



**UNIVERSIDAD DEL MAR**  
**Campus Puerto Escondido**

---

---

**Prevalencia puntual de mastitis subclínica en ganado doble propósito  
en la zona ganadera del municipio de Tataltepec de Valdés, Oaxaca**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

PRESENTA

**JOSE EDUARDO NARVAEZ ROSALES**

DIRECTORA

**M. en C. ALEJANDRA BUENROSTRO SILVA**

Puerto Escondido, Oaxaca, 2022

## DEDICATORIAS

Con mucho amor y cariño para la luz de mis ojos mi hija Jatziri Narváez García, quien con su voz y sonrisa ha sido y seguirá siendo el motor que me impulsó a darlo todo para realizar este proyecto.

A mi esposa Rocío García Sandoval, quien con sus regaños y llamadas de atención me alentó a no abandonar el proceso de titulación.

A mi admirable madre Inés Rosales Vásquez, que, con su gran fortaleza, sabiduría y valentía que la distingue, me ha llenado de valor y consejos en tiempos donde mi cuerpo y alma han querido desistir.

A mi padre Agustín Narváez Gómez, quien, con su buen ejemplo y gusto por el trabajo duro, pero honrado, me guió por el camino correcto.

A mis abuelas Hermelinda Gómez Robles y Eufrosina Vásquez García, por el amor y cariño brindado.

A mis tíos y tías, quienes me alentan constantemente a superarme.

A la memoria y en honor de mis abuelos José Alfonso Narváez Díaz y José Rosales Jarquín, quienes vivirán por siempre en mi mente mediante sus historias y recuerdos que dejaron.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A la M.C. Alejandra Buenrostro Silva, que gracias a la entrega y dedicación a su trabajo me permitió retomar y terminar el proceso de titulación, especialmente al apoyo académico y práctico que me ha brindado durante estos meses que me han dejado grandes conocimientos.

A los productores: Sr. Agustín Narváez Gómez, Sr. Carmelo Narváez Naranjo, Sr. Walfred Narváez Naranjo, Sr. Rigoberto Gómez Gómez, Sr. Pedro Mateo, Sr. Martiniano Martínez, Sr. Efrén Díaz Díaz, Sr. Leonel Díaz Narváez, Sr. Conrado Díaz Narváez, Sr. Trinidad Narváez Díaz, Sr. Leonel Narváez Rojas, Sr. Rene Rojas Arenas y el Sr. Javier Díaz Rojas, quienes me apoyaron y facilitaron el trabajo con sus vacas para la realización de las pruebas de campo además de la confianza y paciencia que me brindaron.

Al Dr. José Luis Arcos García por sus observaciones y consejos en materia de redacción que contribuyeron a la mejora de este proyecto.

Al Dr. Jesús García Grajales por su apoyo en la mejora de la estructura y presentación de la tesis y las facilidades otorgadas para el trabajo en campo.

Al M.C. Sergio Ayala Díaz, por el enfoque zootécnico que aportó con sus comentarios y sugerencias.

Al MSc Gustavo Peña, experto en ganado bovino productor de leche, por compartir sus experiencias prácticas relacionadas con el tema de la presente investigación.

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
2.1. Importancia de la leche	4
2.2. Composición de la leche	4
2.3. Productos derivados de la leche	4
2.4. Producción láctea en México	5
2.5. Producción láctea en Oaxaca	6
2.5. Importación de leche	7
2.5. Problemas en producción láctea asociados a la mastitis	9
2.1. Factores de riesgo para mastitis	13
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>15</b>
<b>4. HIPÓTESIS</b>	<b>17</b>
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
5.1. Objetivo general	18
5.2. Objetivos específicos	18
<b>6. METODOLOGÍA</b>	<b>19</b>
6.1. Área de estudio	19
6.2. Tipo de muestreo	20
6.3. Tamaño mínimo de muestra	21
6.4. Trabajo de campo	23
6.4.1. Aplicación de entrevistas	24
6.4.2. Toma de muestras	27
6.4.3. Interpretación diagnóstica de la prueba	29
6.4.4. Manejo de desechos de la prueba	30
6.5. Determinación de la prevalencia	31
6.5.1. Prevalencia puntual general y por hatos	31
6.5.2. Prevalencia puntual por cuartos afectados por hatos	31
6.5.3. Prevalencia puntual por cuartos afectados según su posición anatómica	32

6.5.4. Prevalencia puntual por número de lactancia	32
<b>6.6. Análisis estadísticos</b>	<b>33</b>
6.6.1. Intervalos de confianza de la prevalencia	33
6.6.2. Análisis de asociación	33
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>7.1 Determinación de la prevalencia</b>	<b>36</b>
7.1.1. Prevalencia puntual total	37
7.1.2. Prevalencia puntual por hato	38
7.1.3. Prevalencia puntual por tipo de ordeño	40
7.1.4. Prevalencia puntual por técnica de ordeño	41
7.1.5. Prevalencia puntual por lavado pre-ordeño	43
7.1.6. Prevalencia puntual de mastitis subclínica en hatos con diferentes prácticas de secado post-lavado	44
7.1.7. Prevalencia puntual considerando la posición anatómica de los cuartos afectados	45
7.1.8. Distribución por número de cuartos afectados por animal	46
7.1.9. Prevalencia puntual considerando la técnica para estimular la bajada de la leche	46
7.1.10. Prevalencia puntual considerando la práctica de mantener la presencia del becerro al momento de la ordeña	48
7.1.11. Prevalencia puntual de mastitis subclínica considerando el número de partos	50
7.1.12. Prevalencia puntual de mastitis subclínica considerando la condición corporal	52
7.1.13. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas con antecedentes de mastitis clínica	53
<b>8. DISCUSIÓN</b>	<b>56</b>
<b>8.1. Prevalencia general individual y por cuartos en los hatos</b>	<b>56</b>
<b>8.2. Influencia del tipo y técnica de ordeño sobre la prevalencia de mastitis subclínica</b>	<b>59</b>
<b>8.3. Efecto de las prácticas de lavado y secado pre-ordeño sobre la prevalencia de mastitis subclínica</b>	<b>61</b>
<b>8.4. Prevalencia puntual de acuerdo con la posición anatómica</b>	<b>65</b>
<b>8.5. Distribución por número de cuartos afectados por animal</b>	<b>68</b>
<b>8.6. Prevalencia puntual considerando la técnica para estimular la bajada de la leche</b>	<b>69</b>
<b>8.7. Prevalencia puntual considerando la práctica de mantener la presencia del becerro al pie</b>	<b>71</b>
<b>8.8. Condición corporal como factor predisponente para mastitis</b>	<b>72</b>
<b>8.9. Prevalencia de mastitis subclínica considerando el número de partos</b>	<b>73</b>
<b>8.10. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas con antecedentes de mastitis clínica</b>	<b>75</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>76</b>

**10. REFERENCIAS**  
**11. ANEXOS**

**77**  
**100**

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del área de estudio y los hatos sujetos al muestreo.....	20
Figura 2. Porcentajes del a) Tipo y b) Técnica de ordeño utilizado en vacas en producción láctea en Tataltepec de Valdés.....	35
Figura 3. Prácticas de higiene pre-ordeño utilizadas en vacas en producción láctea de Tataltepec de Valdés.....	35
Figura 4. Prácticas para generar la bajada de la leche en vacas en producción láctea en Tataltepec de Valdés.....	36
Figura 5. Resultados del número de animales examinados y positivos a la prueba de California en cada hato.....	38
Figura 6. Diferencias entre las prevalencias de mastitis subclínica considerando la practica utilizada para la bajada de la leche.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número total de vacas en producción láctea por hato evaluado en el municipio de Tataltepec de Valdés.....	34
Tabla 2. Resultados de la prueba según el grado de reacción de muestras de leche de 128 vacas en producción de 13 hatos bovinos lecheros de Tataltepec de Valdés.....	37
Tabla 3. Prevalencia puntual de MSc por vaca en cada hato de procedencia.....	39
Tabla 4. Prevalencia puntual de mastitis subclínica en cada hato.....	40
Tabla 5. Prevalencia individual de mastitis subclínica y el tipo de ordeño.....	41
Tabla 6. Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica y el tipo de ordeño.....	41
Tabla 7. Prevalencia individual de mastitis subclínica y la técnica de ordeño manual.....	42
Tabla 8. Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica de acuerdo con la técnica de ordeño manual.....	42
Tabla 9. Prevalencia individual de mastitis subclínica en relación con el lavado pre-ordeño.....	43
Tabla 10. Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica en relación con el lavado de ubres.....	43
Tabla 11. Prevalencia individual de mastitis subclínica en relación con el secado post-lavado.....	44
Tabla 12. Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica en relación con el uso de toallas para secar post-lavado.....	45
Tabla 13. Prevalencia puntual de mastitis subclínica de acuerdo con la posición anatómica de los cuartos.....	45
Tabla 14. Clasificación de los organismos por número de cuartos afectados.....	46
Tabla 15. Prevalencia individual de mastitis subclínica considerando la técnica utilizada para la bajada de la leche.....	47
Tabla 16. Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica considerando la técnica para estimular la bajada de la leche.....	47



Tabla 17.	Prevalencia individual considerando la práctica de mantener la presencia del becerro al momento de la ordeña.....	48
Tabla 18.	Prevalencia por cuartos considerando la práctica de mantener la presencia del becerro al momento de la ordeña por cuartos.....	50
Tabla 19.	Prevalencia individual de mastitis subclínica considerando el número de partos.....	51
Tabla 20.	Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica considerando el número de partos y los cuartos.....	52
Tabla 21.	Prevalencia individual de mastitis subclínica considerando la condición corporal I.C. al 95% de confianza.....	53
Tabla 22.	Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica considerando la condición corporal y grado de infección de acuerdo con la prueba de California.....	53
Tabla 23.	Prevalencia individual de mastitis subclínica en vacas con antecedentes de mastitis clínica.....	54
Tabla 24.	Prevalencia por cuartos de mastitis subclínica en vacas con antecedentes de mastitis clínica.....	54
Tabla 25.	Distribución de los cuartos de acuerdo con el grado de afectación de mastitis diagnosticada con la prueba de CTM.....	55

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia puntual de mastitis subclínica tanto individual como por cuartos, así como algunos factores que influyen en la presentación de dicha enfermedad en el ganado de doble propósito del municipio de Tataltepec de Valdés, Oaxaca. Se realizó un muestreo no probabilístico de conveniencia o de sujetos disponibles, del 24 de marzo al 11 de abril de 2020, se eligieron 13 hatos de doble propósito, 12 hatos con ordeña de tipo manual y uno con ordeño mecánico, de cada hato se realizaron entrevistas guiadas a cada productor con la finalidad de obtener información sobre las características de cada vaca y el manejo zoonosanitario realizado por cada productor: condición corporal, número de partos, registro de antecedentes de mastitis clínica, tipo de ordeño, técnica de ordeño manual, bajada de la leche, presencia del becerro e higiene antes durante y después del ordeño. Se encontró que el  $39.06\% \pm 0.85$  (n= 128) de las vacas en producción tenían algún grado de mastitis subclínica, se determinó un  $16.33\% \pm 0.32$  (n= 502) de mastitis subclínica por cuartos, se encontró asociación estadística significativa entre la técnica utilizada para estimular la bajada de la leche ( $X^2=11.29$ , g.l.= 2,  $p=0.003$ ), la presencia del becerro al pie ( $X^2= 11.33$  g.l.= 1,  $p=0.0008$ ) y número de partos ( $X^2=44.41$ , g.l.= 5,  $p=0.0001$ ) con la prevalencia de mastitis subclínica. Se concluye que la presencia del becerro al pie constituye la principal línea de defensa contra la mastitis cuando no se aplican medidas higiénicas adecuadas durante el ordeño.

## ABSTRACT

The objective of this study was to estimate the point prevalence of subclinical mastitis both individually and by quarters, as well as some risk factors associated with this disease in dual purpose cattle in the municipality of Tataltepec de Valdés, Oaxaca. A non-probabilistic sampling of convenience or available subjects was conducted, March 24 to April 11, 2020. 13 dual purpose herds were chosen, 12 with manual milking and one with mechanical milking. Interviews were conducted with each producer to obtain information on the characteristics of the cows and the sanitary management in each herd: body condition, number of calving, history of mastitis in previous lactation, type of milking, manual milking technique, milk letdown, calf presence and hygiene before during and after milking. The  $39\% \pm 0.85$  ( $n= 128$ ) of the cows in production had some degree of subclinical mastitis,  $16.33\% \pm 0.32$  ( $n= 502$ ) subclinical mastitis was determined by quarters, a significant statistical association was found between the technique used to stimulate the milk letdown ( $X^2=11.29$ ,  $g.l.= 2$ ,  $p=0.003$ ), calf presence ( $X^2= 11.33$   $g.l.= 1$ ,  $p= 0.0008$ ) and number of calving ( $X^2=44.41$ ,  $g.l. 5$ ,  $p=0.0001$ ) with the prevalence of subclinical mastitis. In conclusion, the presence of the calf constitutes the main line of defense against mastitis when adequate hygienic measures are not applied during milking.