



**UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN**
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

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

**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE MASTITIS CLÍNICA Y
SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS EN EL LICEO AGRÍCOLA
VISTA HERMOSA DE RÍO NEGRO, REGIÓN DE LOS LAGOS,
DURANTE EL PERIODO 2012-2022**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

Profesor guía: Dra. Lucía Isabel Azócar Aedo

Estudiante: Paula Javiera Delgado Díaz

Puerto Montt, Chile

2023

® Paula Javiera Delgado Díaz.

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 del documento.

Puerto Montt, Chile

2023

HOJA DE CALIFICACIÓN

En Puerto Montt, el 18 de julio de 2023, los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante Paula Javiera Delgado Díaz de la carrera o programa de Medicina Veterinaria ha aprobado su Memoria de Título para optar al título o grado académico de Médico Veterinario con una nota de 5.7

Dra. Lucía Azocar Aedo

Dr. Alfredo Rodríguez

Dr. Guillermo Santibáñez

DEDICATORIA

**“A mis abuelos, Elsa y Reinaldo por
criarme y darme todas las
herramientas necesarias en la vida”**

AGRADECIMIENTOS

A mi profesora guía, Dra. Lucia Azocar por guiarme en este estudio, contando siempre con su apoyo cada vez que fue requerido.

A mis amigas por ser un apoyo incondicional durante los años de universidad.

Al liceo agrícola Vista Hermosa de Rio Negro por su buena voluntad y por facilitarme los datos siempre que los necesite.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Métodos de detección	2
1.1.2. Pruebas físicas.....	2
1.1.3. Pruebas químicas.....	2
1.1.4. Pruebas biológicas	2
1.2. Problemas y consecuencias asociadas a la mastitis.....	3
1.3. Importancia del estudio	3
1.4. Algunos datos de prevalencias para mastitis clínica y subclínica descritos a nivel mundial.....	4
2. HIPÓTESIS	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1. Tipo de investigación	8
4.3. Población en estudio	8
4.3.1 Características del rebaño	8
4.4. Fuente de recolección de datos.....	9
4.6. Criterios de inclusión	9
4.5. Criterios de exclusión	9
4.7. Análisis de datos.....	10
4.7.1. Prevalencias	10
4.7.2. Canal endémico	11
4.8. Presentación de los resultados.....	11
5. RESULTADOS	12
5.1. Tasa cruda total y por año de prevalencia de mastitis clínica y subclínica en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro.	12
5.2. Prevalencias específicas según características de los animales en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro.....	16
5.2.1. Prevalencia según el número de partos.....	16
5.2.2. Prevalencia según cuantos días de secado hubo entre cada parto .	17

5.3. Corredor endémico para mastitis clínica y subclínica entre los años 2012 a 2022 en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro	18
6. DISCUSIÓN.....	21
7. CONCLUSIONES.....	24
8. BIBLIOGRAFIA.....	26
9. ANEXOS.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en diversos lugares del mundo	4
Tabla 2. Estimación de la tasa cruda de prevalencia de mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras durante el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile	12
Tabla 3. Estimación de la prevalencia de mastitis clínica en vacas lecheras según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	13
Tabla 4. Estimación de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	14
Tabla 5. Comparación de las prevalencias de mastitis clínica y subclínica según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	15
Tabla 6. Prevalencia para mastitis clínica según número de partos, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	16
Tabla 7. Prevalencia para mastitis subclínica según número de partos, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	16
Tabla 8. Prevalencia para mastitis clínica según días de secado, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	17
Tabla 9. Prevalencia para mastitis subclínica según días de secado, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea del Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro. Elaborado desde Google Maps.....	8
Figura 2. Fórmula para calcular la prevalencia.....	10
Figura 3. Corredor endémico para mastitis clínica en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	19
Figura 4. Corredor endémico para mastitis subclínica en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.	20

RESUMEN

La mastitis es una enfermedad que causa una inflamación de la glándula mamaria con pérdidas económicas evidentes para los productores de la industria láctea. Se clasifica en mastitis clínica y subclínica. Ambas formas se pueden detectar mediante pruebas biológicas, como la prueba de California Mastitis Test (CMT), y el recuento de células somáticas, este último es un método frecuentemente utilizado para el diagnóstico de mastitis subclínica. Se realizó un estudio epidemiológico de prevalencia (transversal) en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro, región de Los lagos el cual permitió el uso de datos contenidos en el software CliWin de 741 vacas lecheras entre los años 2012 a 2022, con los objetivos de: 1) calcular la tasa de prevalencia cruda y por año para mastitis clínica y subclínica; 2) estimar prevalencias específicas según número de partos y días de secado y, 3) construir el corredor endémico para ambas patologías en el período de tiempo en estudio.

La tasa cruda de prevalencia de mastitis clínica resultó en un 21,19% (IC 95%= 18,24% – 24,12%), mientras que para mastitis subclínica fue 5,26% (IC 95%= 2,03% – 8,49%) También se calcularon prevalencias específicas según características de las vacas. En los años 2018 y 2022 se registró una mayor prevalencia de mastitis clínica con un 7,74% (IC 95%= 5,25% – 10,22%) y 10,21% (IC 95%= 7,16% – 10,25%) respectivamente, por otro lado, la mayor prevalencia de mastitis subclínica fue observada en los años 2012 y 2014 con 6,55% (IC 95%= 4,22% – 8,87%) y 7,87% (IC 95%= 4,93% – 10,80%), respectivamente, también se realizó un corredor endémico en el cual calculó que en algunos meses los años 2012 y 2018 hubo un comportamiento de tipo epidémico de mastitis clínica, además de un patrón de presentación de tipo estacional.

Se concluye que en el liceo agrícola Vista Hermosa de Río Negro existe una mayor prevalencia de mastitis clínica que de mastitis subclínica, esto pudiendo deberse al subdiagnóstico de esta última o de factores extrínsecos tales como cambio de ordeñador, higiene de la máquina de ordeño o rutina de ordeño.

Palabras clave: Mastitis clínica, Mastitis subclínica, vacas lecheras, prevalencia, corredor endémico.

ABSTRACT

Mastitis is a disease that causes inflammation of the mammary gland with obvious economic losses for producers in the dairy industry. It is classified into clinical and subclinical mastitis. Both forms can be detected by biological tests, such as the California Mastitis Test (CMT), and the somatic cell count, the latter being a frequently used method for the diagnosis of subclinical mastitis. An epidemiological study of prevalence (cross-sectional) was carried out at the Vista Hermosa Agricultural High School in Río Negro, Los Lagos region, which allowed the use of data contained in the CliWin software of 741 dairy cows between the years 2012 and 2022, with the following aims: 1) to calculate the crude and annual prevalence rate for clinical and subclinical mastitis; 2) to estimate specific prevalences according to the number of births and days of drying, and 3) to build the endemic corridor for both pathologies in the period under study.

The crude prevalence rate of clinical mastitis was 21.19% (95% CI= 18.24% - 24.12%), while for subclinical mastitis it was 5.26% (95% CI= 2.03% – 8.49%). Specific prevalences were also calculated according to cow characteristics. In the years 2018 and 2022, a higher prevalence of clinical mastitis was recorded with 7.74% (95% CI= 5.25% - 10.22%) and 10.21% (95% CI= 7.16% - 10.25%) respectively, on the other hand, the highest prevalence of subclinical mastitis was registered in the years 2012 and 2014 with 6.55% (95% CI = 4.22% - 8.87%) and 7.87%. (95% CI = 4.93% - 10.80%), respectively. An endemic corridor (index) was also carried out in which it was calculated that in some months in years 2012 and 2018 there was an epidemic-type behavior of clinical mastitis, in addition to a seasonal type of presentation pattern.

It is concluded that in the Vista Hermosa agricultural high school in Rio Negro there is a higher prevalence of clinical mastitis than subclinical mastitis, this may be due to subdiagnosis or extrinsic factors such as change of milker, hygiene of the milking machine or milking routine.

Key words: Clinical mastitis, subclinical mastitis, dairy cows, prevalence, endemic corridor (index).

1. INTRODUCCIÓN

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, esto suele ocurrir comúnmente por una infección microbiana causada por agentes infecciosos que ingresan por el canal del pezón, las causas de mastitis son varias, pero mayormente se produce por infecciones bacterianas o por alguna solución de continuidad en la glándula. Se caracteriza por cambios tanto físicos como químicos en la leche (Fernández et al., 2012).

Dentro de los factores de riesgo para un aumento de la prevalencia a esta alteración en la glándula mamaria se encuentra la forma de los pezones y ubre, siendo los con mayor predisposición los pezones en forma de embudo o ubres colgantes, también otro factor que aumenta la probabilidad de enfermar es el número de partos, las vacas primíparas tienen una prevalencia más baja que las que han tenido un mayor número de partos (Waller et al., 2014).

La mastitis se clasifica en clínica y en subclínica. La clínica es una anormalidad tanto en la glándula mamaria como en la composición de la leche, y en ella los signos clínicos son evidentes. Se caracteriza por dolor al tacto, aumento de temperatura en la zona, algunas veces aumento de temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte. Las bacterias están presentes en la leche, por lo cual se reduce la calidad de esta y el rendimiento (Heringstad et al., 2000). Mientras que la subclínica no presenta signología clínica evidente, pero también causa alteración en los componentes químicos de la leche entre ellos: proteína, grasa, lactosa, caseína y minerales, los cuales afectan de forma negativa la calidad (National Animal Health Monitoring System, 2007).

La etiología, tanto de la mastitis clínica como de la subclínica es variada. Existe la etiología de origen infeccioso, que se divide en contagiosa y ambiental. (Bedolla y Ponce de León, 2008). La contagiosa puede ser causada por microorganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp*. Estos agentes tienen como reservorio

la glándula mamaria y la leche. Su transmisión puede suceder al momento de la ordeña por pezoneras utilizadas en vacas infectadas y no desinfectadas posterior a su uso, también por el uso de toallas para secar los pezones que son empleadas anteriormente con otras vacas. La ambiental es provocada por bacterias Gram-negativas, estos microorganismos habitan normalmente en el ambiente, o sea que no son propios de la piel o pezón de la vaca, por ejemplo, bacterias como: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* y *Proteus spp*, y algunas bacterias Gram positivas como: *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* (Mera et al., 2017). Por otro lado, los hongos y levaduras también están ampliamente distribuidos en el medio ambiente, pero las levaduras son las que más se han obtenido datos, siendo la especie *Candida* un agente de los que se han reportado casos de mastitis, dentro de la especie se encuentran *Candida krusei*, *Candida guilliermondii*, *Candida tropicalis*, *Canida albicans*, *Candida famata*, *Candida rugosa*, *Candida lusitaniae*, *Candida lipolytica*, *Candida utilis* (Segundo et al., 2021).

1.1. Métodos de detección

Es posible emplear distintos métodos de diagnóstico para mastitis, como son, pruebas físicas, químicas y biológicas.

1.1.2. Pruebas físicas

Se utilizan para identificar mastitis clínica, ya que estas pruebas se basan en el examen clínico de la glándula mamaria y en la signología clínica presentada, dentro de estas se encuentran las siguientes: Prueba de la escudilla de ordeño, prueba del paño negro y la taza probadora (López et al., 2022).

1.1.3. Pruebas químicas

Se mide la conductividad eléctrica de la leche, se puede utilizar el papel indicador de mastitis y prueba de Whiteside, estas se pueden usar para la identificación de mastitis clínica y subclínica (López et al., 2022).

1.1.4. Pruebas biológicas

Dentro de estas existen: Wisconsin mastitis test (WMT), conteo de células somáticas, pruebas bacteriológicas, método somaticell, método de conteo

electrónico celular, método fluoro-opto-electrónico (Fossomatic), counter coulter y California mastitis test (CMT), siendo esta última la más difundida en el ganado lechero (Belloda et al., 2007).

1.2. Problemas y consecuencias asociadas a la mastitis

La mastitis es una de las afecciones más comunes en el ganado lechero teniendo como consecuencia un impacto negativo en la economía de los predios. Esta enfermedad produce dolor haciendo que el animal esté bajo estrés constante también, disminuyendo la producción y calidad de la leche, además de la pérdida de dinero por los fármacos utilizados para el tratamiento y diagnóstico de esta enfermedad (Bedolla y Ponce de León, 2008). Incluso la mastitis subclínica causa pérdidas económicas de una forma silenciosa, ya que no es detectada a simple vista (Villagómez y Cervantes, 2013).

También afecta la salud animal, sabiendo ya que esta inflamación va a causar dolor y molestia desencadenando el estrés en los animales, lo cual es de gran interés, puesto que lo mencionado anteriormente puede traer como consecuencia la infección por bacterias oportunistas por la inmunosupresión que puede llevar a cabo (Aguilar y Álvarez, 2019).

Igualmente hay que tener en consideración que la mastitis puede traer consigo un problema dentro de la salud pública, puesto que puede ser una causa de contagio con agentes zoonóticos, además de ser el origen de exposición al consumir leche contaminada con antibióticos utilizados en animales positivos a esta afección (Acosta et al., 2017).

1.3. Importancia del estudio

La importancia de realizar este estudio epidemiológico es el vacío de conocimiento sobre esta enfermedad, si bien hay bastante información acerca de la patología, como agentes causales, signos clínicos, métodos de diagnóstico y tratamiento, los estudios que mencionan la prevalencia no están distribuidos ampliamente a nivel mundial, y en general, en Chile, la investigación sobre esta patología es escasa, con estudios de prevalencia que datan de años atrás, existe

una investigación sobre el periodo de transición de las vacas lecheras (Sepúlveda y Wittwer, 2017), en la cual, solo nombran la enfermedad y la asocian al periodo de transición, pero no se mencionan datos acerca de la patología en sí.

Como ya se mencionó con anterioridad, la mastitis es una afección común en el ganado lechero, por lo cual se debería estimar la prevalencia para que sea tomada con la importancia adecuada. Ya que teniendo conocimiento sobre su frecuencia de presentación se podrían hacer manejos preventivos en vez de tratamientos y así evitar las pérdidas económicas tanto para los productores como para la industria láctea (Vissio, et al., 2015).

1.4. Algunos datos de prevalencias para mastitis clínica y subclínica descritos a nivel mundial

En la tabla 1 se presentan diferentes prevalencias de mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras, reportadas en estudios epidemiológicos realizados en diferentes zonas geográficas en el mundo.

Tabla 1. Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en diversos lugares del mundo.

Autor(es):	Ubicación:	Prevalencia (%) mastitis clínica:	Prevalencia (%) mastitis subclínica:	Principales microorganismos detectados:
(Kitila et al., 2021)	West Wollega, Western Oromia, Etiopía	16,70%	22,70%	<i>Staphylococcus spp</i>
(Birhanu et al., 2017)	Bishoftu Town, Etiopía	-	40,1%	<i>Staphylococcus Aureus</i>
(Tezera y Alí, 2021)	Benishangual -Gumuz,	14,9%	28,33%	-

	Etiopía occidental			
(Iraguha et al., 2015)	Nyagatare, Ruanda	-	51,8%	Coliformes
(Abrahmson et al., 2013)	Kampala, Uganda	-	86,2%	<i>Staphylococcus spp</i>
(Alvarado et al., 2019)	Distrito de Florida, región Amazonas, Perú.	-	51,0%	-
(Avellán et al., 2019)	Cantón Rocafuerte provincia de Manabí, Ecuador.	-	38,57%	-
(Aguilar et al., 2014)	Región ciénega del estado de Jalisco, México.	-	35,64%	<i>Staphylococcus aureus</i>

2. HIPÓTESIS

La prevalencia de mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras del Liceo Agrícola Vista Hermosa posee variaciones dependiendo el número ordinal de partos y días de secado.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar un estudio epidemiológico sobre mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras del Liceo Agrícola Vista Hermosa de la comuna de Río Negro, Región de Los Lagos, durante los años 2012 a 2022.

3.2 Objetivos específicos

1. Calcular la tasa cruda de prevalencia de mastitis clínica y subclínica total y por año.
2. Estimar la prevalencia específica de mastitis clínica y subclínica según características de las vacas, como rangos de partos y momento de secado, que se escogieron de acuerdo con los datos entregados por el programa CliWin.
3. Construir un corredor endémico con los casos por mes y año de mastitis clínica y subclínica en el periodo de tiempo comprendido entre los años 2012 a 2022.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de investigación

El diseño de esta investigación correspondió a un estudio observacional transversal descriptivo cuantitativo y de prevalencia (Hernández et al., 2014).

4.3. Población en estudio

La población en estudio estuvo conformada por todas las vacas lecheras existentes en el predio del Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río negro ubicado en la comuna de Río Negro, región de Los Lagos, (Figura 1) en las coordenadas geográficas -40.78485314342515, -73.21631423306056.



Figura 1. Vista aérea del Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro. Elaborado desde Google Maps.

4.3.1 Características del rebaño

La población estudiada estuvo conformada por 741 vacas de raza Holstein Friesian las cuales se encuentran en un sistema semi intensivo, su alimentación es mayoritariamente en base a praderas, pero se suplementa con concentrado

durante las ordeñas, las cuales se realizan dos veces al día. Los partos en el rebaño son mensuales.

4.4. Fuente de recolección de datos

Se recolectaron datos del software CliWin, programa disponible para descargar de la página web de Cooprinsem, Chile. (<https://www.cooprinsem.cl/cooprinsem/software/>). Se obtuvieron registros del ganado como producción por lactancia, curvas de lactancia, curvas de pesajes, condición corporal, raza, edad, número de gestaciones, manejos realizados, fármacos utilizados (Cooprinforma, 2020), durante los años 2012 a 2022.

4.6. Criterios de inclusión

Fueron todos los datos completos en el software CliWin, como número de partos y días de secado.

4.5. Criterios de exclusión

Fueron todos los datos perdidos en el software CliWin, como la producción por lactancia, recuento de células somáticas y los casos de mastitis recurrentes.

4.7. Análisis de datos

4.7.1. Prevalencias

Con los datos recopilados se determinó la prevalencia de mastitis clínica y subclínica, tasa cruda que en su denominador incluye la totalidad de la población y tasa específica que en su denominador abarca una parte de la población, o sea describen la presentación de la enfermedad en categorías específicas de la población (Moreno et al., 2000) (Figura 2).

$$p = \frac{\text{número total de casos existentes al momento } t}{\text{total de la población en el momento } t} (x 10n)$$

Figura 2. Fórmula para calcular la prevalencia.

El análisis de datos con respecto a la prevalencia se efectuó por medio de comparación de proporciones, mediante la prueba de Chi Cuadrado de manera de determinar posibles diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de mastitis clínica y subclínica, considerando un valor p menor a 0,05 como significancia estadística (Amaya, 2017) mediante el uso de Win Epi (De Blas et al., 2006). En las prevalencias bajas, con frecuencias observadas menores a 5, se realizó la prueba de Chi cuadrado con corrección de Yates (Romero, 2011), estipulando un valor p menor a 0,05 como estadísticamente significativo utilizando el programa EpiInfo versión 6.04.

Adicionalmente se calcularon los Intervalos de Confianza para del 95% (IC 95%) para las prevalencias, con la siguiente fórmula:

Proporción $\pm 1.96 * \sqrt{[(\text{Proporción} * (1 - \text{Proporción}) / \text{Tamaño muestral}]}$
(Noordiuzen et al, 2017).

4.7.2. Canal endémico

También se construyó un canal endémico que se utiliza en enfermedades de alta frecuencia en determinados períodos de tiempo, o sea enfermedades con un potencial epidémico. Para poder construirlo se utilizaron el número de casos de la enfermedad en estudio por un periodo de 5 a 7 años. Posteriormente se calcularon el primer cuartil, la mediana y el tercer cuartil. Los casos ocurridos en el mismo mes se ordenaron de mayor a menor, y mediante el programa Microsoft Excel se construyeron gráficos lineales con los valores calculados (Bortman, 1999).

El canal endémico permite conocer el comportamiento y evaluar la naturaleza endémica o epidémica de una enfermedad, identificando cifras altas o bajas de casos de la enfermedad en estudio (Coutin et al., 2010). En la presente investigación, se pudieron detectar posibles patrones estacionales en la presentación tanto de mastitis clínica como de mastitis subclínica. Para esto, se graficaron linealmente los dos años con mayor frecuencia de casos en ambas enfermedades. De acuerdo a Bortman (1999), el gráfico lineal genera cuatro zonas: una debajo del primer cuartil (“zona de éxito”), una entre el primer cuartil y la mediana (“zona de seguridad”), una entre la mediana y el tercer cuartil (“zona de alerta”), y una por encima del tercer cuartil (“zona epidémica”). Si los casos en el año graficado se encuentran por encima del tercer cuartil, la enfermedad presenta un comportamiento de tipo “epidémico”.

4.8. Presentación de los resultados

La presentación de resultados se realizó por medio de gráficos y tablas que se construyeron con las aplicaciones del programa Microsoft Excel.

5. RESULTADOS

5.1. Tasa cruda total y por año de prevalencia de mastitis clínica y subclínica en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro.

Para el período comprendido entre los años 2012 a 2022, se estimó una prevalencia de mastitis clínica y subclínica de un 21,18% (IC 95%= 18,24% - 24,12%) y de un 5,26% (IC9 95%= 2,03% - 8,49%, con diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2).

Tabla 2. Estimación de la tasa cruda de prevalencia de mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras durante el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC95%
Mastitis clínica	157	741	21,18%	18,24% - 24,12%
Mastitis subclínica	39	741	5,26%	2,03% - 8,49%

Fuente: elaboración propia.

Chi cuadrado= 63,055, grados de libertad= 1, valor $p < 0,0001$.

En la tabla 3 se indican las prevalencias calculadas de mastitis clínica por año. Se observan prevalencias variables, siendo las más altas las registradas en los años 2020 y 2022, con 7,06% y 10,21% respectivamente, IC 95% para el año 2020 fue 4,62% - 9,49% y el IC 95% para el año 2022 fue 7,16% - 10,25%. Las prevalencias más bajas se registraron en los años 2013 y 2017, con un 1,99% y 0,62% respectivamente; el IC 95% para el año 2013 fue 1,03% - 1,97% y el IC 95% para el año 2017 fue 0,08% - 1,33%. Registrándose diferencias estadísticamente significativas entre los años en estudio.

Tabla 3. Estimación de la prevalencia de mastitis clínica en vacas lecheras según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

Años	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC95%
2012	19	290	6,55%	6,51% - 6,58%
2013	6	301	1,99%	0,070% - 3,27%
2014	8	216	3,70%	1,64% - 5,75%
2015	13	290	4,48%	2,53% - 6,42%
2016	12	294	4,08%	4,05% - 4,10%
2017	2	319	0,62%	0,08% - 1,33%
2018	23	297	7,74%	5,25% - 10,22%
2019	17	286	5,94%	5,91% - 5,97%
2020	20	283	7,06%	4,62% - 9,49%
2021	12	281	4,27%	2,36% - 6,07%
2022	24	235	10,21%	7,16% - 10,25%

Fuente: elaboración propia.

Chi cuadrado= 30,97, grados de libertad= 9, valor p 0,000300.

La tabla 4 describe las prevalencias calculadas de mastitis subclínica por año. También se registraron prevalencias variables, siendo las más altas las observadas en los años 2012 y 2014 (6,55% y 7,87% respectivamente, IC 95%

para el año 2012= 4,22% - 8,87% e IC 95% para el año 2014= 4,93% - 10,80%) y la más baja fue en el año 2019 (1,04%; IC 95%= 0,08% - 2,01%), con prevalencias de 0% en los años 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021 y 2022. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los años estudiados (aquellos cuya prevalencia no arrojó un valor 0% como resultado).

Tabla 4. Estimación de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

Años	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC95%
2012	19	290	6,55%	4,22% - 8,87%
2013	0	301	0%	0%
2014	17	216	7,87%	4,93% - 10,80%
2015	0	290	0%	0%
2016	0	294	0%	0%
2017	0	319	0%	0%
2018	0	297	0%	0%
2019	3	286	1,04%	0,08% - 2,01%
2020	0	283	0%	0%
2021	0	281	0%	0%
2022	0	235	0%	0%

Fuente: elaboración propia.

Chi cuadrado= 14,82, grados de libertad= 2, valor p 0,000605.

En la tabla 5 se comparan las prevalencias estimadas de mastitis clínica y subclínica. La prevalencia de mastitis clínica es constante durante los años en estudio, al contrario de las prevalencias registradas para mastitis subclínica, que

en algunos años son de un 0%. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambas en el año 2019.

Tabla 5. Comparación de las prevalencias de mastitis clínica y subclínica según año, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

Años	Prevalencias		Valor p
	Mastitis clínica	Mastitis subclínica	
2012	6,55%	6,55%	...
2013	1,99%	0%	...
2014	3,70%	7,87%	0,0800
2015	4,48%	0%	...
2016	4,08%	0%	...
2017	0,62%	0%	...
2018	7,74%	0%	...
2019	5,94%	1,04%	0,002084
2020	7,06%	0%	...
2021	4,27%	0%	...
2022	10,21%	0%	...

Fuente: elaboración propia.

5.2. Prevalencias específicas según características de los animales en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro

5.2.1. Prevalencia según el número de partos

Para mastitis clínica, se registró una prevalencia del 49,67% en animales de 6 a 11 partos, mientras que, en vacas de 1 a 5 partos, la tasa fue menor (13,77%) observándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos valores. (Tabla 6).

Tabla 6. Prevalencia para mastitis clínica según número de partos, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

N° de partos	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC 95%
1 - 5	81	588	13,77%	11,49% - 16,04%
6 - 11	76	153	49,67%	43,20% - 56,13%

Chi cuadrado=52,549, grados de libertad=1, valor $p = <0,0001$.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de mastitis subclínica, la prevalencia según número de partos fue 8,59% en animales de 1 a 5 partos, mientras que, en vacas de 6 a 11 partos, fue de 4,52%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 7).

Tabla 7. Prevalencia para mastitis subclínica según número de partos, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

N° de partos	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC 95%
1 - 5	26	588	4,42%	3,06% - 5,77%
6 - 11	13	153	8,49%	4,88% - 12,09%

Chi cuadrado= 3,559, grados de libertad= 1, valor $p = 0,0592$.

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Prevalencia según cuantos días de secado hubo entre cada parto

En la tabla 8 se aprecia que, de acuerdo con los días de secado, la prevalencia fue mayor en animales con un rango de 101 a 200 días (48,76%). Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias (Tabla 8).

Tabla 8. Prevalencia para mastitis clínica según días de secado, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

Días de secado	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC 95%
1 - 100	165	629	26,23%	23,42% - 29,03%
101 - 200	79	162	48,76%	42,47% - 55,04%
201 - 300	4	14	28,57%	9,25% - 55,04%
301 - 400	0	0	...	...
401 -500	1	1	100%	...

Chi cuadrado= 14,80, grados de libertad= 2, valor $p=0,000610$

Fuente: elaboración propia.

Para mastitis subclínica se registraron diferentes prevalencias según los días de secado, siendo la más alta la observada entre 1 y 100 días (24,64%), con diferencias estadísticamente significativas entre ellas (Tabla 9).

Tabla 9. Prevalencia para mastitis subclínica según días de secado, en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.

Días de secado	N° de casos	N° de vacas	Prevalencia	IC 95%
1 – 100	155	629	24,64%	21,89% -

				27,38%
101 - 200	23	162	14,19%	9,80% - 18,57%
201 - 300	1	14	7,14%	3,87% - 18,15%
301 - 400	0	0	...	...
401 - 500	0	1	...	...

Chi cuadrado= 6,78, grados de libertad= 2, valor p= 0,033791

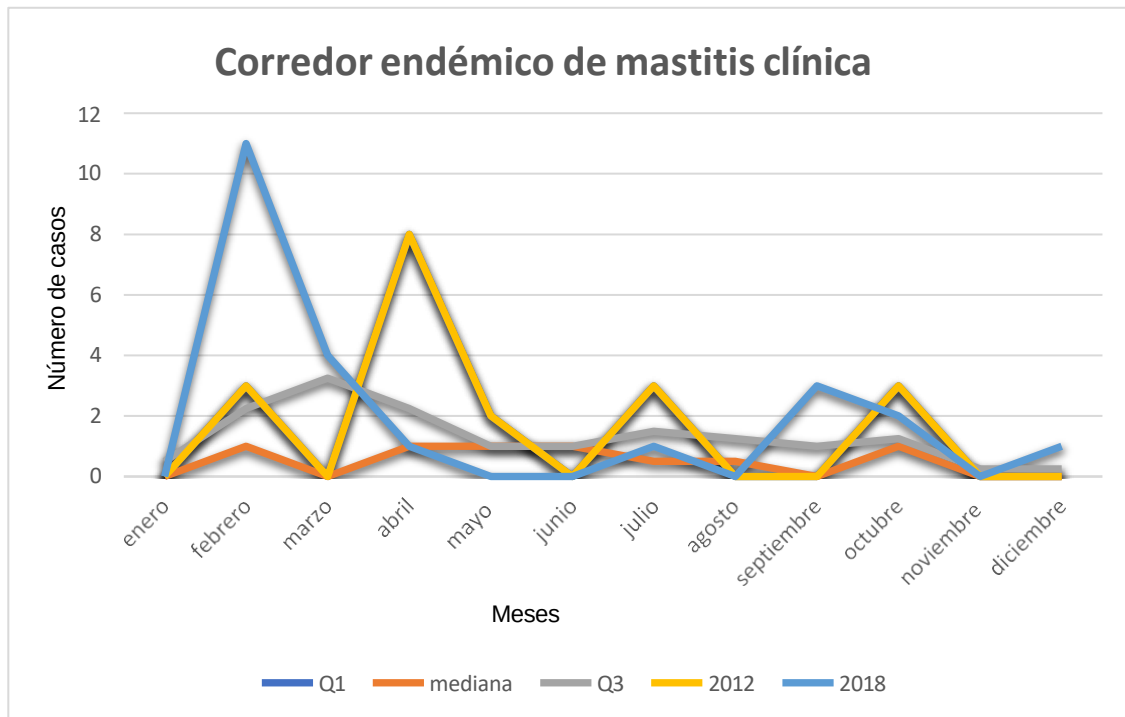
Fuente: elaboración propia.

Nota: Los datos de las tablas 8 y 9 no son excluyentes.

5.3. Corredor endémico para mastitis clínica y subclínica entre los años 2012 a 2022 en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro

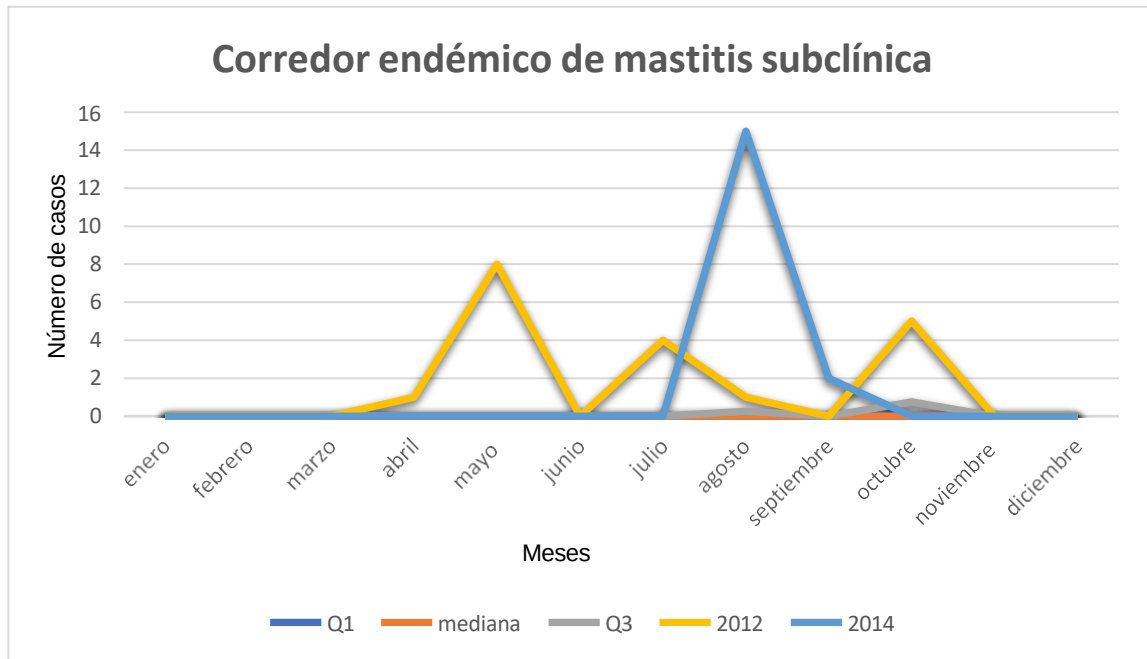
En el corredor endémico para mastitis clínica se observa un patrón temporal de la enfermedad durante el período en estudio, con mayor cantidad de casos en los meses de febrero, marzo y abril. En el año 2012, los casos de la enfermedad sobrepasan los valores del tercer cuartil en los meses de marzo, abril, mayo, junio y octubre, pudiendo decir que es un comportamiento de tipo epidémico y lo mismo ocurre en el año 2018 en los meses de enero, febrero, marzo, septiembre y octubre (Figura 2).

Figura 3. Corredor endémico para mastitis clínica en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.



En el corredor endémico para mastitis subclínica no se valora un patrón temporal de la enfermedad durante el período en estudio. En el año 2012, los casos de la enfermedad sobrepasan los valores del tercer cuartil en los meses de abril, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre, pudiendo decir que es un comportamiento de tipo epidémico y lo mismo ocurre en el año 2014 en los meses de agosto y septiembre (Figura 4).

Figura 4. Corredor endémico para mastitis subclínica en el período 2012 a 2022. Liceo Agrícola Vista Hermosa, Río Negro, región de Los Lagos, Chile.



6. DISCUSIÓN

De las 741 vacas existentes entre los años 2012 y 2022, un total de 157 fueron diagnosticadas con mastitis clínica la cual representa una prevalencia de 21,18% y 39 fueron diagnosticadas con mastitis subclínica dando una prevalencia de 5,26% en el liceo agrícola Vista Hermosa de Rio Negro (Tabla 2), Las diferencias entre la prevalencia de mastitis clínica y subclínica son estadísticamente significativas ($p < 0,0001$). En el estudio realizado en María Pinto, región metropolitana se puede evidenciar que las cifras son diferentes a las calculadas en el estudio de Azócar (2001), el cual tiene una prevalencia de 0,77% de mastitis clínica y 67,85% de mastitis subclínica.

Por otra parte, también existen estudios realizados en nuestro país que refieren prevalencias mayores, las cuales varían entre un 65,4% y 75,7% (Caballero et al., 1970; Zurita et al., 1972 Agüero et al., 1972), pero no especifican el tipo de mastitis estudiada, también cabe recalcar que no existen otros más actualizados que midan la prevalencia de esta patología en Chile.

En otros países de América latina, también se han realizado estudios de mastitis subclínica con prevalencias mayores a las encontradas en el presente trabajo como el de Avellán (2019), quien observó una prevalencia de 38,57% en Ecuador. Por otro lado, Gómez et al, (2015), refiere una prevalencia de 72,3% en Perú. En el estudio de Calderón et al, (2008) se encontró una prevalencia de 31,29% mastitis subclínica y un 2,23% de mastitis clínica en Colombia.

Al comparar estos estudios se puede deducir que hay una subdiagnostico de mastitis subclínica, esto por el número tan bajo de casos (39 casos de mastitis subclínica) reportados en un periodo de 10 años, en cuanto a la mastitis clínica se puede inferir que la prevalencia es mayor por diversos factores extrínsecos como pueden ser los manejos realizados, cambios de ordeñador, higiene de la máquina de ordeño, rutina de ordeño.

Anteriormente no existen reportes publicados que estimen la prevalencia de mastitis clínica y subclínica por un periodo de 10 años en Chile. En la presente

investigación, La estimación de la prevalencia de mastitis clínica fue realizada por año durante un periodo de 10 años (Tabla 3), lo cual dio como resultado prevalencias variables, siendo las más altas registradas en los años 2020 y 2022, con una prevalencia de 7,06% y 10,21%, respectivamente, con un IC 95% para el año 2020 de 4,62% - 9,49% y para el año 2022 de 7,16% - 10,25%. Las prevalencias más bajas fueron registradas en los años 2013 y 2017 con un 1,99% y 0,62%, respectivamente; Con un IC 95% para el año 2013 de 1,03% - 1,97% y para el año 2017 de 0,08% - 1,33%. Registrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0003$) entre los 10 años estudiados. En cuanto a la estimación de mastitis subclínica también fue realizada por año y por un periodo de 10 años (Tabla 4) donde se determinaron prevalencias variables, siendo las más altas las observadas en los años 2012 y 2014 con un 6,55% y 7,87%, respectivamente, con un IC 95% para el año 2012 de 4,22% - 8,87% y para el año 2014 de 4,93% - 10,80% y la más baja en el año 2019 con 1,04% de prevalencia, un IC 95% de 0,08% - 2,01%. También hubo prevalencias de 0% en los años 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021 y 2022. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los años estudiados ($p < 0,000605$).

Al comparar las prevalencias estimadas entre mastitis clínica y subclínica por año durante un periodo de 10 años (Tabla 5), se observó que la prevalencia de mastitis clínica es constante durante los años estudiado, distinto es el caso de la mastitis subclínica, la cual mostró que en algunos años existe prevalencia 0%. Solo se registró una diferencia estadísticamente significativa en el año 2019.

Los resultados obtenidos en este estudio en el cual se calculó la prevalencia de mastitis clínica según características específicas, fue según el número de partos durante los años 2012 y 2022 (Tabla 6), se estudiaron en dos intervalos, el primero de 1 – 5 número de partos, el cual dio una prevalencia de 13,77% y el otro intervalo de 6 – 11 partos el que arrojó como resultado 49,67%. También se calculó para mastitis subclínica (Tabla 7) la que dio como resultado en el intervalo de 1 – 5 partos una prevalencia de 4,42% y en el intervalo de 6 – 11 partos se observa una prevalencia de 8,49%. Según Hardy (1987), la mastitis es más

frecuente en vacas adultas que en primíparas, esto apoya los resultados conseguidos en este estudio.

Otra característica específica que se evaluó es la prevalencia según cuantos días de secado hubo para mastitis clínica como para mastitis subclínica, los resultados obtenidos (Tabla 8 y 9) no fueron excluyentes. Se puede inferir que a menor días de secado más probabilidades de mastitis habrá, esto dado a que la glándula mamaria no consigue a involucionar completamente.

En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada, si varían las prevalencias tanto de mastitis clínica como de subclínica según el número de partos y los días de secado.

No hay registros publicados de corredores endémicos para mastitis. En este estudio epidemiológico se obtuvo como resultado que en mastitis clínica existe un patrón temporal de la enfermedad durante el periodo estudiado, con una mayor cantidad de casos en los meses de febrero, marzo y abril. En el año 2012, los casos de la enfermedad sobrepasan los valores del tercer cuartil en los meses de marzo, abril, mayo, junio y octubre, por lo que se puede inferir que existió un comportamiento de tipo epidémico y lo mismo ocurrió en el año 2018 durante los meses de enero, febrero, marzo, septiembre y octubre (Figura 1).

Acá debes discutir qué medidas recomiendas que se realicen en el liceo para prevenir los casos de mastitis clínica y subclínica y reducir la prevalencia, como por ejemplo: mejorar los métodos de detección y de diagnóstico, mejores manejos de los animales, mayor atención de los ordeñadores y estudiantes del liceo con los animales, en fin, cualquier medida que consideres pertinente.

Además, dar la sugerencia de realizar más estudios epidemiológicos, tanto de prevalencia, como de casos y controles y de cohorte en Chile, tanto para mastitis clínica como para mastitis subclínica.

7. CONCLUSIONES

1. La tasa cruda de prevalencia fue alta para mastitis clínica con un 21,18% (IC 95%= 18,24% - 24,12%), en cambio la prevalencia de mastitis subclínica fue más baja con un 5,26% (IC 95%= 2,03% - 8,49%).
2. Las prevalencias específicas fueron medidas según número de partos y días de secado. En el caso de mastitis clínica se obtuvo como resultado una mayor prevalencia en vacas entre 6 – 11 partos con un 49,67%, igualmente para mastitis subclínica se obtuvo una mayor prevalencia en el mismo intervalo con una prevalencia de 8,49%. También se realizaron cálculos de prevalencia basados en los días de secado que tuvo el ganado lechero, tanto para mastitis clínica como para mastitis subclínica. Para mastitis clínica se obtuvieron prevalencias variadas, para el intervalo de 1-100 días, la prevalencia fue de 26,23%, en el rango de 101-200 días, en tanto, la prevalencia fue mayor teniendo un 48,76%, y en el intervalo de 201-300 días alcanzó una prevalencia de 28,57%, para los intervalos de 301-400 días y 401-500 días se registró prevalencia 0%. Igualmente, la mastitis subclínica alcanzó prevalencias variadas entre los intervalos 1-100 días con un 24,64% y en el rango de 101-200 días se registró una prevalencia de 14,19%, por último, el intervalo de 201-300 días logró una prevalencia de 7,14%, por otra parte, los intervalos de 301-400 días y de 401-500 días las prevalencias fueron 0%, ya que no existieron vacas con esa cantidad de días de secado.
3. Al realizar el corredor endémico para mastitis clínica, se observó variabilidad en el número de casos por mes y por año detectándose comportamientos epidémicos en los meses de febrero, marzo y abril. En el año 2012 los casos sobrepasaron los valores del tercer cuartil en los meses de marzo, abril, mayo, junio y octubre, también en el año 2018 hubo casos que sobrepasaron el tercer cuartil en los meses de enero, febrero, marzo, septiembre y octubre, siendo este un patrón de tipo estacional.
4. Para concluir me gustaría sugerir como medidas preventivas para la mastitis se consideren mejorar la higiene tanto de las máquinas de ordeño

como también en la rutina de ordeño, además que se realice una terapia de secado adecuada y con los días recomendados para tener una correcta desinfección e involución de la glándula mamaria.

8. BIBLIOGRAFIA

- Abrahamsén, M., Persson, Y., Mbabazi, B., Bäge, R. (2013). Prevalence of subclinical mastitis in diary farms in urban and peri-urban areas of Kampala, Uganda. *Trop Anim Health Prod.* 10.1007/s11250-013-0455-7.
- Acosta, A., Mira, J., Posada, S. (2017). Tópicos en mastitis bovina: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1), 42–58. <https://doi.org/10.22507/jals.v6n1a4>.
- Aguilar, A., Bañuelos, J., Pimienta, E., Aguilar, A., Torres, P. (2014). Prevalencia de mastitis subclínica en la región ciénega del estado de Jalisco. *Abanico Veterinario*. 4(1). <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2014/av141c.pdf>.
- Aguilar, F y Álvarez, C. (2019). *Mastitis bovina*. UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15205/1/MASTITIS-BOVINA.pdf>.
- Aguero, L., Vega, H., Zurita, L., Bidegain, J., Santisteban, E. (1972). Mastitis bovina en la comuna de Los Lagos. *Rev. Sor. Med. Vet. Chile*. 22:(1–2): 1–6.
- Alvarado, W., González, J., Quilcate, C., Saucedo, J., Bardales, J. (2019). Factores de prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras del distrito de Florida, región Amazonas, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*. 30 (2). <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16088>.
- Amaya, L. (2017). Prueba chi-cuadrado en la estadística no paramétrica. *Ciencias*, 1 (1), 13-16. <https://doi.org/10.33326/27066320.2017.1.829>.
- Avellán, R., Zambrano, M., De La Cruz, L., Cedeño, C., Delgado, M., Rezabala, F., Macías, Y. (2019). Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado bovino, mediante la prueba California Mastitis Test, en el cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencias y Tecnología*. 8 (1). <https://www.uea.edu.ec/revistas/index.php/racyt/article/view/108/113>.

Azocar, J. (2001). *Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, región metropolitana*. [Memoria para optar al título profesional de médico veterinario, Universidad de Chile]. Repositorio institucional. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/106715/azocar_j.pdf?sequence=4.

Belloda, C., Castañeda, V., Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII (9), 1-17. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907.html>.

Bedolla, C., Ponce de León, M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis en la industria lechera. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9 (4), 1-26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63611952010>.

Birhanu, M., Leta, S., Mamo, G., Tesfaye, S. (2017). Prevalence of bovine subclinical mastitis and isolation of its major causes in Bishoftu Town, Ethiopia. *BMC Research Notes*. <https://doi.org/10.1186/s13104-017-3100-0>.

Bortamn, M. (1999). Elaboración de corredores o canales endémicos mediante planillas de cálculo. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 5 (1), 2-7. <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/1999.v5n1/1-8/es>.

Caballero, E., Raby, H., Ebert, J. (1970). Diagnóstico de mastitis mediante "California Mastitis Test". (CMT) y estudio bacteriológico en las muestras de leche positivas al CMT en lecherías de la comuna de Máfil (provincia de Valdivia). *Archivos de Medicina Veterinaria*. 2:41–46.

Cooprinforma. (2020). *Uso del CliWin*. Cooprinforma, edición 158. <http://cooprinforma.cl/uso-de-cliwin/>.

Coutin, G; Elba M; Pérez, N; M, Labrada; Terry, O; Blanco, M. (2010). Canales endémicos y calidad de la información para su elaboración en municipios seleccionados. *Revista Cubana de Salud Pública*. 36(1), 95-106.

De Blas I, Ruiz-Zarzuela I, Vallejo A. (2006). Win Epi: Working in Epidemiology, an online epidemiological tool. Proceedings of the 11th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics.

Heringstad, B., Klemetsdal, G., Ruane, J. (2000). Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livestock Production Science*. 64(2-3), 95-106 PII: S0301-6226(99)00128-1.

Iraguha, B., Hamudikuwanda, H., Mushonga, B. (2015). Bovine mastitis prevalence and associated risk factors in dairy cows in Nyagatare distrit, Rwanda. *Journal of the South African Veterinary Association*, 86(1). <http://dx.doi.org/10.4102/jsava.v86i1.1228>.

Fernandez, I., Trujillo, J., Peña, J., Cerquera, J. y Granja, Y. (2012). Mastitis bovina: Generalidades y Métodos de diagnóstico. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 13 (11), 1-20 https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf.

Kitilla, G., Kebede, B., Wakgari, M. (2021). Prevalence, etiology, and a risk factor of mastitis of dairy cows kept under extensive management system in west Wollega, western Oromia, Ethiopia. *Veterinary Medicine and Science*. <https://doi.org/10.1002/vms3.503>.

López, M., Ramos, Albert., Muñoz, L. (2022). Diagnóstico de la mastitis bovina. *Revista biociencias universidad mayor de Cundinamarca*. Vol 6 Núm 1 – 2022.

Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortiz, P., González, R., Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-16.

Moreno, A., López, S., Corcho, A., (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública de México*, 42 (4), 342. <https://www.scielosp.org/pdf/spm/v42n4/2882.pdf>.

National Animal Health Monitoring System. (2007). Diary 2007, part I: Reference of diary cattle health and management practices in the United States.

Segundo, C., Contreras, D., Váldez, G. (2021). Mastitis micótica en rumiantes. Desarrollo de estrategias multimedia para la adecuación y mejora de los recursos didácticos en micología veterinaria. https://micologiaveterinaria.fmvz.unam.mx/assets/docs/temas_selectos/Mastitis_Micotica_Rumiantes.pdf.

Sepúlveda, P., Wittwer, F. (2017) Periodo de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras. Consorcio lechero. <https://www.consorciolechero.cl/wp-content/uploads/2021/10/2-periodo-de-transicion.pdf>

Tezera, M y Aman, E. (2017). Prevalence and associated risk factors of bovine mastitis in dairy cows in and around Assosa town, Benishangul-Gumuz regional state, Western Ethiopia. *Veterinary Medicine and Science*. 10.1002/vms3.454.

Villagómez, J y Cervantes, P. (2013). Impacto económico de la mastitis bovina en la lechería tropical. XII curso internacional teórico práctico “Diagnóstico y control de la mastitis bovina”. https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/01/impacto_economico_de_mastitis-2013.pdf.

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. <https://www.scielo.cl/pdf/amv/v47n1/art03.pdf>.

Waller, K., Persson, Y., Nyman, A.-K., Stengärde, L. (2014). Udder health in beef cows and its association with calf growth. <http://www.actavetscand.com/content/56/1/9>.

Zurirta, L., Palavicino, I., Cripe, W., Timm, P., Styles, J. (1972). Contribución al estudio de la mastitis del bovino, formas de presentación y etiología más frecuente. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 4 (2):51–57.

9. ANEXOS

Anexo 1. El Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro autorizó el uso de datos de sus animales para la realización de esta memoria de título mediante la entrega de una carta de compromiso.

CONSTANCIA

Don German Fuentes, director del Liceo Agrícola Vista Hermosa, ubicado en Río Negro, Región de Los Lagos, tiene a bien apoyar a la estudiante de medicina veterinaria de la Universidad San Sebastián, sede de la Patagonia Paula Delgado Díaz, Rut 20.032.305-K en su proyecto de memoria de título: "Estudio epidemiológico sobre mastitis clínica y subclínica en vacas lecheras en el Liceo Agrícola Vista Hermosa de Río Negro, Región de Los Lagos, durante el período 2012 – 2022".

De forma específica, nuestro liceo se compromete a permitir el uso de los datos de registros del ganado lechero contenidos en el programa Cli Win, durante los años 2012 a 2022, que permitirán a la estudiante realizar cálculos para dar cumplimiento a los objetivos planteados en su proyecto de memoria de título.



Río Negro, 02 de febrero de 2023