



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre, 2026; 17:1-18. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2026.7>

Artículo Original. Recibido: 19/08/2025. Aceptado:22/03/2026. Publicado: 17/05/2026. Clave: e2025-44.

<https://www.youtube.com/watch?v=IzkZjSSatHw>

Caracterización de la mastitis y sus agentes asociados en rebaños ovinos de carne en la región central del estado de México

Characterization of mastitis and its associated agents in meat sheep flocks in the central region of the state of Mexico

Velázquez-Ordoñez Valente¹ ID, Acosta-Dibarrat Jorge^{*1} ID, Ortiz-Arana Giovany² ID, Valladares-Carranza Benjamín¹ ID, Zaragoza-Bastida Adrián³ ID, Cal-Pereyra Luis⁴ ID



¹Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, Km. 15.5 Carretera Toluca-Atlacomulco, Toluca, México. ²Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria. 78321 Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México. ³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias. México. ⁴Universidad de la República, Facultad de Veterinaria. Uruguay. *Autor de correspondencia: Jorge Acosta Dibarrat. Programa de Especialidad en Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Edo. México, C.P. 50295. E-mail: vvo@uaemex.mx, jpacostad@uaemex.mx, giovany.ortiz@uaslp.mx, benvac2004@yahoo.com.mx, adrian_zaragoza@uaeh.edu.mx, luisscalper@gmail.com

RESUMEN

La mastitis de los pequeños rumiantes afecta la economía, al disminuir la producción de leche y el desarrollo de los corderos. Para determinar la frecuencia de mastitis ovina en ovejas de carne y sus agentes asociados se estudiaron 38 rebaños ovinos de producción familiar en municipios de la región central del México. Se obtuvieron 822 muestras individuales de leche ovina; para realizar la prueba de mastitis California y el aislamiento microbiano. Los resultados se evaluaron mediante la prueba de Ji-cuadrada ($p < 0.05$). Se lograron aislamientos en el 21.9% de las muestras evaluadas distribuyéndose 19.89% en animales que presentaban mastitis subclínica y 2.79% de animales con mastitis clínica. Los agentes mayormente aislados fueron: *Staphylococcus aureus* 34.18%, *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN) 21.94% y bacterias coliformes 16.33% ($p < 0.001$); seguidos de *Streptococcus* no agalactiae 8.68%, *Mannheimia haemolytica* 4.60%; bacterias no coliformes 2.04%, *Pasteurella multocida* 2.04%, *Streptococcus agalactiae* 0.51% ($p < 0.05$). Los agentes menos frecuentes aislados fueron: *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Truperella pyogenes* y levaduras. La mastitis subclínica y clínica, se asoció a la infección por *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN) ($p < 0.001$), lo que muestra una amplia distribución en los rebaños ovinos de carne en la región central del Estado de México.

Palabras clave: mastitis ovina, *Staphylococcus aureus*, ovejas de carne, producción familiar.

ABSTRACT

Small ruminants' mastitis affects the economy by decreasing milk production and lamb development. To determine the frequency of mastitis in meat sheep and its associated agents, 38 family-farmed sheep flocks in municipalities in central Mexico were studied. A total of 822 individual sheep milk samples were obtained to perform the California mastitis test and microbial isolation. Results were evaluated using the Chi-square test ($p < 0.05$). Isolations were achieved in 21.9% of the samples evaluated, with 19.89% in animals with



subclinical mastitis and 2.79% in animals with clinical mastitis. The most isolated agents were *Staphylococcus aureus* 34.18%, coagulase-negative *Staphylococcus* (CNS) 21.94%, and coliform bacteria 16.33% ($p < 0.001$); followed by non-agalactiae *Streptococcus* 8.68%, *Mannheimia haemolytica* 4.60%; non-coliform bacteria 2.04%, *Pasteurella multocida* 2.04%, and *Streptococcus agalactiae* 0.51% ($p < 0.05$). The least frequently isolated pathogens were *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Truperella pyogenes*, and yeast. Subclinical and clinical mastitis was associated with *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* (CNS) infection ($p < 0.001$), showing a widespread distribution in meat sheep flocks in the central region of the State of Mexico.

Keywords: ovine mastitis, *Staphylococcus aureus*, meat sheep, family production.

INTRODUCCIÓN

En México la producción de ovinos destaca en la región del altiplano donde se ubica el Estado de México, la cual considerada una actividad socioeconómica integradora importante del sector agropecuario (SIAP, SAGARPA, 2016). El Estado de México es el primer productor nacional de ovinos de carne, en la entidad la ovinocultura de tipo familiar se encuentra ampliamente distribuida, con diferencias marcadas en nivel de tecnificación y productividad (Orona *et al.*, 2015; Garza-Camargo *et al.*, 2025). La mastitis ovina afecta la producción y calidad de la leche que repercute en un bajo desarrollo de las crías y en un menor número de corderos destetados (Contreras *et al.*, 2007; Gelasakis *et al.*, 2015; Bramis *et al.*, 2016). La inflamación de la glándula mamaria usualmente es causada por una infección bacteriana que provoca cambios patológicos del tejido mamario y alteraciones fisicoquímicas de la leche (Leitner *et al.*, 2004; Pisanu *et al.*, 2015). La importancia clínica de la mastitis en la población se ha evidenciado en los rastros ovinos, donde el 10% de los animales faenados presentaban lesiones en glándula mamaria (Cooper *et al.*, 2016). Además de producir pérdidas económicas directas por la disminución en la producción de leche, aumento de costo de tratamiento por animal, muertes y reemplazo prematuro de ovejas (Page *et al.*, 2021). La ocurrencia de la mastitis se incrementa durante la lactancia; a su vez el hacinamiento en los corrales de las ovejas en lactación favorece la diseminación de la enfermedad en el rebaño (Suarez *et al.*, 2002). En un estudio realizado por Gonzalo *et al.* (2002), establecieron que la susceptibilidad de las ovejas a la mastitis aumenta al inicio del periodo de partos y durante la lactancia. Los estafilococos coagulasa positivos y negativos tienden a ser patógenos predominantes en la población de ovejas; las bacterias Gram negativas, principalmente enterobacterias, también son capaces de producir mastitis en las ovejas, en menor frecuencia a la observada en bovinos (Pisanu *et al.*, 2015). Por otra parte, se ha establecido que la infección por lentivirus en la población ovina aumenta la susceptibilidad de la glándula mamaria a la mastitis (Junkuszew *et al.*, 2016). A su vez los casos de ectima contagioso en la población ovina, incrementa la ocurrencia de mastitis por *S. aureus* (Government of Western Australia, 2018). Estudios realizados por Menzies & Ramanon (2001), sugieren que la colonización orofaríngea por *Mannheimia haemolytica* en los corderos, aumenta el nivel de infección en la glándula mamaria y consecuentemente la presentación de mastitis ocasionada por el agente.



La mastitis se puede presentar de forma clínica o subclínica, la primera se caracteriza por la presencia de signos inflamatorios en la ubre o cambios visibles en la leche; la segunda no presenta signos clínicos aparentes, sin embargo, se producen cambios funcionales importantes de la glándula mamaria que pueden llegar a alterar los parámetros normales de la leche y provocan el aumento de las células somáticas en la misma, para su diagnóstico se requiere realizar estudios que permitan determinar el aumento del número de células somáticas en la leche de forma directa o indirecta (Peixoto *et al.*, 2010).

El diagnóstico de la mastitis clínica o subclínica en las poblaciones ovinas es necesario para desarrollar e implementar estrategias de prevención y control de la enfermedad durante la lactancia y al secado (Arsenault *et al.*, 2008; Le Maréchal *et al.*, 2013). La prueba de mastitis California (MTC), muestra alta sensibilidad y especificidad en la detección de los casos de mastitis subclínica en el diagnóstico de campo, al realizar el monitoreo estratégico de las ovejas durante la lactancia y el secado (González-Rodríguez *et al.*, 1995). La prueba de mastitis California puede ser utilizada en los programas de prevención y control de la mastitis ovina en los rebaños (Legarra & Ugarte, 2005; Rupp *et al.*, 2019; Alba *et al.*, 2019). El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de patógenos relacionados con la mastitis subclínica y clínica en ovejas lactantes de carne en rebaños de tipo familiar la región central de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal de corte seccional en rebaños ovinos de carne en la región central de México, en el altiplano mexicano durante el periodo 2018-2019 de noviembre a abril en la temporada de nacimiento de los corderos. Mediante un muestreo por conveniencia realizado en unidades de producción ovina de tipo familiar (UPTF), previa aceptación de los productores participantes. Se estudiaron 38 rebaños en 4 regiones geográficas del Estado de México consideradas como: norte, centro, este y oeste (Figura 1). Las unidades de producción ovina de carne de tipo familiar de la región norte se localizaron en los municipios de: Jilotepec, Temascalcingo, Acambay, Atlacomulco en la región centro en Toluca, Tenango del valle, Xalatlaco; en la región este en Jocotitlán, San Bartolo Morelos, Ixtlahuaca, Chapa de Mota, Villa del Carbón, Jiquipilco y finalmente en la región oeste en los municipios de El Oro, San Felipe del Progreso, San José del Rincón (Figura 1). Los criterios de inclusión del estudio fueron: UPTF en pequeñas extensiones agrícolas, con instalaciones rústicas; un tamaño de rebaño de carne entre 15 y 50 ovinos, con un manejo productivo tradicional con pastoreo parcial diurno y encierro nocturno.

Las muestras de leche se obtuvieron de las ovejas por ordeño manual de cada uno de los medios glandulares, previa limpieza y desinfección de los pezones con alcohol etílico al 70% v/v; se desecharon los primeros chorros de leche, y se depositó en tubos estériles



en un volumen aproximado de 10 mL. Las muestras se conservaron a 4°C hasta su análisis microbiológico durante las primeras 4 h. Las muestras de leche se incubaron a 25 °C en baño María y se homogenizaron para inocular 0.01 mL., de leche sobre las placas de gelosa sangre, agar MacConkey y manitol sal agar. Las placas se incubaron a 37°C durante 18 a 24 horas. Las placas de agar se consideraron positivas al observar de

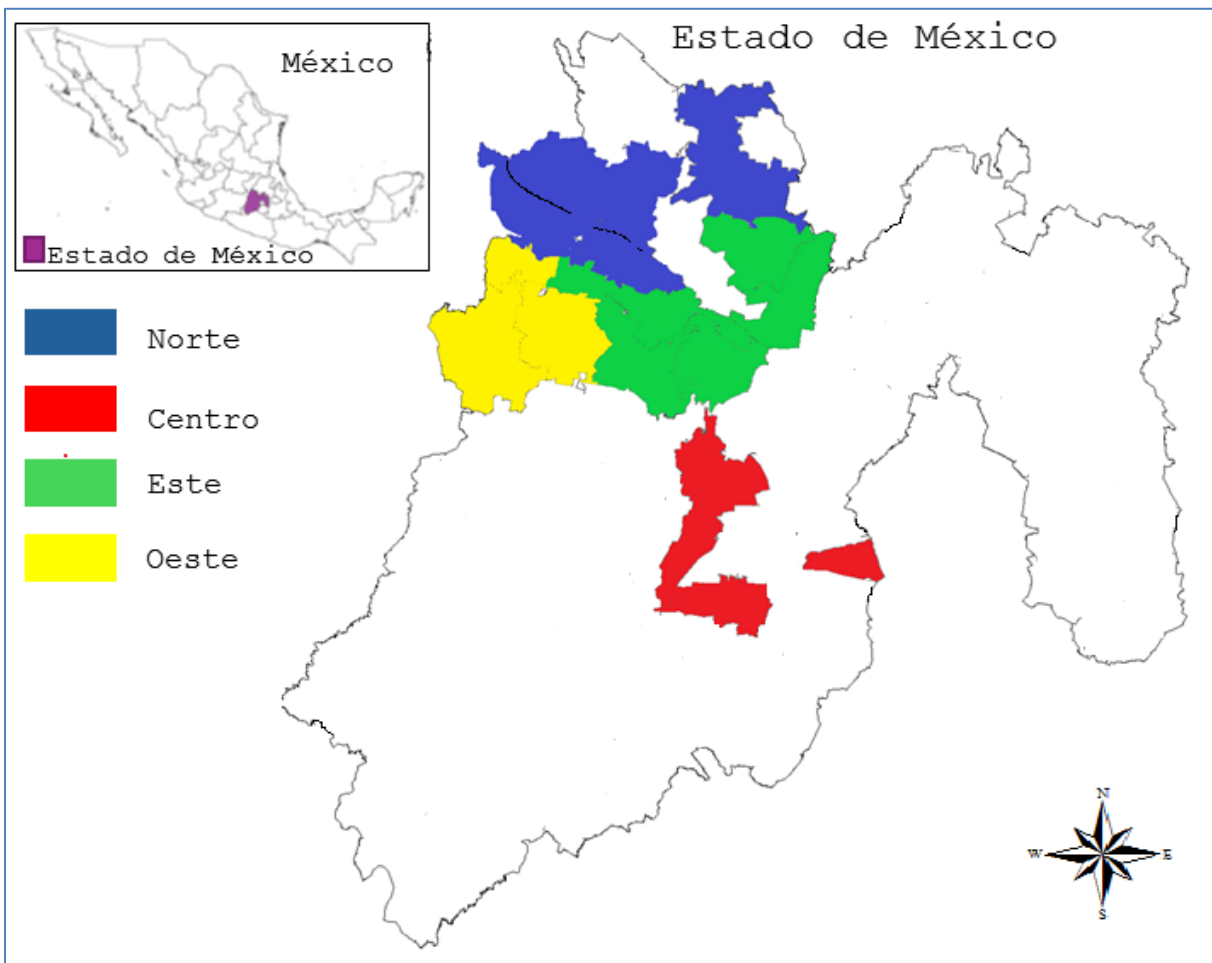


Figura 1. Distribución de Municipios del estado de México muestreados

3 a 5 unidades formadoras de colonia (UFC). Se describieron e identificaron las UFC mediante procedimientos microbiológicos (National Mastitis Council, 2005). Se realizó la tinción de Gram; las pruebas de catalasa, coagulasa en tubo; reacción de Voges Proskauer, fermentación anaerobia de manitol, fermentación aerobia de trealosa y arabinosa. En su caso las reacciones de CAMP, esculina, caldo sangre y la utilización de carbohidratos. Las pruebas de la oxidasa, hidrólisis de la urea en tubo, hierro triple azúcar, motilidad, sulfuro e indol. La confirmación final de los aislamientos de *S. aureus* y *M. haemolytica* se realizó mediante los sistemas Api-Staph y Api-20 E (bioMeriaux, France) y el sistema API WEB.



La prueba de mastitis California se realizó en laboratorio, a partir de la muestra individual de leche empleadas para el estudio microbiológico. En la paleta de prueba se agregaron 2 mL de leche y un volumen similar del reactivo de California. Las reacciones de la prueba se interpretaron por la formación del gel en la suspensión de leche considerándose negativas (N) aquellas donde no se observa formación de gel y los grados trazas (T), uno (1), dos (2) y tres (3) en los cuales se observa formación de gel con diferente estructura y consistencia (Blowey & Edmondson, 1999).

Los resultados se analizaron a partir de los cuadros y gráficas, a través de estadística descriptiva a partir de las frecuencias observadas de aislamientos bacterianos, su distribución y asociación de las frecuencias observadas se evaluaron mediante la prueba de Ji-cuadrada ($p < 0.05$), con el uso del programa Epi Info 6, versión libre, CDS Atlanta, Ge. USA, 2010.

RESULTADOS

En la región central de México, se estudiaron 38 rebaños ovinos de carne con un tamaño de rebaño de 22.6 ± 7.2 , bajo el sistema de producción ovina de tipo familiar localizados en 16 municipios, del estado de México. De 822 ovejas examinadas de las regiones geográficas denominadas como norte, centro, este y oeste, se obtuvo una frecuencia promedio de aislamiento del 21.9 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de aislamientos microbianos obtenidos de leche de rebaños ovinos productores de carne

Región Geográfica	Nro. de ovejas	Aislamiento microbiano	
		Nro.	%
Norte	222	26	11.7
Este	167	37	22.2
Centro	230	67	29.1
Oriente	203	50	24.6
Total	822	180	21.9

La frecuencia promedio de mastitis subclínica en las cuatro regiones estudiadas fue del 19.89%, en tanto el promedio de mastitis clínica fue del 2.79% (cuadro 2).



Cuadro 2. Resultados de la inspección clínica de las ubres en rebaños ovinos productores de carne

Región Geográfica	Nro. de Municipios	Nro. de Rebaños	Nro. de Ovejas Examinadas	Medios Glandulares Examinados	Pruebas Mastitis California			
					Negativos	% Medios Glandulares		
						MSC ^{1**}	MC ²	NF ³
Norte	4	12	222	444	75.00	19.14	4.27	1.57
Este	6	8	167	334	86.22	10.17	2.68	0.89
Centro	3	7	230	460	74.13	21.73	3.20	0.86
Oeste	3	11	203	406	72.10	26.60	0.73	0.49
Total	16	38	822	1644	76.33±6.36	19.89±6.89	2.79±1.48	0.97±0.45

MSC¹ Mastitis subclínica, reacciones 1, 2 y 3 de la prueba de Mastitis California; MC² Mastitis clínica; NF³ medios glandulares no funcionales.

La frecuencia general de aislamientos microbianos (cuadro 3), fue del 21.9% (196/822), donde destaca *S. aureus* como el principal agente, seguido de los SCN y las bacterias coliformes y *M. haemolytica*. La proporción de aislamientos de los medios glandulares de las ovejas estudiadas en las diferentes regiones geográficas fue la siguiente: La mayor proporción de aislamientos fue del 25.0 al 42.18% observada en los municipios de Atlacomulco, San José del Rincón, El Oro, Villa del Carbón y Xalatlaco ($p < 0.001$). Una proporción media de aislamientos entre el 21.23 al 23.46%, se observó en los municipios de Chapa de Mota, Jocotitlán, y San Felipe del Progreso. La menor proporción de aislamientos microbianos del 10.29 al 13.20%, se observó en las ovejas de los municipios de Toluca, San Bartolo Morelos, Ixtlahuaca y Acambay.

La distribución de las reacciones de la prueba de California en leche de las ovejas de los rebaños estudiados y los aislamientos obtenido en ellos (Cuadro 4), en los grados de trazas y 1 se identificaron *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN), bacterias coliformes y no coliformes y *Bacillus spp* ($p < 0.05$). En comparación con los grados 2 y 3 en donde se obtuvo un mayor número de agentes: *S. aureus* y SCN (*S. epidermidis* y *S. haemolyticum*), *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus no agalactiae*, *Bacillus sp.*, *Pasteurella sp.*, *M. haemolytica* y *Pseudomonas spp*. En los casos de mastitis clínica se identificaron *S. aureus*, SCN, *T. pyogenes* y *M. haemolytica*.

DISCUSIÓN

Se identificaron los patógenos asociados en la presentación de la mastitis subclínica y clínica en rebaños ovinos de carne de producción familiar. Se destaca la elevada frecuencia de aislamientos de *S. aureus* y *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN), relacionados con grados altos a la prueba de mastitis California. La mastitis subclínica mostró una amplia distribución en los rebaños estudiados. En el sistema de producción ovina familiar se determinó una frecuencia del 19.89% de mastitis subclínica y 2.79% de mastitis clínica. Los resultados obtenidos en la región central de México coinciden con



los descritos por [Drescher et al., \(2010\)](#), se reportó en ovinos una incidencia anual de mastitis subclínica del 5 y 30%, y mastitis clínica menor al 5%.

Cuadro 3. Identificación de agentes en ovejas de carne con mastitis

AGENTES	Número de aislamientos	(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	67	34.18
<i>Staphylococcus coagulasa negativos (SCN)*</i> <i>S.epidermidis</i> [17], <i>S. simulans</i> [3], <i>S.intemedius</i> [5], <i>S. haemolyticus</i> [2], <i>Micrococcus spp</i> [4], <i>S.xylosum</i> [2], otros SCN [10].	43	21.94
Bacterias coliformes* <i>Escherichia coli</i> [12], <i>Pseudomonas spp</i> [6], <i>Enterobacter spp</i> [3], <i>Proteus spp</i> [3], <i>Citrobacter spp</i> [2], <i>Kleibsiella spp</i> [4], <i>Flavobacterium</i> <i>spp</i> [1], <i>Acinetobacter spp</i> [1],	32	16.33
Bacterias no Coliformes <i>Salmonella spp.</i>	4	2.04
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	0.50
<i>Streptococcus no agalactiae*</i> <i>Str.dysgalactiae</i> [4], <i>Str.uberis</i> [2], <i>Str.faecalis</i> [3], <i>Aerococcus viridans</i> [2], <i>Str.suis.</i> [1], <i>Str.spp.</i> [5],	17	8.68
<i>Pasteurella multocida</i>	4	2.04
<i>Mannheimia haemolytica</i>	9	4.60
<i>Corynebacterium spp</i>	4	2.04
<i>Truperella pyogenes</i>	3	1.53
<i>Bacillus spp*</i> <i>Bacillus subtilis</i> [5], <i>Bacillus cereus</i> [3]	8	4.08
Levaduras	4	2.04
TOTAL	196	100.00

[n] Número de aislamientos; *Staphylococcus coagulasa negativos*. (p<0.001)

Estos datos son concordantes con los resultados obtenidos por [Contreras et al., \(2007\)](#), quienes informaron en su estudio con pequeños ruminantes una prevalencia de mastitis subclínica del 5 a 30%, y una proporción menor del 5% de mastitis clínica. Por su parte [Peckler et al., \(2024\)](#), determinaron que al avanzar la lactancia de las ovejas y la proximidad del destete de los corderos, la prevalencia de mastitis subclínica aumentó del 26.0 al 47.1 %.

En rebaños ovinos lecheros la proporción de mastitis clínica se ha determinado menor al 5%, sin embargo, se pueden producir brotes epidémicos de mastitis clínica que afectan hasta el 30 y 50% de los animales en producción lo que incrementa la tasa de desecho de ovejas productivas ([Bergonier & Berthelot, 2003](#)). En la mastitis crónica la infección por agentes de la familia *Micrococacea* y *Streptococacea* con aislamientos de cepas resistentes a los antimicrobianos tiende a ser relevante ([Mavrogianni et al., 2011](#)).



Cuadro 4. Reacciones de la prueba de California y distribución de aislamientos microbianos

Reacciones Prueba de California	Número de ovejas Total=822	Nro. de Medios glandulares Total=1644	Medios glandulares (%)	Bacterias Aisladas
N	627	1254	76.33	Coliformes, <i>Bacillus spp.</i> , No coliformes, Levaduras
1	46	92	5.5	SCN, <i>Str no agalactiae</i> , <i>Pasteurella spp.</i>
2	35	70	4.25	<i>Mannheimia haemolytica</i> , <i>Str. Agalactiae</i>
3	83	166	10.09	<i>S. aureus</i> , <i>Corynebacterium spp.</i> , <i>T. pyogenes</i>
MC	23	46	2.79	<i>S. aureus</i> , SCN, <i>Str. agalactiae</i> , <i>Str. no agalactiae</i> , <i>T. pyogenes</i> , <i>M. haemolytica</i>
NF	8	16	0.97	No se obtuvo muestra

N, 1, 2, 3 grados del MTC; MC Mastitis clínica; NF medios glandulares no funcionales.

Al ocurrir la mastitis subclínica durante la lactancia en las ovejas, se producen alteraciones físico-químicas y celulares en la leche que afectan su calidad ([Ariznabarreta et al., 2002a](#)). Al disminuir la producción de leche y su calidad debido a la mastitis, el crecimiento y el peso de los corderos se afecta considerablemente ([Huntley et al., 2012](#)). El efecto negativo de la mastitis ovina y caprina sobre la producción y la calidad de la leche, es mayor que el observado en las vacas lecheras (Blowey & Edmondson, 1999), caracterizado en las ovejas por una importante reducción en la producción de leche debida a la mastitis subclínica ([Leitner et al., 2004](#); [Nunes et al., 2008](#)). Lo anterior denota la importancia del diseño e implementación de nuevas estrategias de prevención de la enfermedad en los rebaños ([McLaren et al., 2018](#)). En nuestro estudio se destaca la importancia de la mastitis en las ovejas de carne en lactación, con los posibles efectos negativos en la producción de leche y en el desarrollo de los corderos ([Grant et al., 2016](#)), otros estudios demostraron que la mastitis provocada experimentalmente con *Staphylococcus simulans* en ovejas, afecta el desarrollo de los corderos criados por las ovejas infectadas experimentalmente los cuales tuvieron tasas de crecimiento al destete significativamente menores que el grupo de los corderos testigos criados por ovejas sanas ([Arsenault et al., 2008](#); [Rupp et al., 2009](#)).

El estudio demostró la utilidad de la prueba MTC en la detección de la mastitis subclínica al detectar una frecuencia del 10 al 35.8% en los rebaños ovinos de carne. Los resultados de la MTC obtenidos indicaron que la reacción grado 1 mostró una proporción del 5.55%, cuya reacción puede superar el número normal de células somáticas en la leche de la oveja ([Suarez et al., 2002](#); [Bergonier & Berthelot, 2003](#)). A su vez los grados 2 y 3 de la MTC se obtuvo la mayor frecuencia de aislamiento microbiano 42.86%, lo cual puede



indicar una asociación causal de los agentes con la mastitis subclínica en las ovejas estudiadas (Ariznabarreta *et al.*, 2002a). En el estudio realizado por Zafalon *et al.*, (2016), al determinar el límite de confianza para la detección de la mastitis subclínica comparó el número de células somáticas y la prueba MTC, la reacción 1 ($>400 \times 10^3$ /células somáticas) indicó una adecuada sensibilidad y especificidad al monitorear diferentes periodos de lactancia de las ovejas.

En el estudio en los rebaños ovinos en las regiones del estado de México destaca que al incrementarse las reacciones en la prueba de MTC, también aumentó la frecuencia de aislamiento microbiano en la leche. Este hallazgo puede estar relacionado con la infección e inflamación crónica de la glándula mamaria lo que podría contribuir en la severidad de la mastitis, la baja producción de leche y el deterioro en su calidad, lo cual repercute en la crianza de los corderos (Grant *et al.*, 2016; Abdalhamed *et al.*, 2018). Los grados superiores a 1 en la prueba de MTC durante la lactancia de las ovejas suele relacionarse indirectamente con una inflamación crónica y el desarrollo progresivo de lesiones fibrosas del parénquima glandular (Menzies & Ramanoon, 2001; McLaren *et al.*, 2018). En coincidencia con el estudio realizado por Suarez *et al.*, (2002), en un grupo de ovejas lecheras de la raza Pampinta, se estableció una relación del 65% entre el conteo de células somáticas y la reacción de la prueba de California. Cuando el conteo celular fue 225×10^3 células /mL de leche no se encontró infección glandular, sin embargo, cuando el conteo celular ascendió a 1004×10^3 células /mL se encontró asociado con la presencia de SCN, *Micrococcus* y *Corynebacterium spp* y cuando aumentó a 2045×10^3 células /mL se identificaron *S. aureus* y *E. coli*.

En las técnicas de diagnóstico de mastitis, el conteo de células somáticas es un indicador de la salud de la glándula mamaria en los rumiantes (Ariznabarreta *et al.*, 2002b; Peixoto *et al.*, 2010). A su vez la MTC determina indirectamente el nivel de células somáticas en la leche lo cual permite el uso de la prueba de MTC aplicable en condiciones de campo (González-Rodríguez, 1995).

En los rebaños ovinos de carne de producción familiar, la frecuencia general de aislamiento microbiano de los medios glandulares en los rebaños fue elevada, con predominio del *S. aureus* lo que coincide con otros estudios, lo que indica la importancia del patógeno (Alba *et al.*, 2019), los aislamientos de *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN) siguieron en orden de importancia identificándose en este grupo a *S. epidermidis*, *S. simulans* y *S. intermedius*, mismos que han sido identificados en rebaños ovinos de otras latitudes (Gelasakis *et al.*, 2015), los cuales también se distribuyeron en menor proporción en los diferentes grados de reacción en las pruebas MTC (Menzies & Ramanoon, 2001).

Los casos de mastitis clínica en nuestro estudio se relacionaron con aislamientos de *S. aureus*, SCN, *M. haemolytica* y *Truperella pyogenes*. El estudio determinó la importancia de *S. aureus* en la presentación de la mastitis subclínica y clínica en las ovejas de carne en la región central de México en los rebaños de producción familiar. Lo que confirma la



importancia de *S. aureus* como causante de mastitis de los pequeños rumiantes (Ünal *et al.*, 2012; Smith *et al.*, 2015; Vasileiou *et al.*, 2019), lo que puede llevar a la disminución progresiva de la producción de leche en la infección crónica (Benchaoui, 2010). Además de establecerse el riesgo en la ocurrencia de mastitis gangrenosa en el rebaño ovino por *S. aureus* durante la lactancia lo que concuerda con lo observado en diversos estudios (Ariznabarreta *et al.*, 2002a; Vautor *et al.*, 2009; Le Maréchal *et al.*, 2013). A su vez la persistencia de la infección intraglandular por *S. aureus*, incrementa el desecho de animales crónicamente afectados (Mavrogianni *et al.*, 2011).

La relevancia *S. aureus* y SCN en rebaños ovinos de carne, se ha confirmado también en Canadá, en donde obtuvo una prevalencia del 28.8% en mastitis subclínica a estos agentes (Arsenault *et al.*, 2008). En otro estudio realizado en Grecia por Vasileiou *et al.* (2018) reportaron como los principales agentes etiológicos en casos de mastitis subclínica a los estafilococos (*S. aureus* y SCN). Estos agentes causales también han sido reportados en rebaños de ovejas de Egipto, identificados como responsables del 31.1% y 19.1% de los casos de mastitis subclínica (Abdalhamed *et al.*, 2018). Mørk, *et al.* (2007) en Noruega se ha reportado a *S. aureus* como el patógeno prevalente en el país en los casos de mastitis clínica en ovejas de carne y lana.

Los SCN aislados en el estudio correspondieron a: *S. epidermidis*, *S. simulans*, *S. intemedius*, *S. haemolyticus*, *Micrococcus spp.* y otros SCN en menor frecuencia que *S. aureus*. Los resultados difieren con otros autores quienes señalan a los SCN como los principales agentes causantes de la mastitis ovina, lo que denota la variación estacional en la frecuencia de infección en los ovinos (Narenji Sani *et al.*, 2015); observándose una amplia variedad de especies de SCN al ocurrir la infección intraglandular mamaria de las ovejas (Vasileiou *et al.*, 2019), la presencia de SCN en las ovejas muestra diferencias en su patogenicidad, identificándose en leche a partir de conteos de células somáticas < de 200×10^3 células / mL (Menzies & Ramanoon, 2001). En ovejas Assaf de Israel se observó un incremento en el nivel de células somáticas $> 1500 \times 10^3$ células / mL asociado a la infección por SCN lo que indica una mayor susceptibilidad a la infección en las ovejas lecheras, lo que marca diferencias importantes con la infección en vacas lecheras (Leitner *et al.*, 2001). Es posible determinar infecciones simultaneas por SCN y *S. aureus* lo que provocan lesiones severas en la glándula mamaria (Petridis & Fthenakis, 2014).

En el estudio la presencia de la mastitis ovina, se determinó una baja frecuencia de infección glandular por *Str. agalactiae* y no *agalactiae*. La presencia de estos agentes en el rebaño ovino puede ser explicada a partir de las fuentes de infección como un ambiente de producción contaminado y un deficiente manejo higiénico sanitario del rebaño. Así también las ovejas infectadas pueden contribuir a la diseminación de la mastitis durante la lactación. Además, la presencia en la empresa ovina de otras especies animales portadoras de agentes como *Str. agalactiae*, *Str. uberis*, *Srt. suis* y *Str. equi subsp.*



zooepidemicus (*S. zooepidemicus*) que pueden contaminar el ambiente (Marguet *et al.*, 2000).

Otros patógenos identificados en el estudio fueron: *E. coli* y otras bacterias coliformes; las cuales fueron observadas en una baja proporción en los casos de mastitis subclínica, este hallazgo puede representar un riesgo en los casos de mastitis aguda durante el periodo perinatal y al finalizar la lactancia (Berriatua *et al.*, 2001), el aumento de casos de mastitis subclínica y clínica ocasionados por bacterias coliformes y no coliformes en los rebaños ovinos se puede deber a las instalaciones con áreas húmedas e insalubres, material de cama contaminado con excretas y la presencia de vapores originados de desechos orgánicos en descomposición en los cobertizos de encierro del ganado ovino (Bergonier *et al.*, 2003; Mørk *et al.*, 2005; Plummer & Plummer, 2012).

En el presente estudio se reporta una baja proporción de aislamientos de *M. haemolytica* que fueron identificados en infecciones subclínicas y clínicas en las ovejas de carne. Se ha establecido que *M. haemolytica* puede estar en la piel del pezón inmediatamente después del parto, debido a la presencia de corderos enfermos de neumonía y el ambiente de producción contaminado por las secreciones de animales afectados, lo cual puede aumentar el riesgo de mastitis por *M. haemolytica* en el rebaño puede sugerir la transmisión horizontal entre la población ovina con los diferentes genotipos *M. haemolytica* particularmente en condiciones climáticas adversas (Omaleki *et al.*, 2016).

Los casos de mastitis clínica del estudio en los rebaños de ovejas de carne de producción familiar se identificaron asociados a los patógenos mayores como *S. aureus*, *M. haemolytica* y *T. pyogenes* causantes de la infección oportunista lo que coincide con lo descrito en otros estudios (Omaleki *et al.*, 2011; Rogovskyy *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

La mastitis subclínica en los rebaños ovinos de producción de carne de tipo familiar mostró una alta frecuencia y amplia distribución. *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulans* negativos (SCN), *Streptococcus noagalactiae* y *Mannheimia haemolytica* fueron los aislamientos más frecuentes en los rebaños ovinos de carne de la región central del Estado de México. Los casos de mastitis clínica en este estudio se relacionaron con aislamientos de *Staphylococcus aureus*, SCN, *M. haemolytica* y *Truiperella pyogenes* y *Streptococcus agalactiae*. La alta frecuencia de mastitis subclínica observada en los rebaños ovinos durante la lactancia hace necesario implementar programas de prevención y control de la mastitis para disminuir el impacto económico negativo sobre la producción de leche y cría de corderos.



REFERENCIAS

ABDALHAMED AM, Zeedan GSG, Abou Zeina HAA. 2018. Isolation and identification of bacteria causing mastitis in small ruminants and their susceptibility to antibiotics, honey, essential oils, and plant extracts, *Veterinary World*. 11(3):355-362. ISSN: 0972-8988. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.355-362>

ALBA DF, da Rosa G, Hanauer D, Saldanha TF, Souza CF, Baldissera MD, da Silva Dos Santos D, Piovezan, AP, Girardini LK, Schafer Da Silva A. 2019. Subclinical mastitis in Lacaune sheep: Causative agents, impacts on milk production, milk quality, oxidative profiles and treatment efficacy of ceftiofur. *Microbial Pathogenesis*. 137:e103732. ISSN:0882-4010. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103732>

ARIZNABARRETA A, Gonzalo C, San Primitivo F. 2002a. Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to *staphylococci*. *Journal Dairy Science*. 85(6):1370-1375. ISSN:1525-3198. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74203-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74203-3)

ARIZNABARRETA A, Carriedo JA, San Primitivo F. 2002b. Mammary Pathogens and Their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *Journal Dairy Science*. 85(6):1460–1467. ISSN:1525-3198. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74214-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74214-8)

ARSENAULT J, Dubreuil P, Higgins, R, Bélanger, D. 2008. Risk factors and impacts of clinical and subclinical mastitis in commercial meat-producing sheep flocks in Quebec, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*. 87(3-4):373-393. ISSN:0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.05.006>

BENCHAOUI H. 2010. Population medicine and control of epidemics. *Handbook Experimental Pharmacology*. 199:113-138. ISSN:0171-2004. https://doi.org/10.1007/978-3-642-10324-7_5

BERGONIER D, Berthelot X. 2003. New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livestock Production Science*. 79(1):1-16. ISSN: 0301-6226. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00145-8](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00145-8)

BERGONIER D, De Crémoux R, Rupp R, Lagriffoul G, Berthelot X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. *Veterinary Research*. 34:689-716. ISSN:0928-4249. <https://doi.org/10.1051/vetres:2003030>



BERRIATUA E, Ziluaga I, Miguel-Virto C, Uribarren P, Juste R, Laevens S, Vandamme P, Govan JR. 2001. Outbreak of subclinical mastitis in a flock of dairy sheep associated with Burkholderia cepacia complex infection. *Journal Clinical Microbiology*. 39(3):990-994. ISSN: 0095-1137. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.3.990-994.2001>

BLOWEY R, Edmondson P. 1999. Control de la Mastitis en granjas de vacuno de leche. Guía Ilustrada. Editorial Acribia, Zaragoza, España. Pp.137. ISBN:978-84-200-0863-9.

BRAMIS G, Gelasakis AI, Kiossis E, Banos G, Arsenos G. 2016. Predisposing factors and rial mastitis in dairy ewes. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 67:211-222. ISSN:2585-3724. <https://doi.org/10.12681/jhvms.15641>

CONTRERAS A, Sierra D, Sánchez A, Corrales JC., Marco JC, Paape MJ, Gonzalo C. 2007. Mastitis in small ruminants. *Small Ruminant Research*. ISSN: 1879-0941. 68:145-153. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.011>

COOPER S, Huntley SJ, Crump R, Lovatt F, Greena LE. 2016. A cross-sectional study of 329 farms in England to identify risk factors for ovine clinical mastitis. *Preventive Veterinary Medicine*. 125:89–98. ISSN:0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.012>

DRESCHER G, Mattiello SP, Peixoto RM, Vargas AC, Maciel MN, Costa MM. 2010. Caracterização bioquímica e perfil de sensibilidade de agentes bacterianos isolados de mastite subclínica ovina na região oeste de Santa Catarina. *Ciência Animal Brasileira, Goiânia*. 11(1):188-193. ISSN:1518-2797. <https://doi.org/10.5216/cab.v11i1.5189>

GARZA-CAMARGO DM, Velázquez-Beltrán LG, Osorio-Avalos J. 2025. Aspectos socioeconómicos, alimentación y estado sanitario de los rebaños ovinos en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 16(4):909-920. ISSN:2007-1124. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v16i4.6872>

GELASAKIS AI, Mavrogianni VS, Petridis IG, Vasileiou NG, Fthenakis GC. 2015. Mastitis in sheep the last 10 years and the future of research. *Veterinary Microbiology*. 181(1-2):136-46. ISSN:1873-2542. <https://doi.org/10.1016/j.bvetmic.2015.07.009>

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ MC, Gonzalo C, San Primitivo F, Cármenes P. 1995. Relationship between somatic cell count and inframammary infection of the half udder in dairy ewes. *Journal Dairy Science*. 78(12):2753-9. ISSN:1525-3198. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(95\)76906-5](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(95)76906-5)



GONZALO C, Carriedo JA, Blanco MA, Beneitez E, Juarez MT, De la Fuente LF, Primitivo FS. 2002. Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. 88(3):969-974. ISSN:1525-3198.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72764-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72764-8)

GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA (Agriculture and Food, Department of Primary Industries and Regional Development). 2018. Mastitis in sheep.

<https://www.agric.wa.gov.au/livestock-biosecurity/mastitis-sheep>

GRANT C, Smith EM, Green LE. 2016. A longitudinal study of factors associated with acute and chronic mastitis and their impact on lamb growth rate in 10 suckler sheep flocks in Great Britain. *Preventive Veterinary Medicine*. 127:27-36. ISSN:0167-5877.

<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.03.002>

HUNTLEY SJ, Cooper S, Bradley A, Green L. 2012. A cohort study of the associations between udder conformation, milk somatic cell count, and lamb weight in suckler ewes. *Journal of Dairy Science*. 95(9):5001–5010. ISSN:1525-3198.

<https://doi.org/10.3168/jds.2012-5369>

JUNKUSZEW A, Dudko P, Bojar W, Olech M, Osiński Z, Gruszecki TM, Kania MG, Kuźmak J, Czerski G. 2016. Risk factors associated with small ruminant lentivirus infection in eastern Poland sheep flocks. *Preventive Veterinary Medicine*. 127:44-49. ISSN:0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.03.011>

LE MARÉCHAL C, Jardin J, Briard-Bion V, Rault L, Berkova N, Vautor E, Thiéry R, Even S, Le Loir Y. 2013. *Staphylococcus aureus* proteins differentially produced in ewe gangrenous mastitis or ewe milk. *Veterinary Microbiology*. 164(1-2):150-157. ISSN:1873-2542. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.01.013>

LEGARRA A, Ugarte E. 2005. Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in latxa sheep. *Journal of Dairy Science*. 88: 2238-2245. ISSN:1525-3198.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72899-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72899-X)

LEITNER G, Chaffer M, Shamay A, Shapiro F, Merin M, Ezra E, Saran A, Silanikove N. 2004. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep. *Journal of Dairy Science*. 87:46–52. ISSN:1525-3198. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73140-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73140-9)



LEITNER G, Chaffer M, Zamir S, Mor T, Glickman A, Winkler M, Weisblit L, Saran A. 2001. Udder disease etiology, milk somatic cell counts and NAGase activity in Israeli Assaf sheep throughout lactation. *Small Ruminant Research*. 39(2):107-112. ISSN:1879-0941. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00190-5](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00190-5)

MAVROGIANNI VS, Menzies PI, Fragkou IA, Fthenakis GC. 2011. Principles of mastitis treatment in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*. 27(1):115-120. ISSN:0749-0720. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.010>

MCLAREN A, Kaseja K, Yates J, Mucha S, Lambe NR, Conington J. 2018. New mastitis phenotypes suitable for genomic selection in meat sheep and their genetic relationships with udder conformation and lamb live weights. *Animal*. 12(12):2470–2479. ISSN:2076-2615. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000393>

MENZIES PI, Ramanoon SZ. 2001. Mastitis of sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*. 17(2):333-358. ISSN:0749-0720. [https://doi.org/10.1016/s0749-0720\(15\)30032-3](https://doi.org/10.1016/s0749-0720(15)30032-3)

MARGUET ER, Vilanova CP, Salgado E. 2000. Estudio de mastitis subclínicas en un rodeo ovino lechero. *Revista Veterinaria Argentina*. (163):190-197. ISSN:1852-317X. <https://www.sidalc.net/search/Record/oai%3Afvvet.uba.ar:biblioteca:20619/Description>

MØRK T, Waage S, Tollersrud T, Kvitle B, Sviland S. 2007. Clinical mastitis in ewes; bacteriology, epidemiology and clinical features. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 24: 49(1):23. ISSN:1751-0147 <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-23>

MØRK T, Tollersrud T, Kvitle B, Jorgensen HJ, Waage S. 2005. Genetic diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from ovine intramammary infections in Norway. *Veterinary Microbiology*. 10(3-4):265-273. ISSN:1873-2542. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.12.020>

NARENJI SANI R, Mahdavi A, Moezifar M. 2015. Prevalence and etiology of subclinical mastitis in dairy ewes in two seasons in Semnan province, Iran. *Tropical Animal Health Production*. 47(7):1249-54. ISSN:1573-7438. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0855-y>

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 2005. Laboratory Handbook on Bovine Mastitis. 4th Edition. Verona WI., USA. Pp.35-38. ISBN: ISBN: 0932147038.

NUNES G, Blagitz M, Freitas C, Souza F, Ricciardi M, Stricagnolo C, Sanches S, Azedo M, Sucupir M, Della Libera A. 2008. Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mamite ovina. *Arquivos do Instituto Biológico*. 75(3):271-278. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v75p2712008>



OMALEKI L, Browning GF, Allen JL, Barber SR. 2011. The role of *Mannheimia* species in ovine mastitis. *Veterinary Microbiology*. 153(1-2):67-72. ISSN: 1873-2542. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.03.024>

OMALEKI L, Browning GF, Allen JL, Markham PF, Barber SR. 2016. Molecular epidemiology of an outbreak of clinical mastitis in sheep caused by *Mannheimia haemolytica*. *Veterinary Microbiology*. 191:82-87. ISSN:1873-2542. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.06.005>

ORONA CI, López MJD, Vázquez VC, Salazar SE, Ramírez RME.2014. Análisis microeconómico de una unidad representativa de producción de carne de ovino en el estado de México bajo un sistema de producción semi intensivo. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 34:720-728. ISSN:1405-9282. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.163826>

PAGE P, Evans M, Phythian C, Vasileiou N, Crilly JP. 2021. Mastitis in meat sheep. *Livestock*. 26(5):248-253. ISSN:2053-0870. <https://doi.org/10.12968/live.2021.26.5.248>

PECKLER GL, Fuenzalida M J, Aulik N, Adcock SJJ. 2024. Etiology, persistence, and risk factors of subclinical mastitis in a meat-producing sheep flock. *Journal of Animal Science*. 102:e375. ISSN:1525-3163. <https://doi.org/10.1093/jas/skae375>

PEIXOTO R, de França C, Ferreira A, Laine J, Veschi A, da Costa M. 2010. Etiologia e perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados bacterianos da mastite em pequenos ruminantes e concordância de técnicas empregadas no diagnóstico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 30(9):735-740. ISSN:0100-736X. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000900005>

PETRIDIS IG, Fthenakis GC. 2014. Administration of antibiotics to ewes at the beginning of the dry-period. *Journal of Dairy Research*. 81(1):9-15. ISSN:0022-0299. <https://doi.org/10.1017/S0022029913000472>

PISANU S, Cubeddu T, Pagnozzi D, Rocca S, Cacciotto C, Alberti A, Marogna G, Uzzau S, Addis M F. 2015. Neutrophil extracellular traps in sheep mastitis. *Veterinary Research*. 46(1):59. ISSN:1746-6148. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0196-x>

PLUMMER PJ, Plummer C. 2012. Disease of the Mammary Gland. En Pugh D, Baird AN. *Sheep and goat medicine*. Maryland USA, Elsevier Saunders. Pp. 621. ISBN: 9781437723533.



ROGOVSKYY AS, Lawhon S, Kuczanski K, Gillis DC, Wu J, Hurley H, Rogovska YV, Konganti K, Yang CY, Duncan K. 2018. Phenotypic and genotypic characteristics of *Trueperella pyogenes* isolated from ruminants. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 30(3):348-353. ISSN:1040-6387.

<https://doi.org/10.1177/1040638718762479>

RUPP R, Huau C, Caillat H, Fassier T, Bouvier F, Pampouille E, Clément V, Palhière I, Larroque H, Tosser-Klopp G, Jacquiet P, Rainard P. 2019. Divergent selection on milk somatic cell count in goats improves udder health and milk quality with no effect on nematode resistance. *Journal of Dairy Science*. 102(6):5242-5253. ISSN:1525-3198.

<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15664>

RUPP R, Bergonier D, Dion S, Hygonenq MC, Aurel MR, Robert-Granié C, Foucras G. 2009. Response to somatic cell count-based selection for mastitis resistance in a divergent selection experiment in sheep. *Journal of Dairy Science*. ISSN:1525-3198. 92(3):1203-1219. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1435>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. SAGARPA. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_pecuario/

SMITH EM, Willis ZN, Blakeley M, Lovatt F, Purdy KJ, Green LE. 2015. Bacterial species and their associations with acute and chronic mastitis in suckler ewes. *Journal of Dairy Science*. 98:7025–7033. ISSN:1525-3198. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9702>

SUAREZ HV, Buseti MR, Miranda OA, Calvino FL, Bedotti OD, Canavesio VR. 2002. Effect of infectious status and parity on somatic cell count and California mastitis test in pampinta dairy ewes. *Journal of Veterinary Medicine*. 49(5):230-234. ISSN:0931-1793. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2002.00552.x>

ÜNAL N, Askar S, Macun HC, Sakarya F, Altun B, Yildirim M. 2012. Panton-Valentine leukocidin and some exotoxins of *Staphylococcus aureus* and antimicrobial susceptibility profiles of staphylococci isolated from milks of small ruminants. *Tropical Animal and Health Production*. 44(3):573-579. ISSN:1573-7438. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9937-7>

VASILEIOU NGC, Cripps PJ, Ioannidi KS, Chatzopoulos DC, Gougoulis DA, Sarrou S, Orfanou DC, Politis AP, Gonzalez-Valerio T, Calvo Argyros S, Mavrogianni VS, Petinaki E, Fthenakis GC. 2018. Extensive country wide field investigation of subclinical mastitis in sheep in Greece. *Journal of Dairy Science*. 101(8):7297-7310. ISSN:1525-3198. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14075>



VASILEIOU NGC, Chatzopoulos DC, Sarrou S, Fragkou, IA, Katsafadou AI, Mavrogianni VS, Petinaki E, Fthenakis GC. 2019. Role of staphylococci in mastitis in sheep. *Journal of Dairy Research*. 86(3):254-266. ISSN:0022-0299.

<https://doi.org/10.1017/S0022029919000591>

VAUTOR E, Cockfield J, Le Marechal C, Le Loir Y, Chevalier M, Robinson DA, Thiery R, Lindsay J. 2009. Difference in virulence between *Staphylococcus aureus* isolates causing gangrenous mastitis versus subclinical mastitis in a dairy sheep flock. *Veterinary Research*. 40(6):56. ISSN:0928-4249. <https://doi.org/10.1051/vetres/2009039>

ZAFALON LF, Santana RC, Pilon LE, Júnior GA. 2016. Diagnosis of subclinical mastitis in Santa Inês and Morada Nova sheep in southeastern Brazil. *Tropical Animal and Health Production*. 48(5):967-972. ISSN:1573-7438. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1046-1>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>