



UNIVERSIDAD  
**SAN SEBASTIAN**  
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**  
**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**  
**SEDE CONCEPCIÓN**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PREVALENCIA DE**  
**MASTITIS SUBCLÍNICA DEL GANADO BOVINO LECHERO**

Proyecto de memoria para optar al título de Médico Veterinario



Dr. MARCOS PEDREROS DÍAZ  
MÉDICO VETERINARIO  
RUT: 5.731.529-6

Profesor tutor: Mg. Marcos Pedreros Díaz MV  
**Estudiante: Catalina Antonia Dedic Münzenmayer**

Concepción, Chile  
2023

© Catalina Antonia Dedic Münzenmayer

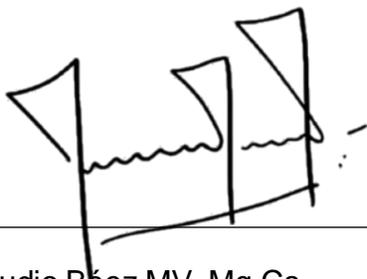
Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica de este documento

Concepción, Chile

2023

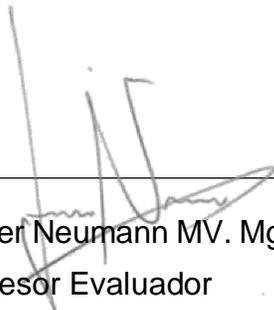
## CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA

En Concepción, el día 17 de Julio 2023, los abajo firmantes dejan constancia que la alumna Catalina Antonia Dedic Münzenmayer de la carrera de MEDICINA VETERINARIA ha aprobado la memoria para optar al título de MÉDICO VETERINARIO con una nota de 6.1.



---

Claudio Báez MV. Mg.Cs.  
Profesor evaluador



---

Javier Neumann MV. Mg.Cs.  
Profesor Evaluador



Dr. MARCOS PEDREROS DÍAZ  
MÉDICO VETERINARIO  
RUT: 5.731.529-6

---

Marcos Pedreros Díaz MV. Mg.Cs.  
Profesor tutor

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS .....	5
3. MATERIAL Y MÉTODO .....	6
5. RESULTADOS.....	9
6. DISCUSIÓN.....	16
7. CONCLUSIONES.....	22
8. REFERENCIAS .....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> TÉRMINOS DE BÚSQUEDA EN ESPAÑOL.....	6
<b>TABLA 2:</b> TÉRMINOS DE BÚSQUEDA EN INGLÉS .....	7
<b>TABLA 3:</b> PUBLICACIONES UTILIZADAS PARA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
<b>TABLA 4:</b> CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN FACTORES INTRÍNSECOS QUE INFLUYEN EN LA PRESENTACIÓN DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS CON SUS RESPECTIVOS ODDS RATIO (OR) Y ESTRATIFICADOS SEGÚN SU RIESGO .....	10
<b>TABLA 5:</b> CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN FACTORES EXTRÍNSECOS QUE INFLUYEN EN LA PRESENTACIÓN DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS CON SUS RESPECTIVOS ODDS RATIO (OR) Y ESTRATIFICADOS SEGÚN SU RIESGO .....	12
<b>TABLA 6:</b> CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN FACTORES INTRÍNSECOS DE MÁS ALTO RIESGO QUE INFLUYEN EN LA PRESENTACIÓN DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS CON SUS RESPECTIVOS ODDS RATIO (OR). .....	19
<b>TABLA 7:</b> CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN FACTORES EXTRÍNSECOS DE MÁS ALTO RIESGO QUE INFLUYEN EN LA PRESENTACIÓN DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS CON SUS RESPECTIVOS ODDS RATIO (OR). .....	20
<b>TABLA 8:</b> FACTORES PROTECTORES ENCONTRADOS SEGÚN SU ODDS RATIO (OR).....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. ANATOMÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA.....</b>	<b>2</b>
---	----------

## RESUMEN

Actualmente la mastitis subclínica es una de las enfermedades más relevantes y complejas en el ganado bovino lechero a nivel mundial. Por su característica de ser una patología silenciosa, genera grandes gastos económicos a los productores como también afectando la inocuidad y calidad de la leche. Es una enfermedad de alta incidencia en todo el mundo afectando entre 13 a 40% en vacas lecheras. Debido a lo anterior y difícil erradicación de esta enfermedad, es necesario describir los factores de riesgo predisponentes de ella y así tener presente el impacto que esta genera al momento del ordeño, como también en la calidad e inocuidad de la leche y sus derivados.

Los objetivos de este trabajo fue describir los factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica en ganado bovino lechero, para así lograr estratificar y categorizar los principales factores de riesgo de esta enfermedad.

Se utilizaron fuentes de información de los metabuscadores: Google Scholar y PubMed; siendo las referencias elegidas en base al cumplimiento de las palabras claves, ventana temporal, tamaño muestral y con sus respectivos Odds Ratio (OR).

Se encontraron factores de riesgo tanto extrínsecos como intrínsecos, destacando higiene en el ordeño, utilización de selladores, tipo de ordeño y estrés; cantidad de partos y morfología o lesión de la ubre, como los factores más importantes con un OR moderado a alto. En conclusión, estos factores nos entregan una base de datos sólida para poder implementar medidas de manejo para prevención y control de esta enfermedad.

Palabras claves: Mastitis subclínica, inflamación subclínica de la glándula mamaria, bovino, vacas lecheras, Odds Ratio y factores de riesgo.

## ABSTRACT

Currently, subclinical mastitis is one of the most relevant and complex diseases in dairy cattle worldwide. Due to its characteristic of being a silent pathology, it generates great economic costs to producers as well as affecting the safety and quality of milk. It is a disease of high incidence worldwide, affecting between 13 to 40% of dairy cows. Due to the above and the difficult eradication of this disease, it is necessary to describe the predisposing risk factors of this disease and thus keep in mind the impact it generates at the time of milking, as well as in the quality and safety of milk and its derivatives.

The objectives of this work were to describe the risk factors in the presentation of subclinical mastitis in dairy cattle, in order to stratify and categorize the main risk factors of this disease.

Information sources from Google Scholar and PubMed meta search engines were used; references were chosen based on the fulfillment of keywords, time window, sample size and their respective Odds Ratio (OR).

Both extrinsic and intrinsic risk factors were found, highlighting milking hygiene, use of sealants, type of milking and stress, number of calvings and udder morphology or lesion as the most important factors with a moderate to high OR. In conclusion, these factors provide us with a solid data base to be able to implement management measures for prevention and control of this disease.

Keywords: Subclinical mastitis, subclinical udder swelling, bovine, dairy cattle, epidemiology, Odds Ratio and risk factors.

# 1. INTRODUCCIÓN

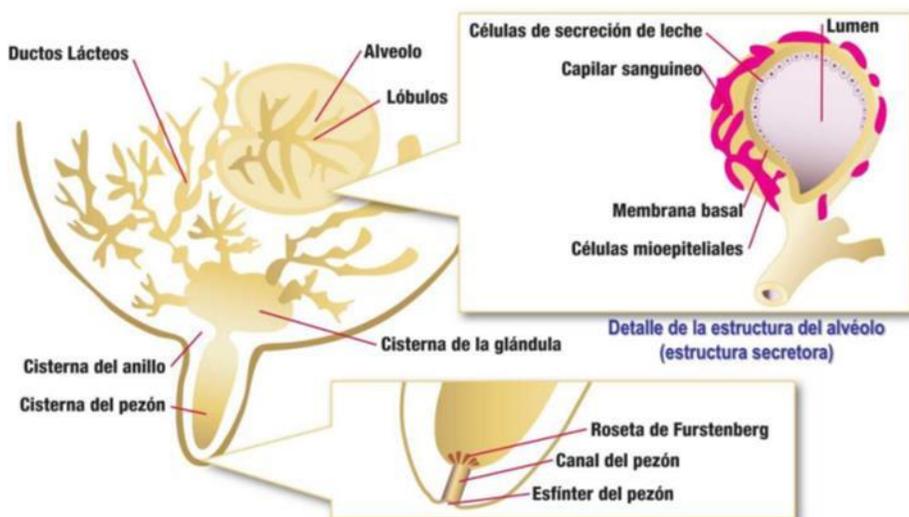
Actualmente la mastitis es conocida como una de las enfermedades más costosas y complejas en el ganado bovino lechero, la cual, a diferencia de otras enfermedades infecciosas del bovino, esta no se puede erradicar y siempre está presente en todos los rebaños lecheros del mundo en mayor o menor grado (Kruze, 1998). Esta enfermedad afecta la calidad de leche generando un impacto en la salud humana y genera una evidente disminución en la producción láctea diaria por lo que generan grandes pérdidas económicas y aumentan las compras en tratamientos y en consultas de Médicos Veterinarios (Philpot y Nickerson, 2000).

Según Jamali et al (2018), la incidencia de esta enfermedad está presente en 13 a 40 casos por cada 100 vacas lecheras al año en diferentes países, mientras que según Tripura et al (2014), la mastitis subclínica es de 15 a 40 veces más prevalente que la forma clínica, siendo de larga duración y difícil de tratar. Es por esto por lo que Oltenacu et al (1990) citado en Uribe (1998) señalan que para implementar programas globales de control de enfermedades es necesario un mejor entendimiento de los factores de riesgo y su relación con la producción.

La glándula mamaria es de origen epitelial y actúa como glándula exocrina apocrina (glándula sudorípara modificada). El parénquima secretor es una esfera hueca cuya pared está formada por una sola capa de alveolos, su unidad funcional, llamados lactocitos o exocrinocitos lácteos, los cuales son los encargados de la formación de la leche, recepción de nutrientes o precursores circulantes de la sangre transformándolos en nutrientes de la leche y por último generan la descarga de esta dentro del lumen (Cunningham y Klein, 2009). Sólo cuando las células mioepiteliales se contraen (por oxitocina) la leche fluye dentro de los tubos galactóforos hacia la cisterna de la glándula (Cunningham y Klein, 2009).

Por lo tanto, el recorrido de la leche comienza con su formación en los alveolos del parénquima secretor pasando a los ductos intralobulillar, ducto interlobulillar, ducto interlobular, ductos colectores, seno lactífero glandular (seno de la glándula, llamado cisterna), cisterna del pezón, roseta de Fürstenberg y por último al canal excretor como se puede observar a continuación en la Figura 1 (Cunningham y Klein, 2009).

**Figura 1.** Anatomía de la glándula mamaria



Fuente: Doctor Mau, 2017

Se aprecian las partes anatómicas de la glándula mamaria, tanto el alveolo como la cisterna y los ductos lácteos. El recorrido de la leche comienza en el lumen del alveolo llegando hasta el esfínter del pezón en donde es eyectada.

La glándula mamaria del bovino se divide en “cuartos”, en donde cada unidad glandular es una unidad funcional, en donde el 70% dorsal conforma la porción alveolar (glandular) y el 30% ventral es la porción cisternal (almacenaje de la leche) (Noakes, 1999).

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria producida en respuesta a un agente patógeno, tanto bacteria como hongos o virus, teniendo una patogénesis compleja y variada (Philpot y Nickerson, 2000). Se clasifica en clínica y subclínica, aguda o crónica y gangrenosa. La mastitis clínica genera signos cardinales de inflamación en la glándula mamaria como también cambios detectables en la leche, como grumos, sangre, pus, etc., lo cual se puede detectar mediante inspección y/o palpación (Andresen, 2001). Por otro

lado, la mastitis subclínica pasa de forma inadvertida, es decir, sin cambios detectables clínicamente (Andresen, 2001).

Esta inflamación del pezón es una combinación de varios factores, tanto ambientales como del mismo agente patógeno. Entre estos factores, destacan los siguientes: Características ambientales, estrés, manejo de los animales, rutina de ordeño e higiene de este, higiene de los trabajadores que interactúan y manipulan los pezones al momento del ordeño (Philpot y Nickerson, 2000).

La mastitis se diagnostica de diferentes maneras, dependiendo si es clínica o subclínica, tenemos entre las más importantes realizadas principalmente en la sala de ordeño: Examen físico el cual busca los signos cardinales de inflamación en la glándula mamaria; el despunte el cual se basa en la inspección de los primeros chorros de leche; California Mastitis Test (CMT) que estima de forma cualitativa el recuento de células somáticas (RCS) y cultivos de muestras de leche que detecta la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) (Philpot y Nickerson, 2000).

El recuento de células somáticas es uno de los parámetros más importantes. Estas forman parte de la línea blanca del sistema inmune, siendo principalmente neutrófilos o polimorfos nucleares (PMN), linfocitos y macrófagos. Cada vaca puede presentar variaciones en estos rangos sin necesidad de tener mastitis, los cuales pueden ser ocasionados por: parto, etapa de lactancia, época del año, estrés metabólico o físico, variabilidad diurna, condición corporal muy alta o baja, etc. (Olechnowicz y Jaskowski, 2011).

De momento se sigue aplicando el llamado “plan de 5 puntos” contra la mastitis, el cual consiste en: chequeo de maquinaria de ordeño, eliminación de vacas con mastitis crónica, tratamiento de la vaca seca, desinfección de pezones posordeño y tratamiento y registro de todos los casos clínicos. Este cada día se encuentra más obsoleto, ya que la tecnología ha avanzado y se requiere una disminución en el uso de antibióticos de forma profiláctica por la resistencia antimicrobiana. (Hillerton y Booth, 2018)

Hoy en día en Chile no existen investigaciones experimentales recientes que den a conocer la importancia de ciertos factores de riesgo en el desarrollo de la mastitis subclínica para así poder controlarla y prevenirla. El control de la mastitis subclínica es de gran importancia no solo para el productor, por las grandes pérdidas económicas que esta genera, sino también para el consumidor, por el deterioro de la calidad nutritiva e higiénica de la calidad de leche. Por ende, si el objetivo primordial de la producción de leche es lograr un producto altamente inocuo y de calidad, el control de la mastitis es de vital importancia (Kruze, 1998).

El consorcio lechero en Chile se enfoca principalmente en el bienestar animal y así abarcar la mastitis de forma indirecta o con el programa de 5 puntos, pero no han generado modificaciones para promover una disminución en el uso de antibióticos y promover más su prevención que tratamiento (Consortio Lechero, 2021). De acuerdo con lo anterior surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica y qué medidas de manejo ayudarían en su control y prevención?, siendo el potencial público objetivo pequeños agricultores de ganado bovino lechero que no tengan acceso a extensas investigaciones de estos factores de riesgo, como también médicos veterinarios que trabajen en esta área.

Debido a ello, el objetivo de este estudio es describir los factores de riesgo que propician la presentación de mastitis subclínica en predios bovinos lecheros, para así estratificarlos de acuerdo a su baja, media y alta capacidad en generar la enfermedad; y categorizarlos en factores extrínsecos e intrínsecos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.- Objetivo general**

Identificar factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica en predios bovinos lecheros.

### **2.2.- Objetivos específicos**

1. Determinar el Odds Ratio (OR) y el riesgo de cada factor en la presentación de mastitis subclínica en predios bovinos lecheros.
2. Clasificar los factores de riesgo en factores extrínsecos e intrínsecos en la presentación de mastitis subclínica en predios bovinos lecheros.

### 3. MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1.- Diseño

El presente estudio siguió un formato de revisión bibliográfica narrativa y descriptiva, en donde se analizó la información publicada y aceptada por la comunidad científica en relación con los factores de riesgos asociados a mastitis subclínica en vacas lecheras, la cual fue obtenida de las siguientes fuentes de información científica: Google Scholar y PubMed.

#### 3.2.- Términos de búsqueda

El criterio con el que se seleccionó la información deseada para cumplir con los objetivos planteados fue con operadores Booleanos con las siguientes palabras de búsqueda con sus sinónimos y traducciones como: Bovino, vacas lecheras, inflamación subclínica glándula mamaria, mastitis subclínica, factores de riesgo, Odds Ratio; así como se ve en la Tabla 1 y Tabla 2.

**Tabla 1:** Términos de búsqueda en español.

Bovino	Mastitis subclínica	Odds ratio	Vacas lecheras	Mastitis subclínica	Odds ratio
		Factores de riesgo			Factores de riesgo Incidencia
	Inflamación subclínica	Odds ratio		Inflamación subclínica	Odds ratio

	glándula mamaria	Factores de riesgo		glándula mamaria	Factores de riesgo
--	---------------------	-----------------------	--	---------------------	-----------------------

**Tabla 2:** Términos de búsqueda en inglés.

Bovine	Subclinical mastitis	Odds ratio	Dairy cattle	Subclinical mastitis	Odds ratio
		Risk factors			Risk factors
	Subclinical Udder swelling	Odds ratio		Subclinical Udder swelling	Odds ratio
		Risk factors			Risk factors

Estas palabras de búsqueda y sus combinaciones se utilizaron con sus respectivos operadores Booleanos, OR y AND, con la siguiente fórmula: (bovino OR bovine OR vacas lecheras OR dairy cattle) AND (mastitis subclínica OR subclinical mastitis OR inflamación glándula mamaria OR udder swelling) AND (odds ratio OR factores de riesgo OR risk factors).

### 3.3.- Ventana temporal

Este estudio se ordenó de acuerdo con los estudios más relevantes en un rango de tiempo desde 2020-2023.

### 3.4.- Criterios de inclusión y exclusión

Los idiomas de selección fueron: español e inglés, encontrados en los mencionados metabuscadores que incluyeron al menos dos palabras de búsqueda, ya sea en el título o entre las palabras claves. Mientras que los criterios de exclusión fueron

todos los idiomas diferentes a los anteriores, referencias que no incluyeron su tamaño muestral y aquellas que se basaron en estudios de casos y controles.

Las variables evaluadas en este estudio fueron: Odds Ratio (OR), mastitis subclínica e intervalo de confianza al 95%.

### **3.5.- Análisis de los artículos**

Los artículos encontrados fueron divididos en dos grupos: aquellos que fueron para estratificar los principales factores de riesgo dependiendo de su Odds Ratio (OR), ya sea siendo un factor de riesgo en bajo, moderado o alto riesgo, como también cuando la asociación no sea significativa o sea un factor protector; y aquellos que fueron para categorizar los principales factores de riesgo dentro de las siguientes categorías: factores extrínsecos y factores intrínsecos, es decir, del propio animal.

Finalmente, el análisis de los datos fue de tipo cualitativo y descriptivo identificando los factores de riesgo y sus respectivos Odds Ratio (OR) como también las categorías de estos y así poder reunir y presentar los resultados mediante tablas relativas. Esto se logró mediante la equivalencia de la “d de Cohen” con el respectivo OR, considerándose los siguientes rangos  $<1.68$ ,  $1.68-3.47$ ,  $3.47-6.71$  y  $>6.71$ , como insignificante, bajo, mediano y alto riesgo respectivamente (Chen, 2010). También cabe destacar, que  $OR < 1$  indica factor protector,  $OR = 1$  indica ausencia de asociación entre factor y enfermedad, y por último  $OR > 1$  implica factor de riesgo (Cerdeira et al., 2013). Teniendo en cuenta el intervalo de confianza 95%, este OR deja de ser significativo cuando el intervalo incluye el 1, ya que el factor podría no tener asociación con la enfermedad (Chen et al., 2013).

Las publicaciones evaluadas seleccionadas se clasificaron según nivel jerárquico planteado por Murad et al. (2016).

### **3.6.- Referencias escogidas**

Dentro de los artículos incluidos en la presente revisión se encontraron monografías, artículos y revistas científicas

## 5. RESULTADOS

La búsqueda arrojó un total de (5.648) artículos disponibles desde el año 2020 hasta la actualidad. La selección de los títulos, resúmenes y palabras claves, excluyó (5.549), dejando (99) en función de su contenido completo de los cuales se seleccionaron (12) de los artículos para el desarrollo de los objetivos específicos.

**Tabla 3:** Publicaciones utilizadas para revisión bibliográfica

	Autor	Año	Objetivo al que corresponde
1	Miyama, T., et al.	2020	1
2	Ranasinghe, R.M.S.B.K., et al.	2021	1
3	Zaatout, N., et al.	2020	1
4	Girma, A. y Tamir, D.	2022	1
5	Bari, M.D.S., et al.	2022	1 y 2
6	Demil, E., et al.	2022	1
7	Cuenca-Condoy, M., et al.	2021	1
8	Moriano, C.Y., et al.	2020	1
9	Medrano-Galarza, C., et al.	2021	1
10	Sánchez, D & Mamani-Mango, G.	2022	2
11	Ndahetuye, J.B., et al.	2020	1 y 2
12	Singh, A.K.	2022	2

**Tabla 4:** Clasificación del material según factores intrínsecos que influyen en la presentación de la mastitis subclínica en vacas lecheras con sus respectivos Odds Ratio (OR) y estratificados según su riesgo.

<b>Factores intrínsecos</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>Riesgo</b>
Raza	Miyama T., et al.	No especifica	1.25 (0.38-4.09)	Insignificante
	Ranasinghe RMSBK., et al.	Jersey	0.79 (0.21-3.00)	No significativo
		Mezcla	0.87 (0.26-2.89)	No significativo
	Zaatout N., et al.	Holstein-Friesian	1.77 (1.02-3.09)	Bajo
	Girma A. y Tamir D. Bari MDS., et al.	Mezcla	2.57 (1.16-5.70)	Bajo
		Mezcla	2.17 (1.44-2.90)	Bajo
		Mezcla	2.86 (1.47-5.56)	Bajo
		Sahiwal	9.41 (5.85-32.23)	Alto
		Mezcla europea	21.34 (3.13-27.05)	Alto
Partos	Miyama T., et al.	Múltipara	1.10 (0.93-1.29)	No significativo
	Ranasinghe RMSBK., et al.	Múltipara	2.51 (1.61-3.93)	Bajo
	Girma A. y Tamir D.	Múltipara	3.31 (1.69-4.94)	Bajo

	Medrano-Galarza C., et al.	Múltipara	7.01 (4.12-11.93)	Alto
Etapa lactancia	Ndahetuye JB., et al.	4-7 meses	1.84 (0.97-2.78)	No significativo
		≥ 8 meses	3.24 (2.29-28.6)	Bajo
	Demil E., et al.	4-8 meses	2.06 (1.20-3.53)	Bajo
		> 8 meses	2.60 (1.33-5.09)	Bajo
	Zaatout	≥ 7 meses	2.75 (1.25-6.08)	Bajo
	Girma A. & Tamir D.	3 meses	1.59 (1.04-2.15)	Bajo
Morfología ubre o lesión ubre	Girma A. y Tamir D.	Historial mastitis	3.56 (2.40-4.71)	Moderado
		Bari MDS., et al.	Historial mastitis	12.63 (7.56-21.11)
		Lesión ubre	6.98 (0.33-13.64)	No significativo
Producción leche	Moriano CY., et al.	Pezón lesionado	10.40 (2.43-44.80)	Alto
	Miyama T., et al.	9.5 Lt/día	0.98 (0.92-1.03)	No significativo
		Ranasinghe RMSBK., et al.	10-20 Lt/día	0.74 (0.44-1.25)
		> 20 Lt/día	0.52 (0.24-1.12)	No significativo
	Zaatout N., et al.	< 10 Lt/día	0.56 (0.33-0.96)	No significativo

Bari MDS., et al.	1.5-<3.0 Lt/día	1.43 (0.64-3.21)	No significativo
	3-<5.0 Lt/día	3.37 (1.36-8.39)	Bajo
	5-<7.0 Lt/día	10.91 (1.87-63.78)	Alto
	7-10 Lt/día	4.36 (0.25-75.3)	No significativo
	< 3.0 Lt/día	0.93 (0.83-5.61)	No significativo
	3-6 Lt/día	6.94 (1.24-39.02)	Alto
	6-9 Lt/día	1.25 (1.01-9.62)	Insuficiente

**Tabla 5:** Clasificación del material según factores extrínsecos que influyen en la presentación de mastitis subclínica en vacas lecheras con sus respectivos Odds Ratio (OR) y estratificados según su riesgo.

<b>Factores extrínsecos</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>Riesgo</b>
Bajada de leche	Ndahetuye JB., et al.	Sin ternero lactante	5.78 (1.88-17.75)	Moderado
	Bari	Sin ternero lactante	17.98 (5.14-62.97)	Alto
		Uso oxitocina	2.57 (1.51-4.38)	Bajo
Higiene ordeño	Demil E., et al.	Pobre	6.93 (2.61-18.40)	Alto

	Miyama T., et al.	Desinfección de manos antes del ordeño	2.01 (0.69-5.86)	No significativo
		Secado de manos luego del lavado antes del ordeño	0.53 (0.11-2.66)	No significativo
		Una toalla por vaca para limpieza de pezones	0.51 (0.23-1.12)	No significativo
	Moriano CY., et al.	Deficiente higiene de manos	3.08 (1.26-7.51)	Bajo
	Cuenca- Condoy M., et al.	Con lavado de ubre	0.194	Factor protector
		Sin secado individual	9.17	Alto
Tipo ordeño	Miyama T., et al.	Manual	0.69 (0.20-2.39)	No significativo
	Ranasinghe RMSBK., et al.	Mecánico	0.64 (0.13-3.27)	No significativo
		Ambos	2.70 (0.20-36.69)	No significativo
	Cuenca- Condoy M., et al.	Mecánico	10.98	Alto

		Medrano-Galarza C., et al.	Manual	0.38 (0.14-1.04)	No significativo
Uso de sellador		Bari MDS., et al.	No	2.77 (1.51-5.08)	Bajo
		Cuenca-Condoy M., et al.	Si	0,255	Factor protector
		Medrano-Galarza C., et al.	No	2.10 (0.95-4.66)	No significativo
Uso de presellador		Medrano-Galarza C., et al.	No	1.74 (1.01-3.03)	Bajo
Sistema de producción		Ranasinghe RMSBK., et al.	Intensivo	5.03 (1.34-18.87)	Moderado
		Bari MDS., et al.	Semi intensivo	4.08 (1.57-10.61)	Moderado
			Intensivo	10.29 (3.76-28.18)	Alto
Camas e higiene ambiente		Girma A. & Tamir D.	Piso con barro	1.59 (0.16-3.34)	No significativo
		Moriano CY., et al.	Mala condición	1.92 (1.18-3.14)	Bajo
Dieta y forma alimentación		Ndahetuye JB., et al.	No alimentación después de ordeño	0.39 (0.16-0.94)	Factor protector
		Bari MDS., et al.	Estabuladas y pastoreo	2.04 (1.25-3.34)	Bajo

Higiene ubres y piernas	Ndahetuye JB., et al.	Sin alimentación con pasto	2.28 (1.41-3.69)	Bajo
		Moderadamente sucio	2.27 (1.25-3.99)	Bajo
		Muy sucio	1.84 (0.95-5.07)	No significativo
	Miyama T., et al.	Aparentemente buena	3.71 (1.64-8.39)	Moderado

---

## 6. DISCUSIÓN

La mastitis subclínica es uno de los mayores desafíos y problemas en la industria lechera, ya que es una enfermedad completamente silente, es decir, no provoca signología clínica visible, dificultando su detección temprana y tratamiento oportuno. La mastitis subclínica no solo afecta la producción láctea, sino que también genera grandes pérdidas económicas a los productores como también pudiendo afectar la inocuidad del producto final (Arauz, 2011).

Presentados los resultados de esta revisión bibliográfica y respondiendo a la pregunta de investigación, es decir, los factores de riesgo y su medida de prevención, nos encontramos con una variedad de estos y sus diferentes impactos en distintos países.

Comenzando con el desarrollo del primer objetivo específico, es decir, estratificar los principales factores de riesgo, se concluye

Entre los factores que más resaltan, teniendo un impacto medio y alto, nos encontramos en los factores extrínsecos (Tabla 5): una pobre higiene del ordeño, siendo 6.93 veces más probable desarrollar mastitis subclínica (Demil et al., 2022) y la ausencia de un ternero lactante para la bajada de la leche (Ndahetye et al., 2020), siendo 17.98 veces más probable desarrollar mastitis subclínica. De acuerdo con las conclusiones de Singh (2022), este hace alusión a el daño que generan las máquinas en la estimulación del pezón, mientras que el ternero remueve patógenos de la piel y con la saliva previene la colonización de bacterias en la glándula mamaria. Por otro lado, cuando existe un lavado de la ubre con un posterior secado colectivo con la misma toalla, Cuenca-Condoy et al. (2021) explica que tiene 9.17 veces más probabilidad de desarrollar la enfermedad, pero con la limitación de que en su estudio este resultado haya sido consecuencia de un mal manejo en lo que respecta al secado de la ubre, puesto que en la mayoría de los sistemas con ordeño mecánico no utilizan toalla individual para este fin, siendo un resultado sin respaldo. Sin embargo, según lo expuesto por Sánchez y Mamani-Mango

(2022), cuanto menos agua se utilice para el lavado de los pezones, se reduce la probabilidad de que esta discurrirá hacia la entrada del pezón, por lo tanto no arrastrará bacterias causantes de mastitis subclínica, prefiriendo otras técnicas de limpieza antes que con agua, pero sí es una buena medida de manejo la limpieza del pezón antes de ordeñar.

El sistema de producción también juega un rol importante en el desarrollo de mastitis subclínica, puesto que según Ranasinghe, et al. (2021) y Bari, et al. (2022), los sistemas intensivos son un factor de riesgo con un impacto entre moderado y alto. Comparando con un estudio realizado en cabras, la mastitis subclínica tiene mayor prevalencia en rebaños pequeños y de gran tamaño, como lo sería en una producción intensiva, concordando con los autores anteriormente mencionados (Bazan et al., 2009).

Finalmente, se encontraron factores protectores, los cuales ayudarían a prevenir el desarrollo de mastitis subclínica, como sería el uso de sellador luego del ordeño (Cuenca-Condoy et al. 2021), la alimentación restringida después del ordeño para evitar la contaminación secundario cuando el esfínter del pezón sigue abierto (Ndahetuye et al., 2020) y mantener un ambiente tranquilo luego del ordeño para evitar el estrés en las vacas (Miyama et al., 2020).

Por otro lado, los factores intrínsecos (Tabla 4) también juegan un rol importante, pero siendo más difíciles de controlar. Según Bari, et al. (2022) la raza del ganado bovino puede conllevar a un alto riesgo, si estas son de raza Sahiwal o de mezcla europea, pudiendo tener 21.34 veces más probabilidad de generar mastitis subclínica que otras razas. Lo anterior no es tan relevante en Chile, ya que la mayoría de las razas son de doble propósito, como Overo Negro y Overo Colorado, seguido de razas de producción de leche, como Holstein y Jersey en menor medida (Instituto Nacional de Estadísticas – Chile [INE], 2017). En base a la investigación realizada por Zaatout et al. (2020), la mezcla de Holstein-Friesian tiene un bajo riesgo, siendo 1.7 veces más probable de desarrollar mastitis subclínica, mientras que en el análisis de Ranasinghe et al. (2021) la raza Jersey y mezclas, tienen una asociación no significativa con el desarrollo de la mastitis subclínica en vacas lecheras.

Además la higiene de la ubre junto con su morfología juega un importante rol como factor de riesgo, ya que según Bari et al. (2022), los pezones redondeados y planos son más susceptibles que los pezones cilíndricos o puntiagudos a generar mastitis subclínica, y también las ubres pendulosas tienden a generar más mastitis subclínica que las globosas, debido al aumento de superficie de contacto de la ubre con el exterior generando una mayor predisposición a presentar lesiones. Con respecto a la higiene, una aparentemente buena, tiene una posibilidad de 3.71 veces a generar mastitis subclínica que una muy buena. Lo anterior, al ser un parámetro cualitativo, puede tender al error a categorizar animales muy sucios o sucios, ya que en el estudio de Ndahetuye et al. (2020), una vaca moderadamente sucia tiene 2.27 veces más probabilidad de generar mastitis subclínica.

Los pezones lesionados y el historial de mastitis tienen un OR alto de 10.40 y 12.63 respectivamente, siendo uno de los factores de riesgo más importantes (Moriano et al. 2020 y Bari et al. 2022).

La cantidad de partos, es decir, una vaca múltipara tiene 7.01 (Medrano-Galarza et al. 2021) veces más probabilidad de generar una mastitis subclínica que una vaca primípara, puesto que al aumentar la cantidad de partos, existe una bajada estable del sistema inmunitario, cambios anatómicos en la ubre y pezones y hay una exposición repetitiva a procedimientos de ordeño, pudiendo aumentar la predisposición a generar mastitis subclínica (Girma y Tamir, 2022). El estado de lactancia, al ser de bajo riesgo según los autores, no implica como un factor esencial en el desarrollo de mastitis subclínica, aunque cabe destacar que según Bari et al. (2022) las primeras etapas de lactancia se relaciona con la presentación de mastitis subclínica debido a la alta carga de estrés que presenta la vaca, generando una baja en la inmunidad y así una colonización bacteriana. Por otro lado las etapas tardías de lactancia, se relaciona con el daño al pezón que se genera de forma repetitiva en el ordeño, facilitando la entrada de patógenos.

Finalmente, la producción de leche, es un factor de riesgo altamente relativo, ya que según Bari et al. (2022), hay dos rangos de riesgo: 5-<7 Lt/día y 3-6 Lt/día, con un OR de 10.91 y 6.94 respectivamente. Mientras que en las revisiones de los otros autores

su resultado no fue significativo, debido a un intervalo de confianza que contiene el número 1, siendo un factor de riesgo no confiable.

Para contestar el objetivo específico número 2, es decir, categorizar los factores de riesgo asociado a mastitis subclínica en vacas lecheras, estos se dividieron en dos: Factores extrínsecos y factores intrínsecos. Se seleccionaron las variables con más mediciones y repeticiones en los artículos, siendo estas mencionadas anteriormente en la Tabla 4 y Tabla 5, como también los OR y su nivel de riesgo. Según Singh et al. (2022), existen 3 factores que afectan en el desarrollo de mastitis subclínica: factores intrínsecos del animal, factores extrínsecos y factores del agente patógeno, este último no se utilizó en el desarrollo de esta revisión bibliográfica, ya que no depende de las prácticas de manejo y de ordeño. De acuerdo con lo anterior, nos encontramos con los factores extrínsecos, intrínsecos y de protección más importantes, mencionados en las siguientes tablas.

**Tabla 6:** Clasificación del material según factores intrínsecos de más alto riesgo que influyen en la presentación de mastitis subclínica en vacas lecheras con sus respectivos Odds Ratio (OR).

<b>Factores intrínsecos</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>Riesgo</b>
Raza	Bari MDS., et al.	Sahiwal	9.41	Alto
Partos	Medrano-Galarza C., et al.	Múltipara	7.01	Alto
Morfología o lesión ubre	Bari MDS., et al.	Historial mastitis	12.63	Alto
	Moriano CY., et al.	Pezón lesionado	10.40	Alto
Producción leche	Bari MDS., et al.	5-<7.0 Lt/día 3-6 Lt/día	10.91	Alto

**Tabla 7:** Clasificación del material según factores extrínsecos de más alto riesgo que influyen en la presentación de mastitis subclínica en vacas lecheras con sus respectivos Odds Ratio (OR).

<b>Factores extrínsecos</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>Riesgo</b>
Bajada de leche	Bari MDS., et al.	Sin ternero lactante	17.98	Alto
Higiene en ordeño	Demil E., et al.	Pobre	6.93	Alto
	Cuenca-Condoy M., et al.	Sin secado individual	9.17	Alto
Tipo de ordeño	Cuenca-Condoy M., et al.	Mecánico	10.98	Alto
Sistema de producción	Bari MDS., et al.	Intensivo	10.29	Alto

**Tabla 8:** Factores protectores encontrados según su Odds Ratio (OR).

<b>Factor extrínseco</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>Riesgo</b>
Uso de sellador	Cuenca-Condoy M., et al.	Si	0.255	Factor protector
Dieta y forma de alimentación	Ndahetuye JB., et al.	No alimentación	0.39	Factor protector

Estrés	Miyama T., et al.	después del ordeño Vacas tranquilas terminado el ordeño	0.17	Factor protector
--------	-------------------	--	------	------------------

---

Finalizando, las implicancias que podría generar este trabajo de revisión bibliográfica al campo de la medicina veterinaria, es poder tener una base de cuales factores de riesgo se pueden controlar con el adecuado manejo del ganado y respectivo ordeño, para así disminuir la prevalencia. Cabe destacar que la mastitis subclínica es una enfermedad multifactorial, pudiendo ser afectada de diferentes formas, siempre se encontrará presente en los rebaños, pero con la utilización de estos factores de riesgo y factores protectores se podría disminuir su prevalencia.

Las limitaciones para realizar este trabajo, fue la poca información actualizada y disponible sobre este tema, pudiendo ser una gran oportunidad para desarrollar en nuestro país y así tener factores de riesgo más confiables y específicos para las razas lecheras de Chile y el sistema de ordeño utilizado.

## 7. CONCLUSIONES

Existen diversos estudios que abarcan los factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras pero ninguno en Chile de forma actualizada que cumpliera con los criterios de búsqueda. Si bien, tenemos al alcance una gran variedad de metabuscadores, hay muchos artículos y revisiones los cuales se encuentran duplicadas y fuera de la ventana temporal.

Este estudio logró entregar una base de la descripción de ciertos factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica en ganado bovino lechero, destacando los más relevantes en factores externos: higiene en el ordeño, utilización de selladores, tipo de ordeño y estrés; mientras que en los factores internos destacan: cantidad de partos y morfología o lesión de la glándula mamaria.

Finalmente, estos factores y su comprensión entregan una base sólida para implementar estrategias efectivas y de prevención de la mastitis subclínica. De forma general, se requiere de un enfoque integral para abordar los factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica, que incluya tanto buenas prácticas de manejo, monitorización regular de salud del ganado, mejora en condiciones sanitarias y educación a los productores y trabajadores, lo cual es un pilar fundamental, ya que están en directo contacto con las vacas pudiendo transmitir la enfermedad de una vaca enferma a una sana. Siguiendo estos protocolos y estrategias preventivas, se podría reducir la prevalencia de mastitis subclínica pero nunca erradicarla, como también disminuir las pérdidas económicas y garantizar un producto final inocuo para la salud humana.

## 8. REFERENCIAS

- Andresen, H. (2001). Mastitis: prevención y control. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200010&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200010&script=sci_arttext&tIng=en)
- Arauz, E.E. (2011). *La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control adecuado*. Engormix. Consultado el 29 de junio de 2023, de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/mastitis-subclinica-t28995.htm>
- Bari, M.D.S., Rahman, M.D.M., Persson, Y., Derks, M., Sayeed, M.D.A., Hossain, D., Singha, S., Hogue M.D.A., Sivaraman, S., Fernando, P., Ahmad, I., Samad, A. y Koop, G. (2022). Subclinical mastitis in dairy cows in south-Asian countries: a review of risk factors and etiology to prioritize control measures. *Veterinary Research Communications*, 46, 621-640. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-09948-x>
- Bazan, R., Cervantes, E., Salas, G., y Segura-Correa, J.C. (2009). Prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Michoacán, México. *Revista Científica (Maracaibo)*, 19(4), 334-338. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000400003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000400003)
- Bonetto, C. (2014). Mastitis bovina causada por *Staphylococcus coagulasa* negativos. [Tesis de doctorado, Universidad nacional de la plata]. Repositorio institucional. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/40427>

- Cartes, D.I. (2014). Caracterización molecular de cepas de *Escherichia coli* aisladas desde muestras de leche provenientes de vacas con mastitis bovina clínica y subclínica [Memoria para optar al Título de Médico Veterinario, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132070/Caracterizaci%C3%B3n-molecular-de-cepas-de-Escherichia-coli-aisladas-desde-muestras-de-leche-provenientes-de-vacas-con-mastitis-bovina-cl%C3%ADnica-y-subcl%C3%ADnica.pdf?sequence=1>
- Cerda, J., Vera, C. y Rada, G. (2013). *Odds ratio*: aspectos teóricos y prácticos. Revista médica de Chile, 141(10), 1329-1335. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872013001000014#:~:text=http%3A//dx.doi.org/10.4067/S0034%2D98872013001000014%C2%A0](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013001000014#:~:text=http%3A//dx.doi.org/10.4067/S0034%2D98872013001000014%C2%A0)
- Chen, H., Cohen, P. y Chen, S. (2010). How Big is a Big Odds Ratio? Interpreting the Magnitudes of Odds Ratios in Epidemiological Studies. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, 39(4), 860-864. <https://doi.org/10.1080/03610911003650383>
- Chen, X., Chen, Y., Zhang, W., Chen, S., Wen, X., Ran, X., Wang, H., Zhao, J, Qi, Y. y Xue, N. (2022). Prevalence of subclinical mastitis among dairy cattle and associated risks factors in China during 2012-2021: A systematic review and meta-analysis. *Research in veterinary Science*, 148(2022), 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.04.007>
- Consorcio lechero. (2021). *Áreas de acción: bienestar animal*. Consultado el 05 de octubre 2022, de <https://www.consorciolechero.cl/areas-de-accion/>

Cuenca-Condoy, M., García-Bracho, D., Reinoso-García, L., González-Rojas, J. y Torrachi-Carrasco, J. (2021). Detección de Mastitis Subclínica Bovina y factores asociados, en fincas lecheras de la Provincia del Cañar – Biblián, Ecuador. *Revista Científica FCV-LUZ*, XXXI(3), 93-97. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-luz313.art3>

Cunningham, J. y Klein, B. (2009) *Fisiología Veterinaria* (4ª ed.). Elsevier Saunders

Demil, E., Teshome, L., Kerie, Y., Habtamu, A., Kumilachew, W., Andualem, T. y Mekonnen, S.A. (2022). Prevalence of subclinical mastitis, associated risk factors and antimicrobial susceptibility of the pathogens isolated from milk samples of dairy cows in Northwest Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 205(105680). <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105680>

Doctor Mau (22 de mayo 2017). Protocolo: Como aplicar a las vacas un adecuado método de secado de la ubre. *El blog del doctor Mau*. Consultado el 03 de octubre 2022, de <http://protocolosdemastitisbovina.blogspot.com/2017/05/protocolo-como-aplicar-las-vacas-un.html>

Domínguez-Lara, S.A. (2018). El *odds ratio* y su interpretación como magnitud del efecto en investigación. *Educación médica*, 19(1), 65-66. <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-el-odds-ratio-su-interpretacion-S1575181317300360>

Domínguez-Lara, S. (2018). Magnitud del efecto, una guía rápida. *Educación médica*, 19(4), 251-254. <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-magnitud-del-efecto-una-guia-S1575181317301390>

Girma, A. y Tamir, D. (2022). Prevalence of Bovine Mastitis and Its Associated Risk Factors among Dairy Cows in Ethiopia during 2005-2022: A Systematic Review

and Meta-Analysis. *Veterinary Medicine International*, vol. 2022, Article ID 7775197, 19 pages. <https://doi.org/10.1155/2022/7775197>

Hillerton, J. E. y Booth, J. M. (2018). *The five-point mastitis control plan - A revisory tutorial* [Congreso]. Proceedings of the 57th Annu. Mtg. National Mastitis Council, Tucson, USA. <https://www.ruminantia.it/wp-content/uploads/2018/03/NATIONAL-MASTITIS-COUNCIL-2018.pdf>

Instituto Nacional de Estadística – Chile. (2017). *Documentos de trabajo: Comportamiento y caracterización de la producción de ganado bovino en Chile*. [https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/documentos-de-trabajo/caracterizacion-produccion-carne-bovina-en-chile-ine.pdf?sfvrsn=ff52e740\\_2](https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/documentos-de-trabajo/caracterizacion-produccion-carne-bovina-en-chile-ine.pdf?sfvrsn=ff52e740_2)

Jamali, H., Barkema H.W., Jacques M., Lavallée-Bourget E., Malouin F., Saini V., Stryhn H. y Dufour S. (2018). Invited review: Incidence, risk factors, and effects of clinical mastitis recurrence in diary cows. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4729-4746. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13730>

Khasanah, H., Setyawan, H.B., Yulianto, R. y Widianingrum, D.C. (2021). Subclinical mastitis: Prevalence and risk factors in dairy cows in East Java, Indonesia. *Veterinary World*, 14(8), 2102-2108. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2102-2108>

Kruze, J. (1998). La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. *Archivos de medicina veterinaria*, 30(2), 07-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1998000200001>

Medrano-Galarza, C., Ahumada-Beltran, D.G., Romero-Zuniga, J.J. y Donado-Godoy, P. (2021). Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en

lecherías especializadas en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2), 487-507. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v32i2.43794>

Miyama, T., Byaruhanga, J., Okamura, I., Nagahata, H., Murata, R., Mwebembezi, W., Muramatsu, Y. y Makita, K. (2020). Prevalence of sub-clinical mastitis and its association with milking practices in an intensive dairy production region of Uganda. *The journal of Veterinary Medical Science*, 82(4), 488-493. <https://doi.org/10.1292/jvms.19-0588>

Moriano, C.Y., Gómez, J.W. y Gómez-Urviola N.C. (2020). Prevalencia de mastitis subclínica en bovinos criollos (*Bos Taurus*) en el distrito de Pacobamba, Andahuaylas, Apurímac, Perú. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 15, 42-46. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Nilton-Cesar-Urviola/publication/348295850\\_PREVALENCIA\\_DE\\_MASTITIS\\_SUBCLINICA\\_EN\\_BOVINOS\\_CRIOLLOS\\_Bos\\_taurus\\_EN\\_EL\\_DISTRITO\\_DE\\_PACOBAMBA\\_ANDAHUAYLAS\\_APURIMAC\\_PERU/links/5ff6a0c0299bf140887899d0/PREVALENCIA-DE-MASTITIS-SUBCLINICA-EN-BOVINOS-CRIOLLOS-Bos-taurus-EN-EL-DISTRITO-DE-PACOBAMBA-ANDAHUAYLAS-APURIMAC-PERU.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nilton-Cesar-Urviola/publication/348295850_PREVALENCIA_DE_MASTITIS_SUBCLINICA_EN_BOVINOS_CRIOLLOS_Bos_taurus_EN_EL_DISTRITO_DE_PACOBAMBA_ANDAHUAYLAS_APURIMAC_PERU/links/5ff6a0c0299bf140887899d0/PREVALENCIA-DE-MASTITIS-SUBCLINICA-EN-BOVINOS-CRIOLLOS-Bos-taurus-EN-EL-DISTRITO-DE-PACOBAMBA-ANDAHUAYLAS-APURIMAC-PERU.pdf)

Murad, M. H., Asi N., Alsawas M. y Alahdab F. (2016). New evidence pyramid. *BMJ Journal*, 21(4), 125-127. <https://ebm.bmj.com/content/ebmed/21/4/125.full.pdf>

Ndahetuye, J.B., Twambazimana, J., Nyman, A.K., Karege, C., Tukei, M., Ongol, M.P., Persson, Y. y Bage, R. (2020). A cross sectional study of prevalence and risk factors associated with subclinical mastitis and intramammary infections, in dairy herds linked to milk collection centers in Rwanda. *Preventive Veterinary Medicine*, 179(105007). <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105007>

Noakes, D. (1999). Fertilidad y Obstetricia del ganado vacuno (2ª ed.). ACRIBIA, S.A.

- Olechnowicz, J. y Jaskowski J. (2011). Somatic Cells Count in Cow's Bulk Tank Milk. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 74(6), 681. [10.1292/jvms.11-0506](https://doi.org/10.1292/jvms.11-0506)
- Osteras, O., Solverod, L. y Reksen, O. (2006). Milk Culture Results in a Large Norwegian Survey—Effects of Season, Parity, Days in Milk, Resistance, and Clustering. *Journal of Dairy Science*, 89(3), 1010-1023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206721671>
- Philpot, W. y Nickerson, S. (2000). Ganando la lucha contra la mastitis. Westfalia Surge
- Ranasinghe, R.M.S.B.K., Deshapriya, R.M.C, Abeygunawardana, D.I., Rahularaj, R. y Dematawewa, C.M.B. (2021). Subclinical mastitis in dairy cows in major milk-producing areas of Sri Lanka: Prevalence, associated risk factors, and effects on reproduction. *Journal of Dairy Science*, 104(12), 12900-12911. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20223>
- Sánchez-Herencia, D. y Mamani-Mango, G.D. (2022). Mastitis subclínica bovina y factores de riesgo ambientales en pequeños productores de ganado lechero criado en alta montaña. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(1), 20466. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20466>
- Singh, A.K. (2022). A comprehensive review on subclinical mastitis in dairy animals: Pathogenesis, factors associated, prevalence, economic losses and management strategies. *CABI Reviews*, 17(057), 1-16. [10.1079/cabireviews202217057](https://doi.org/10.1079/cabireviews202217057)
- Tripura, T.K., Sarker, S.C., Roy, S.K., Parvin, M.S., Sarker, R.R., Rahman, A.K.M.A. y Islam M.T. (2014). Prevalence of subclinical mastitis in lactating cows and efficacy of intramammary infusion therapy. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 12(1), 55-61. <http://dx.doi.org/10.3329/bjvm.v12i1.20464>

Uribe, H. A. (1998). Quantification of risk factors for mastitis, ovarian cyst, milk fever and ketosis (in Holstein cattle) using logistic regression in Holstein cattle. *Archivos de medicina veterinaria*, 30(2), 177-190. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1998000200020>

Zaatout, N., Ayachi, A. y Kecha, M. (2020). Epidemiological investigation of subclinical bovine mastitis in Algeria and molecular characterization of biofilm-forming *Staphylococcus aureus*. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 283-292. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02015-9>