



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2022; 12:1-16. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2022.16>  
Artigo Original. Recebido:18/06/2021. Aceito:26/05/2022. Publicado: 19/08/2022. Chave: e2021-41.  
<https://www.youtube.com/watch?v=xMYyVxv-TGc>

## Fatores associados à prevalência de mastite subclínica em bovinos de duplo propósito

Factors associated with the prevalence of subclinical mastitis in double purpose cattle



**Pérez-Morales Rosalva<sup>\*1ID</sup>, Padilla-Ramírez Francisco<sup>\*\*2ID</sup>, González-Ríos Humberto<sup>3ID</sup>, De-la-Cruz-Leyva María<sup>4ID</sup>, Castañeda-Vázquez Hugo<sup>2ID</sup>, Hernández-Moreno María<sup>5ID</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de los Alimentos, Ecología Química, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria CP 833040. Hermosillo, Sonora, México. <sup>2</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5, Carretera a Nogales, Predio las Agujas, Zapopan, Jalisco. México. <sup>3</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos de Origen Animal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria, Hermosillo, Sonora, México. CP 83304. <sup>4</sup>División Académica Multidisciplinaria de los Ríos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km 1, carretera Tenosique-Estapilla. Col. Solidaria. Tenosique, Tabasco, México. CP. 86901. <sup>5</sup>Departamento de Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria, Hermosillo, Sonora, México. CP 83304. \*Autor responsável: Pérez-Morales Rosalva. \*\*Autor para correspondência: Padilla-Ramírez Francisco. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5, Carretera a Nogales, Predio las Agujas, Zapopan, Jalisco. México. E-mail: rperez@ciad.mx, fjavier.padilla@academicos.udg.mx, hugory@ciad.mx, concepción97@hotmail.com, hcastañe59@yahoo.com.mx, mar@ciad.mx

### RESUMO

Foram avaliados fatores associados à prevalência de mastite subclínica no gado de duplo propósito em Sonora, México. Um total de 350 vacas em ordenha representativas da região foram amostradas. A prevalência de mastite foi determinada com o teste da Califórnia e o crescimento microbiológico em placa. Foram avaliados os efeitos de: época do ano, tipo de ordenha, número de partos, dias em lactação e presença/ausência de bezerros na prevalência de mastite. O método Chi<sup>2</sup> e o teste de duas proporções independentes foram usados para determinar as diferenças estatísticas. A prevalência de mastite subclínica foi semelhante entre as estações (verão 64,9% vs. inverno 65,7%). O tipo de ordenha não afetou a prevalência de mastite, enquanto as vacas com mais de 7 partos mostraram maior prevalência de mastite (P≤0.05) 78,2%, em comparação com as primeiras novilhas de parto 49,5%, e entre 2-6 partos 67,5% respectivamente. A prevalência de dias em lactação afetou a mastite sendo maior (P≤0.05) nas vacas ≥141: (74,0%) vs grupos 7-70 dias: (64,2%), 71-140: (58,8%) respectivamente. A prevalência de mastite foi menor (P≤0.05) em vacas ordenhadas com presença de bezerros em comparação com vacas sem bezerros (63,9% vs 77,9% respectivamente). Foram determinados os principais fatores associados à prevalência de mastite no gado de duplo propósito.

**Palavras-chave:** mastite bovina, gado de dupla finalidade, fatores de risco.



## ABSTRACT

Factors associated with the prevalence of mastitis subclinical in dual-purpose cattle were evaluated in Sonora, Mexico. 350 representative milking cows from the region were sampled. Prevalence of mastitis was determined with the California test and microbiological plate growth. The effects of: season of the year, type of milking, calving number, days in lactation and presence / absence of calf on prevalence of mastitis were evaluated. The Chi<sup>2</sup> method and the test of two independent proportions were used to determine statistical differences. The prevalence of subclinical mastitis was similar between seasons (summer 64.9% vs winter 65.7%). The type of milking did not affect the prevalence of mastitis, while the cows with more than 7 calvings showed higher ( $P \leq 0.05$ ) prevalence of mastitis 78.2%, compared with the first calving heifers 49.5%, and between 2-6 calvings 67.5% respectively. The days in lactation affected the prevalence of mastitis being higher ( $P \leq 0.05$ ) in the cows of  $\geq 141$ : (74.0%) vs the groups of 7-70 days: (64.2%), 71-140: (58.8%) respectively. The prevalence of mastitis was lower ( $P \leq 0.05$ ) in the cows that were milked with the presence of the calf compared to without a calf (63.9% vs 77.9% respectively). The main factors associated with prevalence of mastitis in dual-purpose cattle were determined.

**Keywords:** bovine mastitis, dual purpose cattle, risk factors.

## INTRODUÇÃO

A mastite mundial representa grandes perdas produtivas e econômicas em gado leiteiro (DANE, 2014; Vissio *et al.*, 2015; Gómez, 2015; Addis *et al.*, 2016; Ruiz *et al.*, 2016), sendo que o México não é exceção onde essas perdas são relatadas em gado de dupla finalidade (Pech *et al.*, 2007), bem como em gado leiteiro especializado (Gerlach *et al.*, 2009). Vacas com mastite podem ter sinais clínicos (mastite clínica: MC) ou sem sinais clínicos (mastite subclínica: MS). Esta última é considerada a forma mais comum desta condição e a que gera mais custos, pois, como passa despercebida pelo produtor, o animal não só reduz sua produção de leite, mas também se torna uma fonte de infecção para todo o rebanho (Gómez, 2015; Addis *et al.*, 2016). As causas de sua alta prevalência são multifatoriais, onde sua incidência depende da exposição a patógenos, da eficácia dos mecanismos de defesa do úbere e da presença de risco ambiental (Huijps *et al.*, 2009; Zaror *et al.*, 2011; Alonso *et al.*, 2018; Saidani *et al.*, 2018; Bedolla *et al.*, 2019). A raça também tem sido descrita como um dos fatores influentes, onde a raça Holstein parece estar entre as mais suscetíveis (Ramírez *et al.*, 2011; Santivañez *et al.*, 2013; Saidani *et al.*, 2018), tipo de ordenha e secagem das tetas (Saidani *et al.*, 2018; Guevara *et al.*, 2020), número de lactação (Saidani *et al.*, 2018), bem como a interação entre todos os fatores.

Entre as técnicas mais aceitas para diagnóstico de campo está o teste Califórnia (CMT), que tem sido usado por décadas e continua sendo o teste de campo mais utilizado para o diagnóstico de mastite subclínica em gado leiteiro, bem como o método tradicional de



cultivo de placas para amostras positivas (Castañeda *et al.*, 2013; Sánchez & Gutiérrez 2015; Alonso *et al.*, 2018; Sánchez *et al.*, 2018), onde o isolamento de microorganismos permite avaliar a qualidade sanitária do leite e, portanto, as condições no manejo do gado (Moreira *et al.*, 2020).

No último censo, 16 220 e 15 410 vacas são relatadas para os municípios de La Colorada e Ures respectivamente, dentro dos quais Ejido Cobachi e a comunidade de Pueblo de Álamos são encontradas com 2 188 e 5 031 vacas respectivamente, onde as amostras para este estudo foram coletadas (SAGARHPA, 2020). O nível de tecnologia e investimento para o gerenciamento e produção de leite em bovinos de duplo propósito na entidade é baixo, a ordenha é manual e alguns produtores leiteiam mecanicamente com equipamentos portáteis. Geralmente, o gado é deixado em liberdade dentro de grandes áreas de superfície onde se alimenta de espécies forrageiras endêmicas como gramíneas do gênero *Bouteloua*; ou espécies introduzidas como o buffel "*Cenchrus ciliaris*". Os animais sob estes sistemas apresentam baixos níveis de produção, em média cerca de 6 L de vacas por dia; além do acima exposto, observou-se uma acentuada flutuação na produção devido ao efeito da época do ano, atingindo sua maior produção de leite na estação chuvosa durante o verão, quando o pasto tem uma maior abundância de ração verde com maior conteúdo nutricional; alguns produtores apóiam a alimentação do gado leiteiro com alguns resíduos agrícolas ou um derivado de grãos como farelo.

A produção de leite neste tipo de sistema é utilizada principalmente para a produção de queijo artesanal, que é uma das principais atividades econômicas. Os genótipos utilizados para a produção de leite são representados principalmente pelo gado crioulo e zebuína de raça cruzada européia (Hernández, 2012). Dada a importância socioeconômica do sistema de produção leiteira de duplo propósito no centro de Sonora e a escassa informação sobre a prevalência de mastite, o objetivo deste estudo foi determinar os fatores associados com a prevalência de mastite bovina em bovinos de duplo propósito em dois municípios de Sonora, México. A hipótese do trabalho foi: a prevalência de mastite em bovinos de duplo propósito no Sonora central difere por efeito da estação do ano (EA), tipo de ordenha (TO), dias de lactação (DL), número de parto (NP) e presença/ausência do bezerro na ordenha (PB/AB).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dois distritos de desenvolvimento rural no centro do estado de Sonora, México, onde a atividade leiteira é realizada com gado de duplo propósito,



caracterizado pelo uso de biótipos onde predominam cruzamentos de gado Criollo com raças puras como Angus, Charolais, Hereford e Beefmaster e Brangus, Limousin, Gyr, Simbrah, Gelbvieh, Pardo Suizo, Romagnola, Salers, Simmental e Simmental cattle geralmente: Angus, Charolais, Hereford e Beefmaster e Brangus, Limousin, Gyr, Simbrah, Gelbvieh, Brown Swiss, Romagnola, Salers, Simmental, Brahman, Holstein e New Zealander (Hernández, 2012). Uma amostra estatisticamente representativa (n=350) foi selecionada a partir do número total de vacas leiteiras nos distritos de Ures e Mazatán, Sonora, e a mesma amostragem foi realizada no inverno (dezembro 2017-fevereiro 2018) e no verão (junho-setembro, 2017) com o mesmo número de animais para cada estação. Ures está localizado entre os paralelos 29° 00' e 29° 43' de latitude norte; meridianos 109° 57' e 110° 37' de longitude oeste; altitude entre 10 e 1 600 m e Mazatán está localizado entre os paralelos 28° 45' e 29° 07' de latitude norte; meridianos 109° 55' e 110° 26' de longitude oeste; altitude entre 95%; e, erro de estimativa ou precisão desejada;  $p$ , a proporção esperada de unidades de observação com a característica procurada; e  $q$ , a proporção esperada de unidades de observação sem a característica procurada ( $q = 1-p$ ).

A prevalência de mastite por vaca e por glândula mamária foi registrada (por vaca referindo-se à soma de vacas com pelo menos uma glândula infectada e por glândula à soma de glândulas infectadas individuais). Além das informações de gerenciamento e produção, foram registradas as seguintes variáveis independentes: genótipo, tipo de ordenha 300 e 1.300m.

Um total de 350 vacas foi estimado para cada estação com base na seguinte equação de Mendenhall *et al.*, 2006.

$$n = \frac{Z^2 p * q * N}{Ne^2 + Z^2 * p * q} \quad n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(3850)}{3850(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = 349.3 = 350$$

Onde  $n$ , é o tamanho da amostra selecionada;  $N$ , é a população total;  $Z$ , o nível de confiança, idade, semanas de lactação, número de partos, tipo de ordenha. Para o diagnóstico de mastite, foram realizados o Teste de Mastite da Califórnia (CMT) e o crescimento bacteriano.

**Diagnóstico de mastite subclínica.** Primeiro, o orifício do teto foi limpo para remover a carga bacteriana. O teste CMT é um teste qualitativo, que consiste em misturar aproximadamente 2,5 mL de leite de cada uma das glândulas com 2,5 mL de reagente da Califórnia (sulfonato de arila de sódio) em uma proporção de 1:1 e misturar. O teste



positivo foi dado pela formação de um gel, visível a olho nu, o teste produz 5 leituras: negativa onde não há alteração, traço onde se forma um precipitado leve e transitório na base da pá, grau 1 onde há um precipitado maior sem formação de gel, grau 2 onde se forma um precipitado denso no centro da base da pá e grau 3 onde se forma um gel muito denso e adere à pá, (Bedolla *et al.*, 2007; Echeverría *et al.*, 2010). As glândulas mamárias foram desinfetadas e depois foram coletadas amostras de leite em sacos *Whirl pak* estéreis para posterior análise microbiológica. As amostras recuperadas foram transportadas para o Laboratório de Microbiologia Molecular do CIAD (Centro de Investigação em Alimentação e Desenvolvimento), A C. Unidad Hermosillo, Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria CP 83304. A amostra de leite foi mantida a uma temperatura de 4-10 °C sob os procedimentos do Manual da OIE (OIE, 2004; NOM-109-SSA1-1994). A cultura tradicional de placas foi utilizada para análise microbiológica. Posteriormente, cada amostra de leite foi inoculada em placas de ágar sangue a 5% e placas de ágar-sangue com a ajuda de esfregaços esterilizados. As placas inoculadas foram incubadas a 37 °C por 24 h (Castañeda *et al.*, 2013). Placas mostrando o crescimento de 3 ou mais colônias diferentes foram descartadas.

**Análise estatística.** Para análise dos dados, foi avaliado o efeito da época do ano (EA) considerando verão e inverno, tipo de ordenha (TO), número de partos (NP) e dias em lactação (DL) sobre a prevalência de mastite subclínica. Dois grupos foram considerados quando a TO foi avaliada: grupo de ordenha mecânica (OME) e grupo de ordenha manual (OMA). Três grupos foram considerados para avaliação no NP: primeiras novilhas de parto (NP); vacas entre 2 a 6 partos (V 2-6), e vacas de 7 ou mais partos (V7). Cinco grupos foram feitos para avaliar o efeito da LD na prevalência da mastite subclínica: de 7 a 90 dias na lactação (D7-90), de 91 a 180 dias na lactação (D91-180), de 181 dias em diante (D>181) dias na lactação. O teste Chi<sup>2</sup> foi utilizado para avaliar os efeitos das variáveis independentes NP, DL, na prevalência da mastite subclínica e para estimar a relação dos fatores EA, TO e presença ou ausência do bezerro, com a prevalência da mastite subclínica, foram realizados testes de hipóteses para duas proporções independentes.

Todas as análises foram feitas a um nível de significância de  $P \leq 0.05$  no erro Tipo I, no pacote estatístico [NCSS versión 2007](#).

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a prevalência de mastite subclínica devido ao efeito do EA. As glândulas negativas foram definidas como aquelas glândulas negativas aos testes



utilizados (CMT e exame microbiológico) para o diagnóstico de mastite. Glândulas positivas, por outro lado, foram aquelas que mostraram crescimento microbiológico e/ou foram positivas para CMT (grau 1, 2 e 3). Glândulas cegas (disfuncionais) são aquelas glândulas que são improdutivas e, portanto, não foram ordenhadas.

**Tabela 1. Prevalência de mastite clínica e subclínica (%) em duas épocas do ano em glândulas mamárias de bovinos de duplo propósito**

	Estação do ano		VALOR P
	VERÃO (n=1400)	INVERNO (n=1400)	
MASTITE CLÍNICA	1.07	0.29	P<0.05
MASTITE SUBCLÍNICA	46.50	47.57	P>0.05
GLÂNDULAS CEGAS	1.86	1.93	P>0.05
NEGATIVOS	50.57	50.21	P>0.05

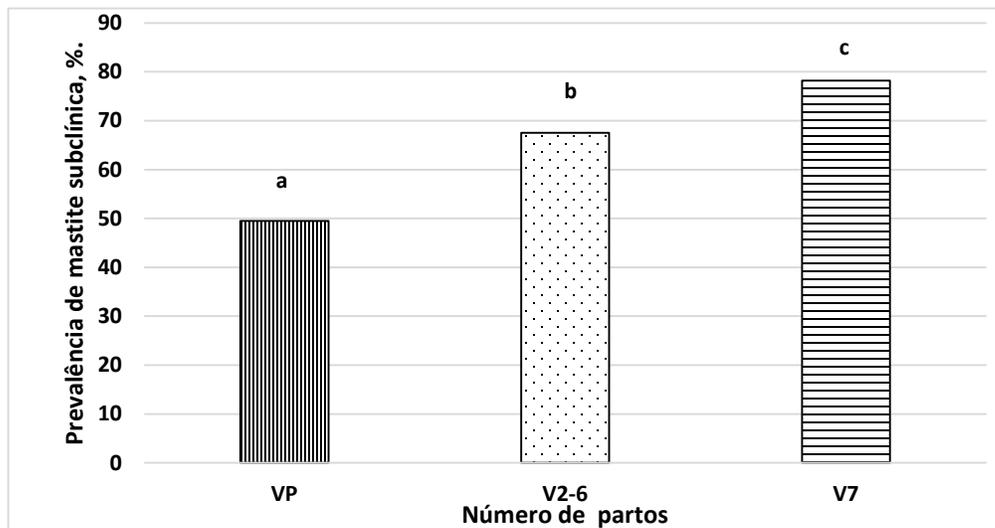
As taxas de prevalência de mastite subclínica por vaca para as estações de verão e inverno foram semelhantes 64,9% e 65,7% respectivamente, não mostrando diferenças significativas ( $P \geq 0.05$ ). Quando a taxa de prevalência de mastite subclínica ao nível da glândula foi avaliada (tabela 1), valores semelhantes foram observados entre as estações ( $P > 0,05$ ) mostrando valores de 46,50 e 47,57% para o verão e inverno respectivamente.

A época do ano não afetou ( $P > 0,05$ ) a prevalência de mastite subclínica, de modo que as 350 vacas de verão mais as 350 vacas de inverno foram somadas, dando um total de 700 animais para análises subseqüentes, entretanto, para alguns deles o número total de animais não foi incluído por duas razões: aqueles que apresentavam mastite clínica e alguns para os quais não havia informações confiáveis disponíveis.



A prevalência de mastite subclínica foi semelhante ( $P>0,05$ ) nas vacas ordenhadas manualmente 63,8% em comparação com as ordenhadas mecanicamente 69,3% respectivamente.

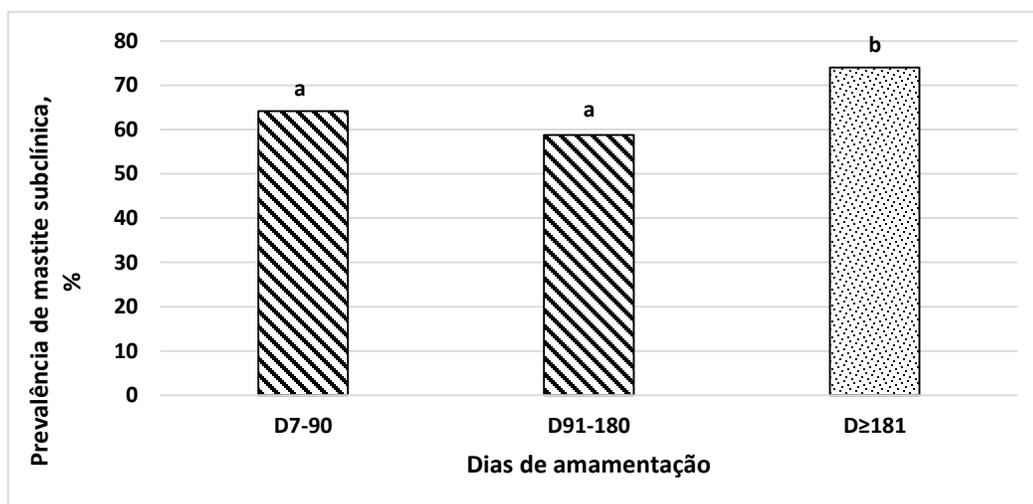
Quando o efeito do número de partos foi avaliado, as vacas paridas 7 e mais apresentaram os maiores valores ( $P\leq 0,05$ ) de prevalência de mastite subclínica (78,2%) em comparação com 67,5 e 50,0% para os animais V2-7 e NP respectivamente (Figura 1). Um aumento na prevalência de mastite subclínica foi observado com o aumento do número de partos.



NP, Primeiros partos de vacas  $n=105$ ; V2-6= vacas com 2 a 6 partos  $n=456$ ; V7= vacas com 7 ou mais partos  $n=110$ . <sup>ab</sup> Diferentes literais indicam diferenças significativas entre grupos ( $P<0,05$ )

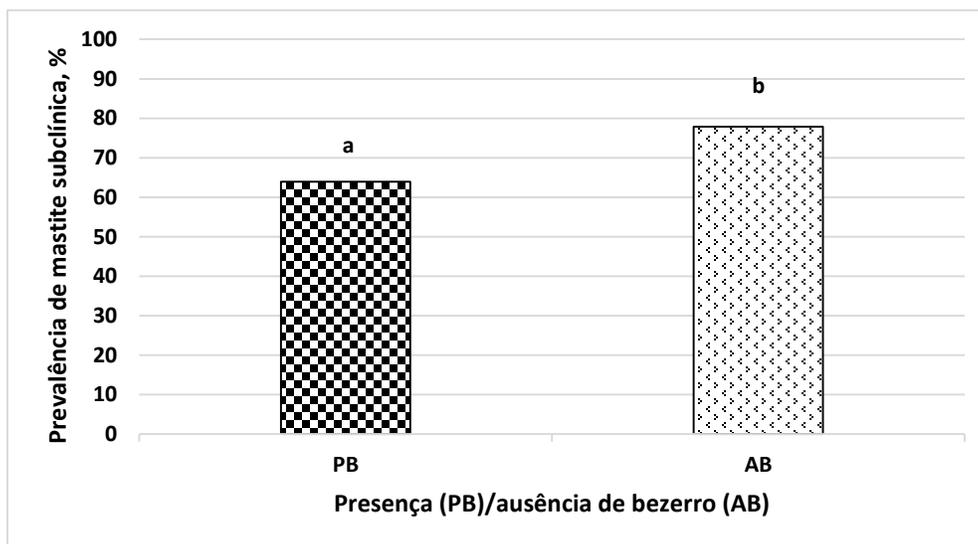
**Figura 1. Efeito do número de partos de vacas na prevalência de mastite subclínica**

Os dias em lactação afetaram significativamente a prevalência de mastite subclínica. As vacas do grupo  $D>181$  dias em lactação apresentaram o maior valor ( $P<0,05$ ) 74,0% de prevalência de mastite subclínica em comparação com as vacas dos outros dois grupos onde foram observados valores de 64,2% e 58,8% para os grupos D7-90 e D91-180 respectivamente.



D7-90, 7 a 90 dias de lactação  $n=302$ ; D91-180, 91 a 180 dias de lactação  $n=160$ ; D>181, Igual ou maior que 181 dias de lactação  $n=96$ . <sup>ab</sup> Diferentes literais indicam diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre os grupos indicados

**Figura 2. Efeito do número de dias em lactação sobre a prevalência de mastite subclínica**



PB, presença de bezerro  $n=549$ ; AB, ausência de bezerro  $n=122$ . <sup>ab</sup> Diferentes literais indicam diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre os grupos indicados

**Figura 3. Efeito da presença de bezerros (PB)/ausência (AB) sobre a prevalência de mastite subclínica**

Uma prevalência menor ( $P<0,05$ ) de mastite subclínica foi observada em vacas que tinham bezerros no momento da ordenha ao pé (PB) em comparação com vacas ordenhadas sem bezerros ao pé (AB) 63,9 vs 77,9% respectivamente, (Figura 3).



## DISCUSSÃO

O EA não estava significativamente relacionado à prevalência de mastite subclínica tanto por vaca quanto por glândula. Estes resultados coincidem com as informações obtidas por [Pinzón \*et al.\*, \(2009\)](#) que não encontraram diferenças significativas quando avaliaram a prevalência de mastite glandular no gado Holstein especializado em duas estações diferentes (primavera e inverno). No presente trabalho os sistemas de manejo predominantes são os chamados sistemas extensivos, especulando que nestes sistemas de produção não existe a mesma pressão de manejo sobre os animais que em sistemas intensivos onde o estresse poderia ser maior e sob condições de baixo estresse a prevalência de patologias é reduzida. Tem sido documentado que principalmente no verão, quando as infecções ambientais são mais prevalentes, influenciadas pelo calor e umidade da região, um risco mais alto (7,67 vezes mais) de infecção por mastite clínica é observado em vacas em sistemas intensivos em comparação com sistemas semi-extensivos ([Bedolla \*et al.\*, 2019](#); [Saidani \*et al.\*, \(2018\)](#)). Os valores observados para prevalência de mastite subclínica neste estudo em ambas as estações (64,9% no verão e 65,71% no inverno) são similares aos encontrados por [Alonso \*et al.\*, \(2018\)](#) onde relataram uma prevalência de 66% de mastite sob condições climáticas tropicais. Entretanto, eles são mais elevados do que aqueles encontrados por outros autores ([Pech \*et al.\*, 2007](#)), onde encontraram uma prevalência de 53% de mastite em bovinos de duplo propósito em Yucatan, bem como por outros autores, como [Muñoz \*et al.\*, \(2012\)](#), onde a prevalência de mastite subclínica foi de 45,9% em bovinos de duplo propósito no estado de Guerrero, México; em outro estudo de [Lazo \*et al.\*, \(2018\)](#) em vacas leiteiras no mesmo sistema extensivo eles encontraram uma taxa moderada (29,32%) de mastite subclínica por glândula, enquanto [Pinzón \*et al.\*, \(2009\)](#) encontraram valores superiores a 50%. Todas estas diferenças com estes autores podem ser devidas às condições climáticas, deficiência nas práticas de ordenha, raça de gado, assim como ao manejo do gado em geral neste grupo de estudo. Embora tenha sido observada uma tendência ligeiramente maior de prevalência de mastite subclínica em vacas que foram ordenhadas mecanicamente em comparação com vacas em ordenha manual, não foram detectadas diferenças estatísticas ( $P \geq 0.05$ ). Em contraste, outros autores relataram maior prevalência de mastite subclínica em vacas ordenhadas mecanicamente ([Ruiz \*et al.\*, 2011](#); [Guevara \*et al.\*, 2020](#)). No presente estudo foi observado que nos galpões onde a ordenha manual é utilizada, as práticas de higiene durante a ordenha são mínimas, ou seja, não lavam ou secam as tetas antes da ordenha, a mesma pessoa amarra a vaca e (na maioria dos casos a corda é impregnada com esterco), coloca o bezerro antes e/ou



no final da ordenha, entre outras atividades, sem lavar as mãos. É importante observar que as unidades de produção amostradas são classificadas como pequenas unidades familiares (5-30 animais de ordenha), cujas atividades e costumes foram herdados através de gerações e são geralmente realizados por uma pessoa, o que dificulta a realização de boas práticas higiênicas de ordenha. Nos galpões onde a ordenha mecânica é utilizada, observou-se que aproximadamente metade das vacas foram previamente desinfetadas, o que pode ajudar a reduzir o efeito da ordenha mecânica sobre a prevalência de mastite. Portanto, a higiene das mãos e dos equipamentos de ordenha são fatores de risco de infecção, assim como outras práticas de ordenha ruins (Pinzón *et al.*, 2009; Santibáñez *et al.*, 2013; Aguilar *et al.*, 2019). Foi detectada uma relação significativa entre NP e a prevalência de mastite subclínica, que se manifestou por um aumento na prevalência de mastite subclínica à medida que o número de partos avançava. O grupo V7 apresentou valores altos de até 78,2%. Estes resultados coincidem com alguns autores que mencionam que o aumento do número de partos aumenta a probabilidade de contrair mastite (Ramírez *et al.*, 2011; Santibáñez *et al.*, 2013; Mora *et al.*, 2015; Vidales *et al.*, 2017; Saidani *et al.*, 2018). Isto também é explicado pelo fato de que quanto mais velha a vaca fica, mais flácido é o tecido ao redor da tetina e mais abertos são os esfíncteres e dutos lactíferos. Isto aumenta o risco de introdução de bactérias através da tetina e do canal da tetina na glândula. Por outro lado, quanto mais velho o sistema imunológico da vaca é o mais deficiente e este é outro fator importante a ser levado em conta para contrair a infecção (Aguilar *et al.*, 2019). A tendência da relação entre o DL da vaca e a prevalência da mastite é semelhante à citada por alguns autores que encontraram diferenças significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Ramírez *et al.*, 2011; Santibáñez *et al.*, 2013). Onde as taxas mais altas são observadas nos primeiros meses de lactação, uma diminuição no quarto mês e um aumento acentuado das mastites a partir do sexto mês. Biffa *et al.*, (2005) encontraram a maior prevalência de mastite no final da lactação. As diferenças na prevalência de mastite subclínica relacionada à PB ou AB poderiam ser explicadas pelo fato de que o bezerro após a ordenha termina de sugar o leite residual nas glândulas mamárias. Além disso, as vacas permanecem de pé por um longo período de tempo, uma atitude que de alguma forma impede a entrada de microorganismos patogênicos (Calderón *et al.*, 2009; Valero *et al.*, 2010). Os resultados do presente estudo contribuem para o conhecimento dos fatores de risco no sistema de produção de leite de dupla finalidade sob as condições da área de estudo. Embora não tenham sido detectadas diferenças estatísticas significativas em vários fatores, foi encontrada uma alta prevalência de mastite subclínica, independentemente da época do ano. Além disso, foram determinados alguns dos fatores de risco mais importantes



associados à prevalência de mastite subclínica, entre os quais se destacaram: vacas mais velhas, mantendo o bezerro no leite por muitos dias e vacas que são ordenhadas mecanicamente. Isto sugere levar em conta as medidas necessárias e enfatizar estas questões a fim de contribuir para o controle do grave problema da prevalência de mastite subclínica nos sistemas de produção de leite bovino de duplo propósito.

## CONCLUSÃO

Nenhum efeito da época do ano foi observado na prevalência de mastite por vaca ou por glândula mamária. A ordenha manual versus a ordenha mecânica não representava um fator de risco para a prevalência de mastite subclínica, pois apresentavam valores semelhantes. O número de partos influenciou significativamente a prevalência de mastites subclínicas, pois os valores foram aumentados em animais com maior número de partos. Os dias em lactação afetaram significativamente os valores de prevalência de mastite subclínica, mostrando os valores mais altos na última etapa da lactação em vacas de dupla finalidade. A presença ou ausência do bezerro na ordenha foi considerada um fator determinante para a prevalência de mastite subclínica, com tendência a ser maior nas vacas sem a presença do bezerro.

### Agradecimento e/ou fonte financeira

Parte desta pesquisa foi financiada pelo projeto CONACYT 18 8865 do Laboratório de Inovação Rural para a Produção Segura e Sustentável de Alimentos em Comunidades Rurais, Centro de Pesquisa em Alimentos e Desenvolvimento (CIAD), A. C. Unidade Regional Hermosillo, Sonora, México.

Agradecimentos especiais aos produtores da região, especialmente em Pueblo de Alamos e Ejido Cobachi, Sonora.

O apoio do pessoal científico e técnico do corpo acadêmico de Fisiopatologia da mastite bovina da Universidade de Guadalajara também é reconhecido com gratidão.

## LITERATURA CITADA

AGUILAR GFL, López PNV, Álvarez DCA. 2019. Factores determinantes de la Mastitis Bovina. En: Aguilar GFL, Álvarez DCA, *Mastitis bovina*. Ediciones UTMACH. Pp. 69-72. ISBN: 978-9942-24-131-3. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15205>



ADDIS MF, Tedde V, Puggioni GMG, Pisanu S, Casula A, Locatelli C, Rota N, Bronzo V, Moroni P, Uzzau, S. 2016. Evaluation of milk cathelicidin for detection of bovine mastitis. *Journal Dairy Science*. 99: 8250–8258. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11407>

ALONSO AC, Iribán CA, Benítez Mileisys. 2018. Comportamiento físico-químico y microbiológico de la leche de vacas Siboney de Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 52(2): 141-153. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802018000200141&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802018000200141&lng=es&tlng=es). <https://rc.upr.edu.cu/jspui/handle/DICT/2899>

BEDOLLA CC, Castañeda VH, Wolter W. 2007. Methods of detection of the bovine mastitis. EDVET. *Revista electrónica de Veterinaria*. VIII (9). [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infeciosas/bovinos\\_leche/12-mastitis.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf)

BEDOLLA CC, Velázquez OV, Valladares CB, Cordova IA, Saltijeral OJ, Castañeda VH. 2019. “Factores de riesgo asociados en la mastitis de las vacas lecheras”. En: Castañeda VH, Wolter W *†*, Castañeda VMA. *LA MASTITIS BOVINA*. Primera edición digital. D. R. Pp. 255, 270. ISBN: 9 786078 490752. <https://d-nb.info/1049663322/34>

BIFFA D, Debela E, Beyene F. 2005. Prevalence and Risk Factors of Mastitis in Lactating Dairy Cows in Southern Ethiopia. *College of agriculture, Debub University, Awassa, Ethiopia. International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*. 3 (3): 189-198. <http://jarvm.com/articles/Vol3Iss3/BIFFA.pdf>

CALDERÓN A, Rodríguez VC. 2009. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Colombiana en Ciencias Pecuarias*. 21: 582-589. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v21n4/v21n4a06.pdf>

CASTAÑEDA VH, Jäger S, Wolter W, Zschöck, Castañeda VMA, El-Sayed A. 2013. Isolation y identification of main mastitis pathogens in México. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 65(2): 377-382. ISSN 0102-0935. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000200012>

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2014. La Mastitis Bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera. *Boletín Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria*. 26:1-7. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_ago\\_2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf)



ECHEVERRIA ZJJ, Jaramillo MG, Restrepo BLF. 2010. Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*. 7(1): 49-57. ISSN 1794-4449. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492010000100007&script=sci\\_abstract&lng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492010000100007&script=sci_abstract&lng=es)

GERLACH BA, Ayala ÁF, Denogean B, Moreno M. 2009. Incidencia y costo de la mastitis en un establo del municipio de Santa Ana, Sonora (parte A). *Revista Mexicana de Agronegocios*. XIII (24): 789-792. ISSN: 1405-9282. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.48607>

GÓMEZ DLS. 2015. Identificación y antibiograma de patógenos relacionados con mastitis bovina en seis comunidades de pequeños productores. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas. Ecuador. Pp. 2. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4545>

GUEVARA B, Rivas MC, Silva-Acuña R. 2020. Calidad higiénico-sanitaria de dos sistemas de ordeño en fincas bovinas ubicadas en el sector Vuelta Larga, municipio Maturín, estado Monagas (Venezuela). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 67(1): 60-71. ISSN 0120-2952. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n1.87687>

HERNÁNDEZ MMC. 2012. Elementos para la Activación de la Cadena Láctea en los DDR 142 Ures y 145 Mazatán, Sonora. Una propuesta bajo la Perspectiva Agroalimentaria Localizada. En: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2012. *Extensionismo y Gestión Territorial para el Desarrollo Rural*. Pp. 59-91. ISBN 13: 978-92-9248. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/6132>

HUIJPS K, De Vilieguer S, Lam T, Hogeveen H. 2009. Cost estimation of heifer mastitis in early lactation by stochastic modelling. *Veterinary Microbiology*. 134(1-2):121-127. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.018>

LAZO PL, Alfonso ID, Fimia DR, Dueñas EE, Oliva RR, Cepero RO. 2018. Mastitis subclínica bovina: prevalencia e identificación en rebaños lecheros de producción extensiva del sector cooperativo en Cienfuegos, Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 19(5):1-5. ISSN 1695-7504. <file:///C:/Users/rperez/AppData/Local/Temp/051804V-1.pdf>

MENDENHALL W, Scheaffer RL, Ott L. 2006. Elementos de muestreo. Editorial Paraninfo. Pp, 102. España. ISBN 0-534-41805-8.



MORA MG, Vargas B, Romero JJ, Camacho J. 2015. Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en ganado lechero de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 39(2): 77-89. ISSN:0377-9424. <https://doi.org/10.15517/RAC.V39I2.21777>

MOREIRA CEM, García PRI, Montesdeoca PRR, Buste SMG, López VGM. 2020. Diagnóstico de la calidad higiénico sanitaria de la leche de los sistemas bovinos del Cantón El Carmen. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*. 4(1):81-88. ISSN 2602-8220. <http://www.revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/197>

MUÑOZ SJ, Hernández AL, Arrieta BE, Camacho DLM, Hernández VD. 2012. Aislamiento bacteriano en bovinos de doble propósito con mastitis subclínica, en la costa de Guerrero, México. *REDVET Revista electrónica de veterinaria*. 13(7): 1-11. ISSN 1695-7504. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624404007.pdf>

NCSS. (Number Cruncher Statistical System). 2007. Guiders Lines. Version 07.1.21 USA. Pp. 104. [https://www.ncss.com/wp-content/uploads/2012/09/NCSS-QuickStart.pdf?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es-419&\\_x\\_tr\\_pto=nui,sc](https://www.ncss.com/wp-content/uploads/2012/09/NCSS-QuickStart.pdf?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=nui,sc).

NOM-109-SSA1-1994. Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. México. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ssa1/ssa1109p.pdf>

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2004. *Manual sobre animales terrestres. Recogida y envío de muestras para el diagnóstico*. Capítulo 1.1.1. Pp. 5. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/1.1.01\\_Muestreo\\_2007.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/1.1.01_Muestreo_2007.pdf)

PECH MVC, Carvajal HM, Montes PR. 2007. Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de Yucatán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 7(2):127–131. E-ISSN:1870-0462. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93970207.pdf>

PINZÓN TA, Moreno VFC, Rodríguez MG. 2009. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria*. (17):23-35. ISSN: 0122-9354. E-ISSN: 2389-8526. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0122-93542009000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-93542009000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

RAMIREZ VN, Arroyave HO, Ceron MM, Jaramillo M, Ceron J, Palacio LG. 2011. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de



Antioquia, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*. 22:31-42. ISSN 0122-9354. E-ISSN: 2389-8526. <https://doi.org/10.19052/mv.562>

RUIZ AK, Ponce P, Gomes G, Mota RA, Sampaio E, Lucena ER, Benone S. 2011. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. *Revista de Salud Animal*. 33(1): 57-64. ISSN 0253-570X. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0253-570X2011000100009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2011000100009)

RUIZ GAK, Peña RJ, Remón DD. 2016. Mastitis bovina en Cuba. Artículo de revisión. *Revista de producción animal*. 28 (2-3):39-50. ISSN 2224-7920. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202016000200006#:~:text=La%20mastitis%20bovina%20se%20ha,cubana%20\(Ponce%2C%202009\)](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202016000200006#:~:text=La%20mastitis%20bovina%20se%20ha,cubana%20(Ponce%2C%202009)).

SAGARHPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura. 2012. Censo ganadero estatal de Sonora. México. <http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/rdonlyres/A7D95E9E-1E4B-44EA-BB91-E0F5A9AB75A7/95017/1ERTRIMEVALUACI%C3%93N2013.pdf>

SAIDANI K, López SC, Ziam H, Hamiroune M, Righi S, Díez BP, Panadero FR, Fernández RG. 2018. La mastitis bovina clínica en el norte de Argelia: factores de riesgo y plan de control. *Livestock Research for Rural Development*. 30(8). <http://www.lrrd.org/lrrd30/8/kamel30139.html>

SÁNCHEZ BMP, Gutiérrez MNP, Posada AIJ. 2018. Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y Resistencia antimicrobiana *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*. 29(1): 226-239. ISSN 1609-9117. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n1/a22v29n1.pdf>

SÁNCHEZ BPM, Gutiérrez MNP. 2015. Frecuencia y susceptibilidad antimicrobiana del estafilococo coagulasa negativo aislado de mastitis bovina en fincas lecheras del Tolima, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*. 30: 83-93. ISSN 0122-9354. <https://doi.org/10.19052/mv.3612>

SANTIVANEZ BCS, Elisban GO, Cárdenas VLA, Escobedo MH, Bustinza CRH, Peña SJ. 2013. Prevalencia y factores clínica asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. *Veterinaria y Zootecnia*. 7(2): 92-104. ISSN 2011-5415. <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>



VALERO LK, Valbuena E, Chacón F, Olivares Y, Castro G, Briñez W. 2010. Patógenos contagiosos y ambientales aislados de cuartos mamarios con mastitis subclínica de alto riesgo en tres fincas del estado Zulia. *Revista científica. (Maracaibo)* 20(5): 498-505. ISSN 0798-2259. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592010000500008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000500008)

VIDALES CC, Cruz AJM, González HLG. 2017. Asociación del orden de parto y del componente racial con la prevalencia de mastitis en un hato lechero especializado ubicado en el trópico alto de Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*. 2017. 34: 23-30. ISSN 0122-9354. E-ISSN: 2389-8526. <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4252>

VISSIO C, Agüero DA, Raspanti CG, Odierno LM, Larriestra AJ. 2015. Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis y erogaciones derivadas de su control en establecimientos lecheros de Córdoba, Argentina. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 47 (1):7-14 ISSN 0301-732X. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100003>

ZAROR L, Valenzuela K, and Kruze J. 2011. Mastitis bovina por *Prototheca zopfii*: primer aislamiento en Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 43: 173-176. ISSN 0301-732X. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2011000200010>

[Errata Erratum](#)

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