ª ed. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia: Tunja, Colombia; 2018. <https://editorial.uptc.edu.co/gpd-importancia-del-conteo-de-celulas-somaticas-en-la-calidad-de-la-leche-de-vaca-9789586602761.html>
10. Tarazona L, Andrade R, Villate J. Bacterial and fungal infectious etiology causing mastitis in dairy cows in the highlands of Boyacá (Colombia). *Rev Med Vet Zoot.* 2019; 66(3):208-218. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84258>
11. Contreras A, Sierra D, Sanchez A, Corrales J, Marco J, Paape M, Gonzalo C. Mastitis in small ruminants. *Small Rum Res.* 2007; 68:145–153. <https://pubag.nal.usda.gov/download/10816/pdf>
12. Persson Y, Olofsson I. Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Vet Scand.* 2011; 53:15-20. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-53-15>
13. Petlane M, Noor R, Maheswari R. Relationship between Somatic Cell Counts, Mastitis and Milk Quality in Ettawah Grade and PESA Goats Walailak J Sci & Tech. 2013; 10(6):607-613. <https://wjst.wu.ac.th/index.php/wjst/article/view/492>
14. Podhorecká K, Borková M, Šulc M, Seydlová R, Dragounová H, Švejcarová M, Peroutková J, Elich O. Somatic Cell Count in Goat Milk: An Indirect Quality Indicator. *Foods* 2021; 10:1046. <https://doi.org/10.3390/foods10051046>
15. ICA. Censo Nacional Equinos-Caprinos-Ovinos 2022. Instituto Colombiano Agropecuario: Bogotá, Colombia; 2022. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018/censos-otras-especies-2022-1.aspx>
16. Alcaldía de Boavita. Bogotá. Gobierno de Colombia. [Internet], 2021. <http://www.boavita-boyaca.gov.co/>
17. Marogna G, Pilo C, Vidili A, Tola S, Schianchi G, Leori S. Comparison of clinical findings, microbiological results, and farming parameters in goat herds affected by recurrent infectious mastitis. *Small Rum Res.* 2012; 102:74–83. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.08.013>
18. Mahlangu P, Maina N, Kagira J. Prevalence, Risk Factors, and Antibiogram of Bacteria Isolated from Milk of Goats with Subclinical Mastitis in Thika East Subcounty, Kenya. *Hindawi J Vet Med.* 2018; 3801479. <https://doi.org/10.1155/2018/3801479>
19. Ghosh A, Datta S, Mandal D, Das A, Roy D, Tudu N. Body condition scoring in goat: Impact and significance. *J Ent Zool Stud.* 2019; 7(2):554-560. <https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue2/PartJ/7-2-62-202.pdf>
20. Vieira A, Brandão S, Monteiro A, Ajuda I, Stilwell G. Development and validation of a visual body condition scoring system for dairy goats with picture-based training. *J Dairy Sci.* 2015; 98:6597–6608. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9428>



21. Taufik E, Hildebrandt G, Kleer J, Wirjantoro T, Kreausukon K, Pasaribu F. Contamination Level of *Staphylococcus spp.* in Raw Goat Milk and Associated Risk Factors. Media Peternakan. 2008; 31(3):155-165. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1054>
22. Wakwoya A, Molla B, Belihu K, Kleer J, Hildebrandt G. A Cross-sectional Study on Prevalence, Antimicrobial Susceptibility Pattern and Associated Bacterial Pathogens of Goat Mastitis. Intern J Appl Res Vet Med. 2006; 4:169–176. <http://www.jarvm.com/articles/Vol4Iss2/Molla.pdf>
23. Bazan R, Cervantes E, Salas G, Segura J. Prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Michoacán, México. Rev Cient. 2009; 19(4):334-338. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592009000400003&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592009000400003&script=sci_abstract)
24. García A, Rivero J, Gonzáles P, Valero-Leal K, Izquierdo P, García A, Colmenares C. Calidad bacteriológica de la leche cruda de cabra producida en la parroquia Faría, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela. Rev Fac Agron. 2009; 26(1):59-77. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182009000100004&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182009000100004&script=sci_abstract)
25. Gazzola A, Minozzi G, Biffani S, Mattiello S, Bailo G, Piccinini R. Effect of Weeping Teats on Intramammary Infection and Somatic Cell Score in Dairy Goats. Front Vet Sci. 2021; 8:622063. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.622063>
26. Kučević D, Pihler I, Plavšić M, Vuković T. The composition of goat milk in different types of farmings. Biotech An Husb. 2016; 32(4):403-412. <https://doi.org/10.2298/BAH1604403K>
27. Pereira C, Marques L, Ferreria J, Almeida V, do Nascimento E. Mastite por contagem de células somáticas e isolamento bacteriano em cabras negativas para *Staphylococcus aureus*. Rev Bras Med Vet. 2016; 38(1):99-104. <https://rbmv.org/BJVM/article/download/254/172/562>
28. Souza F, Blagitz M, Penna C, Della Libera A, Heinemann M, Cerqueira M. Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? Small Rum Res. 2012; 107:65-75. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.04.005>