

**Prevalencia de Mastitis y caracterización productiva en pequeños productores de  
Tenjo y Simijaca, Cundinamarca, Colombia.**



**Diana Catalina Hurtado Prieto y Angie Natalia Prieto Moreno**

**Tutor: Luis Gabriel Cucunubo Santos**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Medicina Veterinaria**

**Programa de Medicina Veterinaria Bogotá D.C**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis con toda nuestra felicidad, esfuerzo y lágrimas a nuestras familias por brindarnos su amor, comprensión, consejos y compañía en los momentos más difíciles que nos han llevado a ser mejores personas cada día, por apoyarnos en cada uno de nuestros proyectos y aportarnos apoyo emocional y económico en cada momento de nuestras vidas.

A nuestro profesor y tutor, Luis Gabriel Cucunubo Santos, por haber sido parte fundamental de este gran proyecto ya que sin su ayuda no lo hubiésemos logrado, por sus grandes conocimientos y consejos que día a día nos ayudó a ser mejores estudiantes, personas y futuros profesionales, por su exigencia, tiempo y paciencia que nos brindó en cada momento, por las risas que en cada reunión nos sacaba al momento de cantarnos y de transmitirnos su felicidad que llevaba siempre con él. Le apreciamos y queremos desde nuestros corazones.

A nuestros amigos, compañeros y maestros que han sido parte de nuestra formación, les agradecemos por la entrega, dedicación y paciencia durante todo este trayecto de nuestras carreras dejándonos de cada uno su enseñanza, buenos consejos y momentos vividos que nos han servido para agradecer y valorar en donde estamos y lo que somos en este momento de nuestras vidas.

Angie Natalia Prieto Moreno y Diana Catalina Hurtado Prieto

## RESUMEN

La mastitis es una enfermedad causada por microorganismos que invaden la ubre produciéndose un proceso inflamatorio leve o severo generando cambios en el tejido glandular y la leche, el hombre es un factor que influye directamente en la presentación debido a que es quien le da el manejo a las máquinas y animales, llevando un orden y una adecuada rutina en el ordeño. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de mastitis y caracterizar algunos parámetros productivos de pequeños productores de leche en Tenjo y Simijaca (Cundinamarca), para contestar este objetivo se realizaron dos artículos, el primero un análisis cuantitativo sobre diferentes estudios de mastitis en Colombia y el segundo caracterizando y determinando la prevalencia en pequeños productores. Se evaluó el número de publicaciones científicas sobre calidad higiénica de leche en los últimos 21 años en Colombia, recopilando en total 55 artículos donde los años que mayor publicaciones obtuvieron son el 2011 y 2015 con 7 artículos por año, mientras que en los años 2004, 2005 y 2010 no se encontraron publicaciones. El buscador con más publicaciones fue Scielo y los temas más investigados en los 55 artículos fue prevalencia y factor de riesgo en diferentes regiones de Colombia. Para el segundo artículo fueron evaluadas 20 fincas, 14 del municipio de Tenjo y 6 de Simijaca, en donde a los productores se les realizó una encuesta y una prueba a todas las vacas en producción, usando en conjunto el método de diagnóstico California Mastitis Test (CMT) para la evaluación de mastitis y caracterización de los mismos. Se utilizó un software estadístico OpenEpi para realizar la estadística de los datos obtenidos en la encuesta, además se clasificaron a los

productores según el promedio de leche diario, como productores de  $<11L$  y  $\geq 11L$  promedio día. Se evidenció que Tenjo cuenta con un 50% de mastitis (clínica, subclínica y cuartos perdidos), Simijaca con un 38,46%, los productores de  $<11L$  fueron un 44,91% y  $\geq 11 L$  fueron un 47,38% y evidenció una mala rutina de ordeño, orden de grupos de animales y deficiencias de manejo por parte del personal.

## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. MARCO TEÓRICO	14
4.1 Caracterización del pequeño productor.	14
4.2 Sistemas de producción.	16
4.3 Mastitis	19
4.3.1 Métodos De Detección De La Mastitis Bovina.	21
4.3.1.1 Observación y palpación de la ubre.	21
4.3.1.2 Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE)	22
4.3.1.3 Conteo de células somáticas por microscopia directa	24
4.3.1.4 Conteo Electrónico Celular	24
4.3.1.4.1 Fossomatic	24
4.3.1.4.2 Counter Coulter	25
4.3.1.5 Prueba de California para Mastitis (CMT)	26
4.3.1.6 Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)	27
4.3.1.7 Pruebas bacteriológicas.	28
4.3.1.8 Densidad de la leche	28
4.4 Buenas prácticas de ordeño:	30
4.4.1 De la rutina de ordeño	31
5. MATERIALES Y MÉTODOS	32
5.1 Tipo de estudio	32
5.2 Ubicación	32

5.3 Selección de población y muestra del objeto del estudio	33
5.4 Caracterización de los productores	33
5.5 Evaluación de calidad de leche	33
5.6 Análisis estadístico	34
5.7 Metodología para búsqueda de información	34
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>1</b>
1. Artículo I (1er Manuscrito para publicación) 21 años de mastitis en Colombia: Análisis cienciométrico. .	1
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>12</b>
1. Artículo II (2do Manuscrito para publicación) Prevalencia de mastitis en vacas lecheras y caracterización de pequeños productores de los municipios de Simijaca y Tenjo (Cundinamarca), Colombia.	12
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>28</b>
1. Conclusiones generales	28
2. Recomendaciones	28
3. Bibliografía	29
<b>Capítulo V</b>	<b>38</b>
1. Anexo 1: Encuesta para pequeños productores.	38
2. Anexo 2: Tabla de operacionalización de variables de encuesta.	42
3. Anexo 3: Normas para publicación de artículos científicos en la revista Universidad de Sucre.	47
4. Anexo 4: Normas para publicación de artículos científicos en la revista Acovez.	54
5. Anexo 5: Artículos recopilados para elaboración de artículo 1 (Art. 1).	55

**Prevalencia de mastitis y caracterización productiva en pequeños productores de  
Tenjo y Simijaca, Cundinamarca, Colombia.**

## **INTRODUCCIÓN**

La leche es un producto nutritivo que presenta una alta demanda en el mundo debido a su equilibrio y balance nutritivo, proporcionando una gran cantidad de proteínas fácilmente digeribles y de alto valor biológico, ya que aportan los aminoácidos para cubrir los requerimientos humanos (Fernández E., *et al.*, 2015).

En el 2018, la producción mundial de leche fue cerca de 840 millones de toneladas (FAO, 2012; IFCN, 2020), donde se destacan países como India (176445 mil toneladas), Estados Unidos (97605 mil toneladas), Pakistán 44358, Brasil (33875 mil toneladas) y China (32663 mil toneladas), en Suramérica los países de mayor producción son Brasil y Argentina (10305 mil toneladas). Colombia para el año 2009 producía 591530 toneladas con un promedio de 15.7 millones de litros diarios), para el año 2018 la producción fue de 6568 mil toneladas (FAO 2020), el costo estimado de producción de leche para el año 2011 424.1 pesos colombianos e incrementándose para el año 2020 a 655,3 pesos colombianos, (figura 1) (Fedegan 2020), sin embargo para el IFCN (2017) la producción de Colombia no es rentable ya que el costo de producir 100 kg de leche se encontraba entre 90000 hasta 120000 pesos y el precio de venta para el productor a industria formal era de 983 a 1021 pesos litro (Cepero O. *et al.*, 2005).

## ÍNDICE COSTO DE LECHE

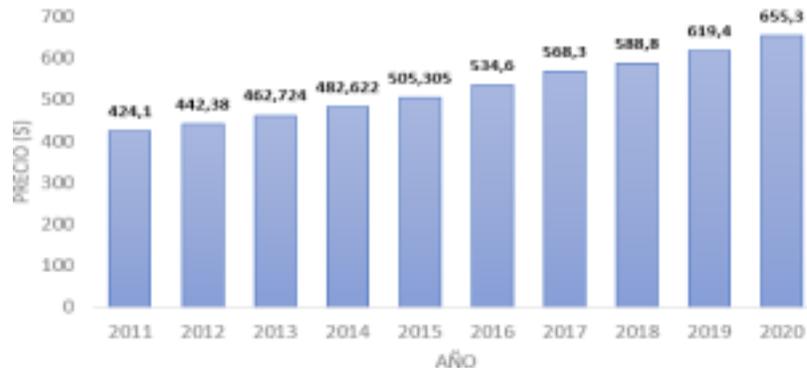


Figura 1. (Fedegan, 2020) Índice De Costos De Leche En Colombia De 2011 A 2020, Gráfico índice costo de leche creado por Catalina Hurtado y Angie Prieto según los datos de Fedegan, creado el 25 de marzo de 2021.

Una de las problemáticas en el sector lácteo encontrada por el Ministerio de Agricultura de Colombia es la falta de caracterización en la producción láctea y de estadística nacional de los diferentes sistemas de producción, ya que en el país existe una heterogeneidad de producción y de productores, siendo uno de los grandes desafíos la baja productividad, (UPRA & Minagricultura, 2020).

La liquidación del pago de leche al productor en Colombia está establecido y vigilado por el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, mediante la resolución número 000017 del 2012, en el cual se determinan como principales pautas para el precio, la calidad composicional como sólidos totales, proteína, grasa contenidos en un litro de leche cruda, y la calidad higiénica se medirá en términos de UFC (unidades formadoras de colonia) en un litro de leche.

La producción de leche en el país es diversa, estudios realizados en el departamento del Valle del Cauca demuestran una producción media de 5,6 L de leche en vacas solo a pastoreo y un incremento de 0,5 L por cada Kg de concentrado suministrado, cargas animales de 3,2 UGG Hectárea y una producción de 7965 litros al año (Morales V. & Ortiz G., 2018), mientras que, en Boyacá se determinó una media de leche de 16,5 L/vaca/ (Andrade R., Manrique A. & Peters K., 2008), estos estudios también analizaron otros aspectos y determinaron que en muchos casos existe una falta de capacitación y asesoría a los productores.

Para mejorar la productividad de los sistemas lecheros es importante conocer parámetros productivos, analizar parámetros técnicos y de esta forma poder tomar decisiones que permitan mejorar los sistemas (Ortiz D., Camacho J. & Echevarría L., 2009). El benchmarking o benchmarks es una metodología empleada hace algunos años por muchas empresas donde se compara las operaciones, calidad de los productos, procesos con otras empresas y parámetros del proceso (Hernández C. & Cano M., 2017). Por esta razón es importante realizar estudios que caracterizan diversos sistemas productivos y de esta forma poder orientar prácticas que ayuden a mejorar el sistema de producción láctea.

Se debe tener en cuenta que gran parte de la población de campesinos venden este producto a un precio no rentable, debido a que desconocen algunas prácticas que se deben implementar en el transcurso del ordeño como lo son: El despunte, pre sellado, sellado, higiene adecuada, mantenimiento de equipos, etc. Ya que estos factores influyen en la composición química y microbiológica durante el proceso de obtención y de su almacenamiento, harán que sea de este un producto inocuo y rentable. (Posada D., 2010;

Martínez A. et al, 2017)

Y así ver un cambio positivo en las producciones lecheras, se debe implementar registros en donde se reporte el número de vacas en ordeño, la producción mensual de la leche, la cantidad de leche vendida y el precio vendido por litro. Cabe destacar que estos registros no van a generar un aumento de los niveles de producción y competitividad en la empresa; Pero sí permitirá llevar un control de producción para así poder abordar el problema a tiempo por un profesional y este tome las decisiones y haga los correctivos necesarios.

(Posada D.,2010)

Según la UMATA reporta que la gran mayoría de fincas lecheras ubicadas en Tenjo (Cundinamarca) la implementación de registros es escasa lo que hace que el sistema de producción lácteo sea ineficiente y se presente en las vacas un mal manejo haciendo que estas puedan tener enfermedades que nos afecten la producción como lo es la mastitis. Mientras que en Simijaca estos datos son proporcionados por las asociaciones lecheras y campesinos informales. El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de mastitis, además de algunos factores que pueden influenciar la presentación de ésta y caracterizar la producción de pequeños productores de los municipios de Tenjo y Simijaca, Cundinamarca; Comparando factores de manejo que puedan generar diferencias entre los parámetros de cada finca.

## **CAPITULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El departamento de Cundinamarca cuenta con 84.422 cabezas de ganado, el municipio de Tenjo cuenta con 22.147 y Simijaca con 20.788 bovinos en total (ICA 2020), Tenjo cuenta con 793, y Simijaca con 1.233 predios con bovinos, siendo que existe en Tenjo 1 (0,12%) predio con más de 500 bovinos, 54 (6,8%) predios cuentan con 101 a 500 bovinos, 67 (8,44%) predios tienen entre de 51 a 100 bovinos y 671 (84,6%) predios cuentan con menos de 50 bovinos, mientras que en Simijaca existen 1 (0,08%) predio con más de 500 bovinos, 31 (2,51%) predios que cuentan con 101 a 500 bovinos, 39 (3,16%) predios con 51 a 100 bovinos, 1.162 (94.24%) predios que cuentan de 1 a 50 bovinos (ICA 2019), Los predios que cuentan con menos de 50 bovinos son considerados como pequeños productores, por algunos datos obtenidos en el censo nacional bovino 2020 por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se observó que muchos de estos pequeños productores venden la leche a compradores informales, quienes les pagan 900 pesos por litro, además de esto se observó que muchos de estos productores no llevan sistema de registro y tampoco hacen una rutina de ordeño adecuada. Por esta razón se están organizando para mejorar las condiciones de venta en una cooperativa y una asociación lechera donde se tienen 20 productores, siendo 14 del municipio de Tenjo y 6 de Simijaca, los cuales desconocen los parámetros de calidad de leche y para poder venderla en el comercio formal se requiere mejorar estos parámetros, así de esta forma establecer programas de manejo que mejoren el sistema.

**¿Cómo es el manejo de las vacas y cuál es la prevalencia de mastitis en los pequeños productores de Tenjo y Simijaca, Cundinamarca?**

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar la prevalencia de mastitis y caracterizar algunos parámetros productivos de pequeños productores de leche en Tenjo y Simijaca (Cundinamarca).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar el número de publicaciones científicas sobre calidad higiénica de leche en los últimos 21 años en Colombia.
- Determinar la prevalencia de mastitis clínica o subclínica en vacas de pequeños productores de los municipios de Tenjo y Simijaca.
- Categorizar los pequeños productores de acuerdo con su producción de leche en alta y baja productividad, estimando la prevalencia de la mastitis en cada uno de ellos.
- Establecer pautas que permitan mejorar la calidad de leche según la prevalencia de mastitis que se encuentre y la productividad del sistema de estos pequeños productores.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La industria láctea en el mundo ha cambiado durante los últimos 25 años existiendo una volatilidad de los precios de leche, debido a las mudanzas de los sistemas de alimentación, el manejo y tamaños de hato. Una de las enfermedades que más comúnmente afecta las explotaciones lecheras es la mastitis causando grandes pérdidas económicas (Tarazona M., Hernández V & Becerra A., 2019), el control de esta enfermedad no sólo tiene repercusiones en la salud de las vacas, en la economía de los ganaderos, sino que cobra un papel importante en la sanidad humana ya que es una de las fuentes principales de proteína.

Tarazona M., Hernández V & Becerra A. en el 2019 realizaron un seguimiento de mastitis subclínica en el altiplano boyacense en donde determinaron una prevalencia durante 3 años seguidos siendo que en el año 2016 (45,19%), en el 2017 (51,06%) y en el 2018 (39,76%), resultados similares a los encontrados por Calderón A. y Rodríguez V. (2008) en la región de Cundinamarca y Boyacá en el 34,40% y superiores a los encontrados por Trujillo C., Gallego A. & Ramírez N. (2011) en el oriente antioqueño de 19,9%. Estos trabajos nos indican la importancia de continuar con los estudios sobre la presentación de mastitis para seguir implementando medidas de prevención y control.

Colombia es un país agropecuario en donde buen aporte de la economía del país está dado por pequeños productores, “Es necesario reconocer, cada vez más que el campesinado continuará con nosotros, con muchas nuevas e inesperadas formas, y que necesitamos de ellos tanto en la práctica como en la teoría” (Van Der Ploeg, 2010). Reconociendo la importancia del pequeño productor en el país y conociendo que el 84,6 % de Tenjo y 94,24% en Simijaca equivale a los pequeños productores que aún siguen vendiendo leche a crudereros, debemos

entender la importancia de realizar controles y registros para mejorar la calidad de leche y de esta forma mejorar la producción y el precio, así como garantizar la sanidad de los consumidores de leche.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

##### **4.1 Caracterización del pequeño productor.**

El pequeño productor es denominado de esta manera debido a su baja producción, baja implementación de tecnologías y a su manejo tradicional de los procesos productivos (Arévalo M., 2017). Los pequeños y medianos productores son de gran importancia en el subsector lechero pues ellos entregan la mayor parte de la producción láctea al país con fines comerciales y de subsistencia (Pallares, 2014)).

Se calcula que más del 80% de la leche que se consume (200 000 millones de litros al año), se encuentra en manos de comerciantes del sector informal, sin una reglamentación adecuada (FAO, 2004). Así mismo, existe un alto porcentaje de informalidad que se refleja en los significativos porcentajes de empresas siendo el (53,5%) que no pagan impuestos, que no llevan registros contables (42%) y que no tienen registro mercantil (45%) (Pallares, 2014). En un estudio de (Delgado M., Rivera P; Duque S & Guevara A, 2014) indican que una de las principales conclusiones a las cuales se llegó es que Colombia es “más rural de lo que pensamos”, ya que un 32% de los colombianos son habitantes rurales y en las tres cuartas partes de los municipios (862 de un total de 1150) persisten relaciones propias de las sociedades rurales. Lo anterior implica que todo lo que suceda en el campo colombiano juega un papel muy importante en el devenir político, económico y social del país. Al respecto, Pérez E. & Pérez M. (2012) plantean que existen doce departamentos del país que tienen más

del 50% de su población en las zonas rurales, los cuales son: Amazonas, Boyacá, Cauca, Chocó Caquetá, Córdoba, Guainía, Nariño, Putumayo, Vaupés, Vichada y Guaviare. Basándonos en la encuesta de hogares que reporta el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) anualmente, expone que en Colombia 6.6 millones de personas son miembros de hogares de pequeños productores lo que equivale a 1.399.000 hogares campesinos con promedio de 4.8 personas por hogar. Este mismo autor señala que cerca de 1.8 millones de productores agropecuarios son campesinos (89% del total), lo cual representa el 10% de los trabajadores del país, con una proporción de 56% de ellos trabajando y un 40% inactivos Santacoloma L., 2015).

Según Santacoloma L. (2015) los productores campesinos participan sólo con el 33% del área agropecuaria utilizada en el país, no obstante, contribuyen con el 51% de área cosechada y con el 49% de la producción agropecuaria, lo que permite concluir que la productividad por hectárea en la pequeña producción campesina es muy alta. Los sistemas de producción campesina constituyen un sistema económico propio, con un funcionamiento y racionalidad diferente al de los sistemas capitalistas, esto es que si bien el campesino trabaja combinando los factores de producción propios de la empresa clásica: Tierra, capital y trabajo, opera con una lógica diferente, cuyo propósito no es la búsqueda de ganancia sino el mantenimiento de un equilibrio entre producción y consumo para la subsistencia de la unidad familiar (Santacoloma, 2015), los campesinos presentan dos restricciones para adelantar procesos de acumulación, las cuales son: La dependencia de las clases rentistas y un bajo interés en atesorar riqueza, sus características de multifuncionalidad, no sólo cumple un rol muy

importante en el sustento de las familias sino que ejerce una función de integración entre naturaleza y agricultura pues contribuye a la conservación de la biodiversidad, y a la soberanía alimentaria.

El concepto de economía campesina engloba a aquel sector de la actividad agropecuaria nacional donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar, ciclo a ciclo, la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo. (Prebisch R.,1980). Entendiendo que la economía familiar es una unidad de producción-consumo, o un sistema de autoexplotación de trabajo, en la cual, después de deducir los costos de producción no es posible determinar la retribución respectiva de los factores: capital, trabajo, tierra (Santacoloma, 2015).

La economía campesina no constituye una economía 'natural', o de autoconsumo, o autárquica (sistema económico en el que un ente tiene la capacidad de administrarse a sí mismo (Gordillo A., 2013), desde el momento en que una proporción variable de los elementos materiales de su reproducción trátase de insumos o de productos de consumo final deben ser adquiridos por dinero, en el mercado. Por ello, la unidad familiar está forzada a incorporarse al mercado de bienes y servicios como oferente de productos y/o de fuerza de trabajo (Prebisch R.,1980).

#### **4.2 Sistemas de producción.**

Según Pereira C., Maycotte, C., Restrepo, B., & Calle, A. (2011). Indican que los sistemas de producción extensivos, son los sistemas tradicionales o convencionales de la producción animal, además son los más comunes que se encuentran entre los ganaderos pequeños y medianos del sector rural de nuestros países. Los sistemas de

producción extensivos son la aproximación más cercana a un ecosistema natural, que, aunque son construcciones humanas, se basan en una amplia relación con el medio ambiente, especialmente en aquellos sistemas donde interactúan pastos y animales. Los sistemas extensivos consisten en que los animales salen a buscar su alimento en un área natural o modificado por el hombre, llamado potrero, permaneciendo la mayor parte del tiempo en estas extensiones de terreno. Un pastoreo en forma libre puede conducir a un deterioro de la pastura, la forma que se utiliza para evitar la degradación de las pasturas es la utilización de la rotación de potrero. Los sistemas de producción extensiva se consideran sistemas ganaderos sostenibles, porque son los sistemas que han permanecido en el tiempo, necesitan de muy pocos recursos externos, bajo uso de productos sintéticos, obteniendo un nivel de producción sin perjudicar al medio ambiente o al ecosistema, aunque estos niveles productivos son bajos. (Pereira *et al*, 2011)

El principal inconveniente de la ganadería extensiva es su baja eficiencia productiva lo que conlleva a mayores tiempos en el ciclo productivo ya que sus productos carecen de homogeneidad lo que dificulta muchas veces su comercialización. (Tribaldos J., 2020)

#### **4.2.1 Manejo Intensivo.**

Este sistema es típico de las áreas planas de los países industrializados, se caracteriza esencialmente por estabulación de los animales y ordeño mecánico en salas, infraestructuras para almacenamiento de alimentos de origen vegetal, utilización masiva de harina de cereales, acompañados por productos tapón

(bicarbonato de sodio) como forma de evitar fermentaciones anormales en el rumen, pasando de una producción tradicionalmente situada entre los 5- 15 litros a una de 30-40 litros por día (Innovación para el desarrollo y la cooperación sur – sur, 2019).

En los sistemas de producción intensivos, los animales se encuentran estabulados, manteniéndose encerrados la mayor parte de su vida. Estos sistemas son totalmente artificiales, creados por el hombre, y los animales están confinados, se le crean condiciones en la infraestructura destinada para este fin, como son condiciones de temperatura, luz y humedad principalmente. Estos sistemas deben ser eficientes productivamente y su propósito es incrementar la producción en el menor periodo de tiempo posible; pero requieren principalmente de muchos recursos externos e inversiones económicas para brindar las condiciones de infraestructura, tecnología, alimentación, mano de obra e implementos y equipos sofisticados. (Pereira *et al.*, 2011).

En la ganadería intensiva el ganado no se alimenta con aprovechamiento de pastos o prados de la base territorial de la que disponga la explotación debido a que el ganado se encuentra estabulado, está bajo unas condiciones creadas de forma artificial, con el objetivo de incrementar la producción (Tribaldos J., 2020).

#### **4.2.2 Manejo semi intensivo.**

Este sistema generalmente se desarrolla en zonas cercanas a los centros urbanos, con un alto grado de presión económica sobre la tierra, lo que determina el uso

agrícola alternativo. Se practica un manejo intensivo de pastos de alto rendimiento, con cercas eléctricas, riego y fertilización periódicos, esto asociado a programas de suplementación alimenticia; además, se da una alta vinculación con la agroindustria pecuaria. (Idárraga J, 2011).

Este modelo se caracteriza porque las vacas lecheras pastan todo el año, son pocas las estructuras para la estabulación y para el almacenamiento de alimentos una vez que la base de alimentación es el pasto natural, complementada por forrajes conservados y por concentrado (Innovación para el desarrollo y la cooperación sur - sur, 2019).

Como contraparte, se cuestiona que este sistema sacrifica el bienestar de los animales en favor de un mayor beneficio económico. Además, requiere de más energía y agua por unidad producida. (Westreicher G, 2020).

#### **4.3 Mastitis**

La mastitis se define como la inflamación de la glándula mamaria, esta inflamación puede ser leve o severa y genera cambios en el tejido glandular y la secreción láctea, siendo asociada a malas prácticas en el ordeño que permite que estos microorganismos invadan la ubre (Andresen H., 2001).

La mastitis genera grandes pérdidas económicas al ganadero, esto se debe a que la inflamación causa cambios patológicos en las células epiteliales y a la secreción de leche, disminuyendo su capacidad funcional lo que conlleva a una disminución en la producción (Bedolla C. & Ponce De León M., 2008).

La mastitis se puede clasificar como clínica o subclínica (Andresen H., 2001). En

la primera la inflamación de la ubre incluye síntomas clínicos como fiebre, cuartos mamarios enrojecidos, hinchados e hipertérmicos, una disminución en la producción de leche, aumento en el número de leucocitos y cambios visibles en la apariencia de la leche como la aparición de grumos (Kerr D. & Wellnitz O., 2003), estos cambios son detectables mediante inspección y/o palpación, mientras que cuando la mastitis es de tipo subclínico no se van a encontrar cambios evidentes y se debe recurrir a métodos indirectos de campo o de laboratorio para su determinación (Andresen H., 2001), puede producirse una reducción en el rendimiento de la leche y encontrarse componentes inflamatorios y bacterias (Corbellini C., S.F).

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento (Fernández O. *et al.*, 2012; Corbellini C., S.F). Para que esto ocurra los patógenos que infectan la glándula no causan el suficiente daño en los alvéolos por lo que es difícil su detección por parte de los operarios (Trujillo A., Moreno F. Rodríguez G., 2009). En la actualidad, la mastitis subclínica es la forma predominante. Al no ser detectada constituye un auténtico peligro para el estado sanitario de las vacas, ya que por la leche se eliminan gérmenes que serán transmitidos a otras vacas a través de los utensilios de ordeño (Trujillo A., Moreno F. Rodríguez G., 2009). Las bacterias más frecuentemente encontradas en mastitis subclínica son de los géneros *Streptococcus* y *Staphylococcus*, tiene mayor importancia económica que la forma clínica, pues es 25 a 40 veces más frecuente y se presenta antes de la condición

clínica. La inflamación subclínica es, en la mayoría de los casos de larga duración difícil de diagnosticar e influye en la calidad de la leche, disminuyendo sensiblemente la producción. (Trujillo A., Moreno F. & Rodríguez G., 2009)

La inflamación de la ubre se caracteriza por el incremento de células somáticas ( Son todas las células que podemos encontrar en el cuerpo a excepción de las germinales, es decir, aquellas que producen óvulos y espermatozoides (Burgess S., S.F.) las cuales cuando hay una mastitis son células epiteliales debido a la descamación y leucocitos que migran a los alvéolos mamarios en respuesta a señales antigénicas con el objetivo de contrarrestar la infección, normalmente la cantidad de células somáticas en vacas no infectadas no sobrepasa las 100,000/ml.(Hernández J. & Bedolla J., 2008 )

En las mastitis subclínicas, una gran proporción de las glándulas afectadas no se identifican fácilmente por palpación manual de la ubre ni por el examen visual con la copa de fondo oscuro. Debido a estas circunstancias el diagnóstico de este tipo de mastitis principalmente del conteo de células somáticas, considerándose un valor óptimo y un cuarto mamario sano cuando estas están por debajo de 200 mil células por ml para esto existen diferentes pruebas, una de las más usadas es la de CMT (California Mastitis Test), (Trujillo A., Moreno F. Rodríguez G., 2009; Cerón M., Agudelo E. & Maldonado J., 2007).

#### **4.3.1 Métodos De Detección De La Mastitis Bovina.**

##### **4.3.1.1 Observación y palpación de la ubre.**

Una infección incipiente puede estar dañando el tejido glandular y provocando por lo tanto una alteración en la leche que se produce. La

infección puede provocar rubor, dolor y tumefacción de uno, varios cuartos o de toda la glándula y aumento de la temperatura en el área afectada, estos eventos provocan que el sistema inmune del animal actúa tratando de aliviar el problema. Cuando se encuentran todos o alguno de los síntomas enumerados se puede interpretar como un caso de mastitis clínica, donde además se encuentran cambios importantes en la leche como lo son alteración del color, aparición de grumos, coágulos sanguinolentos, coágulos con pus, o una leche más acuosa, entre otros (Pérez G., Bedolla C. & Castañeda H., 2005).

#### **4.3.1.2 Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE)**

Se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico especialmente iones de sodio y de cloro y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca. Se le encuentra en algunos equipos de ordeño computarizados, así como también en forma de medidores portátiles, lo que permite el monitoreo individual por cuarto (Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W., 2007).

Según Radostits *et al* en el 2002, esta técnica es importante porque mide la lesión, como es el caso del recuento celular. Sin embargo, sus limitaciones probablemente restringen su uso a vacas de producción elevada que se mantienen en rebaños pequeños, o en laboratorios con autoanalizadores. El aparato disponible que se promociona con más

frecuencia, basado en la medición de la conductividad eléctrica de la leche, es un dispositivo que se sostiene con la mano y tiene una copa empotrada donde se lanzan los chorros de la leche (Radostits et al, 2002). Permite la identificación de la mastitis clínica con precisión, pero en el caso de las mastitis subclínicas, la precisión es solo del 50% en comparación con los métodos estándar.

Grados Reaccionantes	No. de muestras	Prueba CMT				Prueba CE		
		AD	AI	PD	PI	Valor Máx.	Valor Min.	Valor Medio
-	393	100	97	96	100	8.16	0.81	5.10
+ -	27	6	6	9	6	6.32	1.56	5.95
+	22	5	7	5	5	7.07	3.67	5.56
++	31	6	5	10	10	10.20	2.04	6.49
+++	7	2	5	0	0	8.84	5.23	6.58
<b>Total</b>	<b>480</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>121</b>			

Leyenda:  
 AD: Cuarto anterior derecho  
 PD: Cuarto posterior derecho  
 AI: Cuarto anterior izquierdo  
 PI: Cuarto posterior izquierdo

- Cuartos sanos: Valores inferiores a 5,6 ms.cm<sup>-1</sup>.
- Mastitis subclínica: Valores entre 5,6 y 7,9 ms.cm<sup>-1</sup>
- Mastitis clínica: Valores superiores a 8,0 ms.cm<sup>-1</sup>

*Tabla 1. Comparación de los resultados entre las pruebas california mastitis test (CMT) Y conductividad eléctrica (CE). Cepero O. et al (2005). Conductividad Eléctrica y California Mastitis Test en la detección de la Mastitis Subclínicas. Revista Electrónica De Veterinaria Vol. VI, N° 3.*

La leche procedente de una vaca afectada conduce mejor la corriente que la de una vaca sana. Además, que la técnica de electro conductividad es una de las más seguras y eficaces en el diagnóstico de la mastitis. El electro conductividad y la densidad celular son los métodos más utilizados en el mundo en la determinación de la incidencia de mastitis. (Cepero O. et al, 2005)

#### **4.3.1.3 Conteo de células somáticas por microscopia directa**

Actualmente es de poca utilidad cuando se trata de un gran número de muestras y se debe trabajar con una metodología más rápida. Sin embargo, aún mantiene su utilidad para los trabajos de investigación (Saran A. & Chaffer M., 2000).

Según Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W. en el 2007 “El método tradicional de recuento de células somáticas es el “recuento directo” por microscopio utilizando un agrandamiento de 500x. Es un ensayo cuantitativo de laboratorio por el cual se examinan bajo el microscopio utilizando frotis teñidos de leche problema y se cuenta el número de células somáticas. Los tanques de leche a granel con más de un millón de células por mililitro de leche, sugieren que por lo menos el 40% de las vacas de la explotación tienen mastitis”.

#### **4.3.1.4 Conteo Electrónico Celular**

##### **4.3.1.4.1 Fossomatic**

Basa su cálculo en la tinción fluorimétrica del material nuclear, mientras que el Counter Coulter cuenta el número de impulsos eléctricos resultantes de las partículas que pasan entre dos electrodos (Djabri et al., 2002). Es decir, cuenta partículas de un diámetro determinado, en este caso serían las células, pero en el recuento entrarían otras partículas, que aumentan el valor un poco en comparación con el Fossomatic (Hernández J. & Bedolla J., 2008). El Fossomatic consiste en el filtrado de una solución de leche mezclada con detergente (Triton X-100 EDTA) a través de una membrana con poros finos. Un procedimiento colorimétrico

basado en la reacción con el ADN de las células es entonces utilizado para determinar el contenido de ADN que está relacionado directamente con el número de células presentes en la muestra inicial (Djabri et al., 2002; Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W., 2007).

Se coloca una muestra de leche de 5ml de leche a 40° C. En el Fossomatic se tiñen las células somáticas con un colorante fluorescente para obtener una reacción sólo con el ADN y fluorescencia de las células. Es por eso que las partículas sucias y los glóbulos de los lípidos no se suman al número de las células somáticas. La muestra pasa frente a una luz especial y un detector registra cada célula somática. Entre cada muestra el aparato limpia su sistema de flujo para evitar el efecto del arrastre de una muestra a otra. Todas estas funciones son automáticas. En síntesis, se puede decir que el Fossomatic es un contador específico de ADN basado en un principio óptico Se coloca una muestra de leche de 5ml de leche a 40° C. En el Fossomatic se tiñen las células somáticas con un colorante fluorescente para obtener una reacción sólo con el ADN y fluorescencia. Debido a que el bromuro de etidio penetra en la célula y forma un complejo fluorescente con el ADN nuclear, cada célula produce un pulso eléctrico que se amplifica y se registra (Vázquez M., 2015).

#### **4.3.1.4.2 Counter Coulter**

Es un equipo portátil, que funciona con batería y tiene un medidor óptico de células somáticas de la leche. Esto permite estudiar el estado de salud de la ubre de la vaca, también permite estudiar los estándares higiénicos

en la leche del tanque. El equipo utiliza cassettes los cuales toman cantidades pequeñas de leche, ya dentro del cassette, la leche se mezcla con reactivos que llegan al núcleo de las células somáticas, lo cual permite su conteo, mediante un sensor de fluorescencia. Esto se traduce en el número de células somáticas en leche, el cual aparece rápidamente en la pantalla del equipo. Su principio es similar al utilizado por el equipo Fossomatic y nos da datos precisos sobre el estado de salud de la ubre de la vaca lechera. (Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W., 2007)

#### **4.3.1.5 Prueba de California para Mastitis (CMT)**

La Prueba de California para Mastitis (CMT) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W., 2007; Vázquez M., 2015).

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica para valorar el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es alto o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso (Bedolla, J., Castañeda, H., & Wolter, W., 2007). Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación (Vázquez M., 2015).

## Interpretación de resultados de la prueba de california para mastitis

Negativo: 0	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares
Trazas:	Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un a 30% son leucocitos polimorfonucleares.
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++):	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares
3 (+++):	Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares.

Tabla 2. La interpretación y registro de resultados se realiza bajo el siguiente criterio, Bedolla J., Castañeda H. & Wolter W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Revista Electrónica De Veterinaria Vol. 8, N° 9.*

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto, mayor será la formación de la gelatina, traduciéndose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación (Bedolla J., Castañeda H., & Wolter W., 2007).

### 4.3.1.6 Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)

Fue diseñada para el uso en el laboratorio, y es utilizada para el conteo de células somáticas en muestras de leche fresca mezclada o leche de tanques de enfriamiento, así como para muestreo de vacas individuales. Se utiliza una solución similar a la que se emplea con la prueba de (CMT), pero en contraste con esta última, los resultados se miden cuantitativamente dependiendo de la

viscosidad (Bedolla C., Castañeda V. & Wolter W., 2007)

#### **4.3.1.7 Pruebas bacteriológicas.**

Los cultivos en laboratorio son necesarios para identificar los organismos específicos que se encuentran comprendidos en un caso clínico de mastitis y para distinguir los animales sanos de aquellos que presentan un caso subclínico. La fidelidad de los resultados de laboratorio depende de los cuidados sanitarios que se tengan durante la toma de muestras y su manipulación posterior (Pérez G., Bedolla C. & Castañeda H., 2005). Al extraer muestras se deben descartar dos o tres chorros de leche y se deben asegurar que los pezones estén bien limpios y se hayan limpiado los extremos de los mismas durante algunos segundos con un algodón húmedo con 70% de alcohol, antes y después de recoger las muestras en un recipiente esterilizado se deben congelar hasta entregarlas al laboratorio. Los procedimientos bacteriológicos son esenciales para la selección de los agentes terapéuticos que tienen especificidad para el antígeno presente posterior (Pérez G., Bedolla C. & Castañeda H., 2005).

#### **4.3.1.8 Densidad de la leche**

ECOMILK® se considera una de las herramientas actualmente más económica y mejor difundida en el área para el análisis de leche en tiempo real; Estos equipos tienen la capacidad de medir la composición, las propiedades y calidad de la leche lo que incluye: Recuento de células somáticas, contenido de grasa en la leche, contenido de proteínas, sólidos totales, densidad, agua añadida, punto de congelación, lactosa, pH,

temperatura, conductividad y residuos antibióticos que se pueden encontrar en este producto a la hora de realizar una toma de muestra.

El Ecomilk cuenta con la capacidad de generar resultados rápidos para la medición de grasas, proteínas, sólidos no grasos, lactosa, densidad, punto de congelación, agua añadida, pH, temperatura y conductividad en leche fresca de varias especies como lo es en vacas, ovejas, búfalos y cabras. Este procedimiento consta de 30 segundos para que el Ecomilk arroje su respectivo resultado. Está basado en la tecnología ultrasónica, el instrumento no requiere ningún producto químico costoso, cáustico o reactivo para la prueba lo que indica que es una herramienta innovadora, económica y fiable para realizar las pruebas.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción y comercialización de leche y derivados como son los productos lácteos, donde se debe llevar a cabo que estos productos sean inocuos e idóneos para los usos previstos.

Para lograr esta calidad, se han de implementar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala tienen dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentado de los productos lácteos; La falta de incentivos financieros, el nivel insuficiente de conocimientos que se deben implementar en el ordeño, para mejorar su calidad y producción son uno de los principales problemas que se

han venido generando en algunas explotaciones lecheras, lo que conlleva a una dificultad de lograr unas buenas prácticas de higiene.(FAO, 2021).

Según la FAO en el año 2012 publicó que las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

- Cantidad donde se toma una medida en volumen o peso de la leche.
- Características físicas evaluando aspecto, color, sabor y olor.
- Características composicionales obteniendo el contenido de grasa, de materia sólida y de proteínas.
- Características higiénicas cuando se aborda el ordeño, limpieza y calidad.
- Adulteración de la leche ya sea con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros.
- Residuos de medicamentos que pueden afectar la composición de la leche.

#### 4.4 Buenas prácticas de ordeño:

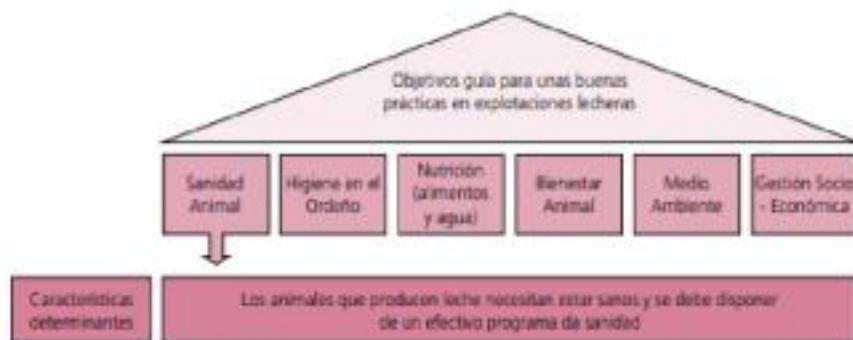


Figura 2. (FAO, 2012) Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras, Gráfico de buenas prácticas de ordeño.

#### 4.4.1 De la rutina de ordeño

El ordeño debe llevarse a cabo en condiciones que garanticen la sanidad de la ubre, permitan obtener y conservar un producto con las características de calidad que incluyen:

1. Las operaciones de ordeño deben reducir la introducción de gérmenes patógenos provenientes de cualquier fuente y de residuos químicos procedentes de las operaciones de limpieza y desinfección. (ICA, 2007).
2. Evitar acumulaciones de estiércol, lodo o cualquier otra materia no deseable, y mantenerse de forma que se reduzca al mínimo el riesgo de la infección de los animales o la contaminación de la leche. (ICA, 2007)
3. Antes del ordeño los animales deben estar limpios y verificar que la primera leche que se extrae tenga una apariencia normal, de otra forma estas leches deben rechazarse. El agua utilizada para limpiar la ubre, el equipo de ordeño, tanques de almacenamiento y otros utensilios debe ser de tal calidad que no contamine la leche. (ICA, 2007)
4. Los procesos de limpieza y secado de la ubre deben ser adecuados para evitar daños en los tejidos. En caso de emplearse selladores de pezón o desinfectantes para estos, debe evitarse la contaminación de la leche con tales productos.

**Saneamiento:** Todos los hatos con ordeño mecánico deben implementar y desarrollar un plan de saneamiento para disminuir los riesgos de contaminación de la leche.

**Programa de Limpieza y Desinfección:** Los procedimientos de limpieza y

desinfección deben satisfacer las necesidades particulares del proceso. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o formas de uso y los equipos e implementos.

(FAO, 2012)

**Salud e higiene del personal de ordeño:** El personal de ordeño debe estar en buen estado de salud, poseer un certificado médico que reconozca su aptitud para manipular alimentos, el cual tendrá vigencia por un año, deberá siempre antes de iniciar las operaciones de ordeño o manipulación de la leche lavarse y desinfectarse las manos y antebrazos, usar la ropa adecuada durante el ordeño, la cual debe estar limpia al inicio de cada periodo de ordeño. (FAO, 2012).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Tipo de estudio

Es un estudio de tipo descriptivo y transversal, en la línea de investigación de bienestar y salud animal

### 5.2 Ubicación

Este estudio se realizó en el Municipio de Tenjo y Simijaca, Cundinamarca, Tenjo se encuentra ubicado al noroeste de Bogotá a 57 km pasando por Chía, Cajicá y Tabio, con una altura de 2685 m s. n. m., una temperatura de 16°C, una población de veinte mil (20.000) habitantes y una superficie de 108 km<sup>2</sup> de los cuales 106 se hallan en piso térmico frío y los 2 restantes corresponden al páramo, delimita con los municipios de Subachoque, Tabio, Chía, Cota, Funza y Madrid. Dentro de su división

administrativa cuenta con un casco urbano, una inspección de Policía en la vereda de la Punta y el sector rural conformado por 15 veredas.

Simijaca se encuentra localizado a 135 km de Bogotá, al norte del Departamento de Cundinamarca y hacia el Occidente del fértil valle de Ubaté y Chiquinquirá. Con una altura de 2.559 m. s. n. m., su temperatura media en 14°C, una población de trece mil setenta y siete (13.077) habitantes, una superficie de 107 km<sup>2</sup>. Está bañado por el Río Simijaca y Suárez afluentes de la laguna de Fúquene.

### **5.3 Selección de población y muestra del objeto del estudio**

Se visitaron 20 pequeños productores en total, 14 del municipio de Tenjo interesados en crear una cooperativa láctea, y 6 de Simijaca de una asociación lechera ya conformada, estos productores contaron por lo menos con 1 vaca y como máximo 50 vacas sin importar su estado reproductivo.

### **5.4 Caracterización de los productores**

A estos pequeños productores se les realizó una encuesta (Anexo 1) donde se evaluaron algunos parámetros que se encuentran en una tabla de operacionalización (Anexo 2).

### **5.5 Evaluación de calidad de leche**

Se realizó una visita a cada finca en la que se evaluó la rutina de ordeño, donde se observó si había presencia de mastitis clínica que es “aquella en donde los cambios son detectables mediante inspección y/o palpación, es decir que se ve a simple vista sin necesidad de una prueba que la confirme (Andresen H., 2001). Adicional se realizaron pruebas de CMT para determinar la presencia de mastitis subclínica, en el

cual consiste obtener al inicio del ordeño 2cm de leche que se mezclarán con 2 cm del reactivo SODIO DODECYL SULFATO (MASTITIS REACTIVO). Los resultados pueden ser interpretados en cuatro clases, desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina con relación a la reacción de gelificación.

Negativo: 0	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++):	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares
3 (+++):	Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares.

## 5.6 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de la información de tipo descriptivo y transversal mediante tablas de frecuencia, y se realizó regresión logística multivariada entre los factores de encuesta y la presentación de mastitis. (una estadística descriptiva utilizando el software estadístico OpenEpi entre los factores de encuesta y la presentación de mastitis).

## 5.7 Metodología para búsqueda de información

Se emplearon algunos buscadores de información científica como: Sciencedirect, PubMed, Scielo, Elsevier, y google académico, además de esto se seleccionaron las revistas de prestigio de universidades e institutos de Colombia que algunas veces no salen en estos buscadores como lo son: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (RCCP), Acovez, Universidad de Caldas, Universidad de la Salle, Agrosavia,

Universidad de Boyacá, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

Como criterio de búsqueda es que se encontrará publicado del año 2000 al año 2021. Con idioma en inglés, portugués y/o español; Siendo nacionales e internacionales. Las palabras claves para la búsqueda de estos artículos fueron mastitis, etiología, prevalencia, factor de riesgo, diagnóstico, pérdidas económicas, producción de leche y sus respectivas traducciones. Se cuantificaron las publicaciones de los artículos por año y se determinaron las frecuencias obtenidas de acuerdo a la temática de cada artículo en gráficas de barras.

## CAPÍTULO II

### 1. Artículo I (1er Manuscrito para publicación).

#### 21 AÑOS DE MASTITIS EN COLOMBIA: ANÁLISIS CIENCIOMÉTRICO.

21 years of mastitis in Colombia: scientometric analysis.

Angie Natalia Prieto Moreno, Diana Catalina Hurtado Prieto y Luis Gabriel Cucunubo Santos.

Universidad Antonio Nariño, Medicina veterinaria, Bogotá, Colombia.

\*Correspondencia: lgcucunubos@uan.edu.co

#### RESUMEN

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria y genera grandes pérdidas económicas, se origina principalmente debido por prácticas inadecuadas en el ordeño, que ayuda a que agentes bacterianos invaden el parénquima mamario. La prevalencia de mastitis clínica y subclínica varía entre un 16% a un 60%. El objetivo de este estudio es determinar el número de publicaciones científicas sobre calidad higiénica de leche en los últimos 21 años en Colombia. Se realizó una búsqueda exhaustiva en los principales buscadores de internet, universidades del país, utilizando palabras como calidad de leche, mastitis, Colombia, vacas de leche y sus respectivas traducciones al inglés y al portugués. Se encontraron en total 55 artículos (Anexo 2), donde el promedio de publicaciones por año es de 2,6, el año con mayor número de publicaciones fueron los años 2011 y 2015 con 7 artículos, seguido del 2020 con 6 artículos, también se evidencio que, en los años 2004, 2005 y 2010 no se encuentran publicaciones y la mayor cantidad de artículos encontrados fue en el buscador Scielo. El mayor número de publicaciones fueron en revistas nacionales con 29 artículos mientras que internacional solo existen 26 y el tema más investigado es prevalencia y factor de riesgo en diferentes regiones de Colombia. De acuerdo a lo investigado se evidenció que en los últimos 21 años se publicaron 55 artículos sobre calidad higiénica de leche. A pesar de que hay un aumento en el número de publicaciones al compararnos con otros países se evidencia una baja investigación del tema, en especial con relación a agentes epidemiológicos.

**Palabras clave:** Calidad de leche; diagnóstico; litros de leche; mastitis subclínica; mastitis clínica; producción; Prevalencia; pérdidas económicas; Factor de riesgo; litros de leche.

#### Abstract

Mastitis is an inflammation of the mammary gland and generates significant economic losses. It originates mainly due to inadequate milking practices, which help bacterial agents invade the

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

mammary parenchyma. The prevalence of clinical and subclinical mastitis varies between 16% and 60%. The objective of this study is to determine the number of scientific publications on the hygienic quality of milk in the last 21 years in Colombia. Research was done using the main Internet search engines through the universities in the country, using words such as milk quality, mastitis, Colombia, dairy cows and their respective translations into English and Portuguese. A total of 55 articles were found (Annex 2), where the average number of publications per year is 2.6, the year with the highest number of publications was 2011 and 2015 with 7 articles, followed by 2020 with 6 articles, also evidence that, in the years 2004, 2005 and 2010 no publications were found and the largest number of articles found was in the Scielo search engine. The largest number of publications were in national journals with 29 articles while international there are only 26 and the most researched topic is prevalence and risk factor in different regions of Colombia. According to what was investigated, it was shown that in the last 21 years, 55 articles on hygienic quality of milk were published. Although there is an increase in the number of publications when compared to other countries, there is evidence of little research on the subject, especially in relation to epidemiological agents.

**Keywords:** milk quality; diagnosis; liters of milk; subclinical mastitis; clinical mastitis; production; prevalence; economic losses; risk factors; liters of milk.

## INTRODUCCIÓN

La mastitis se define como inflamación de la glándula mamaria que causa pérdidas en la calidad y cantidad de la leche (1). En explotaciones lecheras es una de las enfermedades de más alta prevalencia produciendo una disminución de la rentabilidad, incremento de la leche descartada por tratamientos con antibióticos, sacrificios prematuros, aumento de la mortalidad, costos veterinarios de diagnóstico y tratamiento (2). La mastitis bovina representa el 30% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero, siendo que el 70% de estas pérdidas en la producción son asociadas con la mastitis subclínica (MS) y el 30% a mastitis clínica (MC)(3).

La prevalencia de mastitis bovina reportadas en algunos continentes y países son: En Australia la prevalencia de MC es de 15.5% MC y 39.6% (MS) (4), Europa un 45% MC y un 55% MS (5), África un 30% de mastitis general (6), EEUU un 14.2% MC (7), y en países latinoamericanos como México una prevalencia del 20.5% (MS) (8), mientras que en Colombia la prevalencia oscila entre el 16.9-51.3% de mastitis general (9).

La cienciometría consiste en el análisis cuantitativo de la producción científica, cuyo objetivo es investigar el desarrollo, estructura, dinámica y relaciones de la práctica científica en la cual podemos obtener grandes cantidades de información y datos para identificar patrones (10). El

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

resultado de una investigación científica se traduce en la publicación de uno o varios trabajos que reflejan el mismo en revistas especializadas, esta es considerada como el paso final de toda investigación (11), cada día salen nuevas investigaciones que abordan la misma temática desde diferentes puntos de vista por lo que se vuelve importante realizar mediciones para determinar hacia donde apuntan estos nuevos descubrimientos por eso la cienciometría es una de las herramientas utilizadas para este fin (10).

Colombia cuenta con 2.033.967 millones productores agropecuarios como persona natural (12), 6.102.125 cabezas de ganado lechero que producen 21.847.085. Con una producción promedio por vaca de 6,3 litros de leche cruda por año, donde su valor depende de las unidades formadoras de colonias (UFC), proteína, grasa y sólidos totales. Para el 2020 el precio varía entre \$1.175-\$1.275 pesos por litro (13); Si entendemos que la mastitis subclínica puede causar un 30% de pérdidas económicas, y que la producción diaria de leche es aproximadamente de veinte millones de litros, podemos estimar que la pérdida diaria para el país de 7050 millones de pesos, con esto último se puede percibir la trascendencia que puede generar la mastitis, por lo que es importante revisar los avances que se han hecho en Colombia El objetivo de este estudio es evaluar cuantitativamente publicaciones científicas sobre calidad higiénica de leche en los últimos 21 años .

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

Para la realización del trabajo se emplearon algunos buscadores de información científica como: Sciencedirect, PubMed, Scielo, Elsevier, y google académico, además de esto se seleccionaron las revistas de prestigio de universidades e institutos de Colombia que algunas veces no salen en estos buscadores como lo son: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (RCCP), Acovez, Universidad de Caldas, Universidad de la Salle, Agrosavia, Universidad de Boyacá, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

Como criterio de búsqueda se determinó buscar artículos desde el año 2000 al año 2021. con variedad de lenguaje como: inglés portugués y español; Siendo publicaciones nacionales e internacionales de acuerdo al tópico de la temática que abordó cada artículo. Para la ejecución del presente artículo se buscaron palabras como mastitis, etiología, prevalencia, factor de riesgo, diagnóstico, pérdidas económicas, producción de leche y sus respectivas traducciones. En el análisis estadístico se cuantificará las publicaciones de los artículos por año y se determinarán las frecuencias obtenidas de acuerdo a la temática de cada artículo en gráficas de barras.

## RESULTADOS

Se encontraron en total 55 artículos del 2000 hasta 2021, los años con mayor publicación fueron el 2011 y el 2015 con 7 publicaciones, seguido del 2020 con 6 publicaciones, también se evidencio que, en los años 2004, 2005 y 2010 no se hallaron publicaciones, el promedio de publicaciones por año es de 2,61 (Figura 1).

En la década del 2000 al 2010 se obtuvieron 11 publicaciones, mientras que entre el 2011 y el 2021 estas se cuadruplicaron, es decir 44 publicaciones.

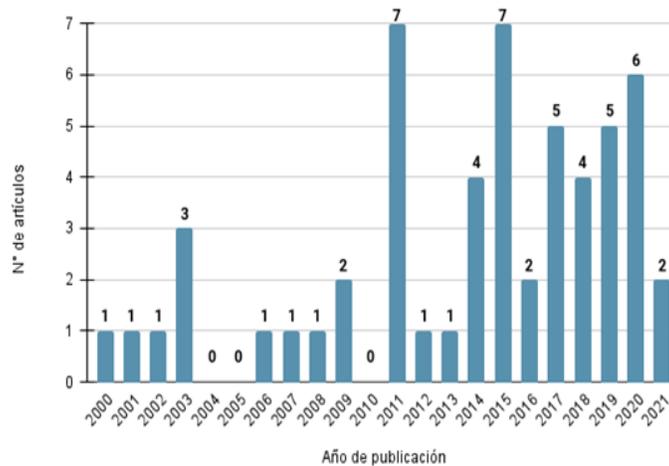


Figura 1 Número de artículos recopilados según el año de publicación, relacionados con mastitis y calidad de leche en Colombia desde el año 2000 a 2021.

La mayor cantidad de artículos obtenidos fue del buscador Scielo para esto se utilizó Scielo Colombia, Scielo Perú, Scielo Cuba, Scielo Brasil, Scielo Argentina, etc. La Universidad con mayor número de publicaciones del tema fue la Universidad Nacional de Colombia. (Figura 2).

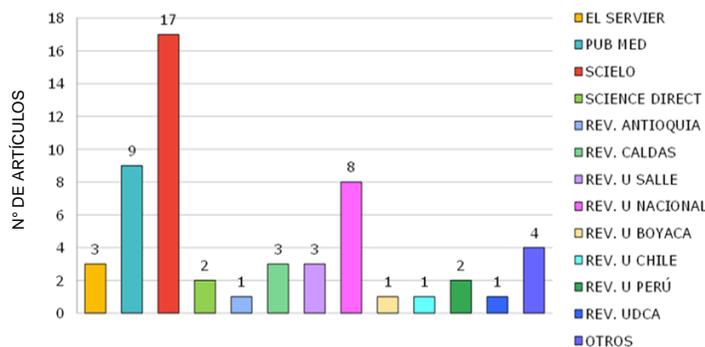


Figura 2. Número total de artículos, revistas (Rev.: Revista) y páginas científicas reunidas, relacionadas con mastitis bovina en Colombia y calidad de leche, publicados a partir del año 2000 hasta 2021.

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

29 artículos fueron publicaciones nacionales y 26 internacionales (Figura 3) de los 55 artículos en total, 37 son en español, 17 en inglés y 1 en portugués (Figura 4).

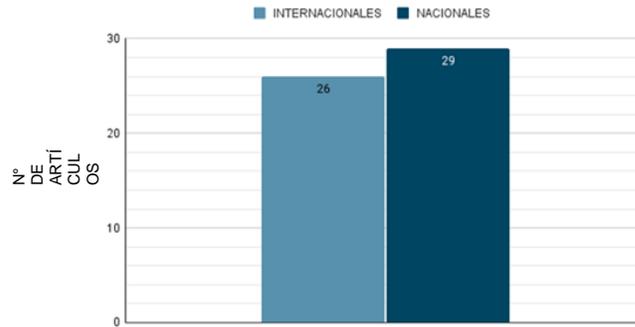


Figura 3. Cantidad de artículos seleccionados, sobre mastitis bovina y calidad de leche, según el lugar en donde se publicó cada artículo, ya sea a nivel nacional o internacional

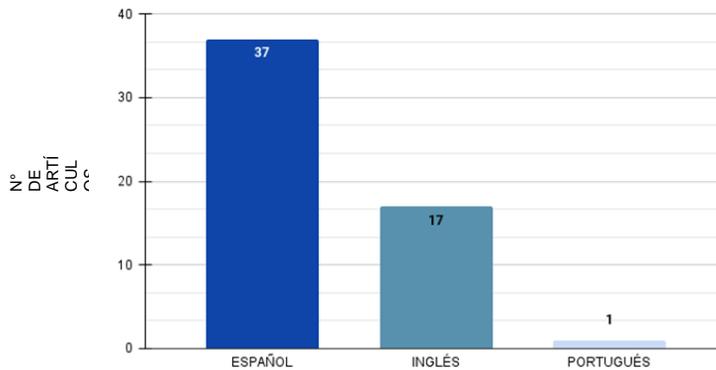


Figura 4. Cantidad de artículos relacionados con la mastitis bovina y calidad de leche, según la diversidad de idiomas utilizados en cada uno de ellos. (Inglés, español y portugués)

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

El porcentaje de información recopilado que fue basado en 3 temas primordiales son: prevalencia, factor de riesgo y diagnóstico (Figura 5).

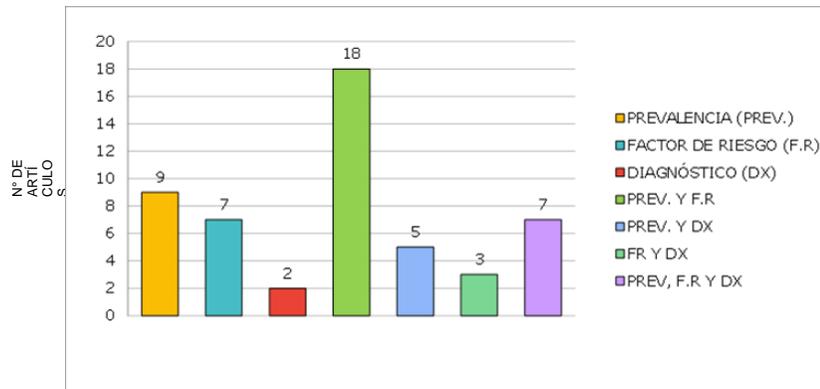


Figura 5 Número de artículos de acuerdo a la temática abordada por cada uno de ellos de mastitis y calidad de leche en Colombia del año 2000 hasta el 2021.

## DISCUSIÓN.

Se recopilaron en total 55 artículos buscados en diferentes bases de datos y revistas de diferentes países; debido a que el buscador Scielo es el que más publicaciones presentó se hizo un recuento evidenciando que el total de publicaciones son 213 artículos sobre mastitis bovina del año 2000 al 2021, los cuales se distribuyen de esta manera: Brasil 148 artículos (art), Cuba 14 art., Argentina 13 art., México 11 art., Chile 6 art., Sudáfrica 6 art., Colombia 5 art., Venezuela 5 art., Perú 2 art., Bolivia 1 art., Ecuador 1 art., Paraguay 1 art.; De acuerdo con estos resultados Brasil es el país suramericano que más investiga de mastitis bovina, esto puede ser explicado por ser el país con una superficie más extensa y por el alto número de bovinos (218 millones de cabezas) (14) mientras que Colombia por el buscador Scielo solo presenta 5 publicaciones, pensando en la importancia de la mastitis bovina y el bajo promedio de publicaciones año en Colombia 2,61, consideramos que es importante incentivar un mayor número de publicaciones.

Los principales factores de riesgo de la mastitis bovina en Colombia pueden ser directamente por el animal, edad, predisposición de la raza, causas ambientales o por agentes patógenos. De acuerdo a lo anterior la raza Holstein es la raza más susceptible a presentar mastitis (15), el manejo deficiente en el ordeño como lo es la limpieza, el lavado de manos, lavado de la ubre y pezones, uso de desinfectantes, secado con toallas individuales antes de cada ordeño, higiene de la unidad de ordeño y desinfección o sellado (16). Adicional a ello se encontró que 7 artículos de los 55 recopilados, redactaron exclusivamente sobre los agentes etiológicos aislados con frecuencia en Colombia en donde incluyen a *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Corynebacterium pyogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Pasteurella multocida*, *Nocardia spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomona, sp*, *staphylococcus aureus*.

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

También se evidencio que en otros países como lo es Ecuador y Perú hay agentes bacterianos iguales a los de Colombia que afectan a la producción lechera como lo son: *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia. Coli*, *Corynebacterium sp.* (17)

La prevalencia de mastitis reportada en el altiplano Cundiboyacense de Colombia en el año 2008 es de 34,44% (31,29% de MS, 2,23% MC y 0,92% de cuartos perdidos o no funcionales) (16), en el 2017 es de 21,6% en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, Colombia (9), en la comuna Maria Pinto, Chile cuenta con la mayor prevalencia (63,75%- 91,67%) (18), seguido de el Distrito de Tamburco, Perú con una prevalencia de (72,25%) (19), Mérida, Venezuela con (58%) (20) y Paraná, Brasil con una prevalencia del (53%) (21). Es posible que esta baja prevalencia reportada en Colombia sea debido al tipo de método diagnóstico que es utilizado en las investigaciones, como la utilización de CMT que comparada con otros países que utilizan métodos diagnósticos más específicos como lo es el recuento automático de células somáticas (22 y 23), demostraría que Colombia tendría una mayor prevalencia si es diagnosticada con métodos más específicos

El precio de litro de leche cruda pagado al productor en los años ha tenido un aumento, esto se puede ver reflejado del año 2007 al 2021, ya que en el 2007 se encontraba en un promedio de (\$pesos Colombianos) \$700 (24), 2008 a \$832, 2009 a \$ 803, 2010 a \$809, 2011 a \$856, 2012 a \$915, 2013 a \$885, 2014 a \$908, 2015 a \$ 918 (25), 2016 a \$1021, 2017 a \$1047, 2018 a \$1047 (26), 2019 a \$1100 (27), 2020 a \$1205 (28), a finales del año 2021 se encontraba a \$1273 sin bonificaciones, con bonificaciones a \$1500 (26). Estas bonificaciones son pagadas al productor si la leche se encuentra en buenas condiciones de calidad composicional e higiene, es decir, proteína, grasas y sólidos totales en un litro de leche y bajo índice de UFC (Unidad Formadora de Colonia) (29) esto se logra teniendo una buena higiene en maquinaria, implementos, ordeño y personal, ubres con baja prevalencia de mastitis, etc (30 y 31). Esto podría explicar la disminución de la presentación de mastitis ya que al mejorar el precio el productor es incentivado a mejorar sus prácticas de ordeño.

## CONCLUSIÓN

En Colombia los últimos 21 años se publicaron 55 artículos, sobre calidad higiénica de la leche, siendo que al parecer se demuestra una mejora en la calidad de leche en los últimos años. Al comparar el número de publicaciones de nuestro país con los otros países, observamos que sigue haciendo falta la investigación sobre este tema.

**Recomendación:** Consideramos que es importante incentivar la publicación de resultados de artículos, trabajos, monografías, etc, sobre diagnóstico, prevención, factores de riesgo, agentes etiológicos, prevalencia y calidad higiénica de la leche en Colombia, ya que es posible que existan investigaciones que no son publicadas.

## REFERENCIAS

1. Mera R., Muñoz M., Artieda R., *et al.* (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(11),1-16. ISSN 1695-7504 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574004>
2. Sears M., & McCarthy K. (2003). Diagnosis of mastitis for therapy decisions. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 19(1), 93–108. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(02\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(02)00074-9)
3. Rojas C. (2017). Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras de Zipaquirá, Cundinamarca. Universidad del Rosario. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/13830/RojasRodri%CC%81guez-Carolina-2017.pdf?sequence=4>
4. Dyson R., Charman N., Hodge A., Rowe S. & Taylor L. (2021). A survey of mastitis pathogens including antimicrobial susceptibility in southeastern Australian dairy herds. Journal of Dairy Science, Vol. 105, Issue 2,2022, Pag. 1504-1518, ISSN 0022-0302. Disponible en: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20955>
5. Hoekstra J., Zomer L., Rutten V., *et al* (2020). Genomic analysis of European bovine *Staphylococcus aureus* from clinical versus subclinical mastitis. Sci Rep 10, 18172 (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75179-2>
6. Motaung T., Petrovski K., Petzer I., Thekiso O. & Tsilo T. (2017). Importance of bovine mastitis in Africa. Anim Health Res Rev. 2017 Jun;18(1):58-69. Epub 2017 Jun 13. PMID: 28606203. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/s1466252317000032>
7. Bedolla C. & Ponce de León M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, IX(4),1-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63611952010>
8. Olivares P., Kholif A., Rojas S., *et al.* (2015). Prevalence of bovine subclinical mastitis, its etiology and diagnosis of antibiotic resistance of dairy farms in four municipalities of a tropical region of Mexico. Trop Anim Health Prod. 2015 Dec;47(8):1497-504. Epub 2015 Aug 9. PMID: 26255183. Disponible en: [10.1007/s11250-015-0890-8](https://doi.org/10.1007/s11250-015-0890-8)
9. Mendoza J., Vera Y. & Peña L. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 64 (2),11-24. ISSN: 0120-2952. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407653893002>

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

10. Michán L. & Muñoz I. (2013). Cienciometría para ciencias médicas: definiciones, aplicaciones y perspectivas. *Investigación en Educación Médica*, 2(6),100-106. ISSN: 2007-865X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733227006>
11. Calduch R. (S.F). Métodos y técnicas de investigación en relaciones Internacionales. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag55163/2Metodos.pdf>
12. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2020). Comportamiento de los precios de la leche durante el mes de diciembre. Boletín mensual leche cruda en finca. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/BolSipsaLeche\\_dic\\_2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/BolSipsaLeche_dic_2020.pdf)
13. Fonseca P. (2020). Precio de leche: Alto en Estadísticas, bajo en ganancias para ganaderos. *Revista Contexto ganadero*. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/precio-de-leche-alto-en-estadisticas-bajo-en-ganancias-para-ganaderos>
14. Oliveira M. (2018). Los aportes del ganado bovino Brasileño. *Rev. Pesquisa Fapesp*, Ed. 264. Disponible en: <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/los-aportes-del-ganado-bovino-brasileno/>
15. Ramírez V., Arroyave H., Ofelia C., Mario J., & Palacio L., (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria* (22), 31-42. ISSN 2389-8526. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lng=en&tlng=es)
16. Calderón A. & Rodríguez V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(4),582-589. ISSN: 0120-0690. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295023543006>
17. Bonifaz N & Conlago F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico, en Paquiestancia, Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 24(2):43-52. ISSN: 1390-3799. Disponible en : <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04>
18. Azócar J. (2001). Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, Región Metropolitana. *Repositorio Académico de la Universidad de Chile*. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/106715>
19. Santivañez C., Gómez Q., Cárdenas V., Escobedo E., C Bustinza & J Peña. (2013).

Referencias bibliográficas (1, 2, 3, etc.). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Universidad de Sucre (Anexo 3). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. Revista Veterinaria y Zootecnia; Vol 7 No.2. ISSN 2011-5415. Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>

20. Medrano C., Ahumada D., Romero J & Donado P. (2021). Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en lecherías especializadas en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2),487-507. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/43794/46635#:~:text=En%20Colombia%2C%20en%20un%20estudio,et%20al.%2C%202020>.
21. Costa Ribeiro A., Sifuentes dos Santos J. & Leme L. (2016). Evaluation of an electrical conductivity portable device as an alternative for subclinical mastitis detection. *Revista de Salud Animal*, 38(2), 131-135. ISSN 2224-4700. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2016000200009&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2016000200009&lng=es&tlng=en).
22. Romano G., Pinto L., Valloto A., Horst J., & Pedrosa V. (2020). Parámetros genéticos entre la puntuación de células somáticas y los rasgos de producción del ganado Holstein en el sur de Brasil. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias* , 33 (1), 60–70. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v32n4a06>
23. Ruiz L. & Silva R. (2018). Diagnóstico de mastitis subclínica de vacunos lecheros mediante el conteo de células somáticas empleando dos métodos diagnósticos. *Revista científica de la Universidad del Zulia Vol. XXVIII, N° 2*, 129 - 135, 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/>
24. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Boletín de Análisis por producto Leche, Boletín N° 6 (2010). Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5498/1/leche%20bueno.pdf>
25. CONtexto ganadero (2016). Así se ha comportado el precio de la leche en Colombia desde 2008. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/asi-se-ha-comportado-el-precio-de-la-leche-en-colombia-desde-2008>
26. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) (2022). Cifras del sector, Precio del litro de leche pagado al productor. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios>
27. CONtexto ganadero (2019). A pesar de un mejor precio de la leche en 2019, máquinas e insumos han subido mucho más. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/pegar-de-un-mejor-precio-de-leche-en-2019-maquinas-e-insumos-han-subido-mucho-mas>

28. ASOLECHE (2020). La leche en cifras. Coordinación de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://asoleche.org/wp-content/uploads/2019/10/La-Leche-en-Cifras-marzo-abril-2020.pdf>
29. MIN AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (2020). Resolución número 000072. Disponible en <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000072%20DE%202020.pdf>
30. Ruiz T., Stivenson R., Idárraga & Olivera M.(2012). Factores que afectan el recuento de ufc en la leche en tanque en hatos lecheros del Norte de Antioquia, Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 15(1), 147-155. ISSN 0123-4226. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262012000100016&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262012000100016&lng=en&tlng=es).
31. CONtexto Ganadero(2021). Estos son los nuevos valores para el pago de leche cruda a partir de octubre. Revista CONtextoganadero. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/estos-son-los-nuevos-valores-para-el-pago-de-leche-cruda-partir-de-octubre#:~:text=Con%20la%20expedici%C3%B3n%20de%20la,1%C2%BA%20de%20octubre%20de%202021>

## CAPÍTULO III

### 1. Artículo II (2do Manuscrito para publicación)

#### PREVALENCIA DE MASTITIS EN VACAS LECHERAS Y CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LOS MUNICIPIOS DE SIMIJACA Y TENJO (CUNDINAMARCA), COLOMBIA.

Diana Catalina Hurtado Prieto (1), Angie Natalia Prieto Moreno (2), Luis Gabriel  
Cucunubo Santos (3)

\*Correspondencia: lgcucunubos@uan.edu.co

### RESUMEN

La mastitis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa de la glándula mamaria, generada principalmente por una invasión bacteriana, dando como resultado una disminución en la calidad y cantidad de leche, así como en la rentabilidad del productor. La mastitis subclínica es la más frecuente presentando una prevalencia de 45,35% en pequeños productores. El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de mastitis bovina y caracterizar algunos parámetros productivos de los pequeños productores de los municipios de Tenjo y Simijaca. Se realizó un estudio transversal donde se encuestaron 20 pequeños productores, 14 del municipio de Tenjo y 6 de Simijaca, donde se abordó los parámetros productivos y de manejo lechero, adicional se realizó una prueba CMT para evaluar la prevalencia de estos municipios. Finalmente se incorporó un software estadístico OpenEpi realizando una estadística descriptiva de los datos obtenidos en la encuesta, con el cual se encontró un 46,32% de mastitis (clínica, subclínica y cuartos perdidos) de manera general, un 50% en el municipio de Tenjo y 38,46% en Simijaca Cundinamarca. Además, se realizó una clasificación de las fincas según el promedio de leche diario, clasificándolas en productoras de  $<11L$  y  $\geq 11L$  promedio día, las fincas  $<11L$  presentaron un 44,91% de mastitis y las  $\geq 11L$  un 47,38% de mastitis, evidenciando que las vacas de Tenjo y las fincas productoras de  $\geq 11L$  promedio día son más susceptibles a presentar mastitis debido al manejo que se les da.

**Palabras clave:** Prevalencia, Tenjo, Simijaca, mastitis bovina, productores, ordeño mecánico, ordeño manual, chi-cuadrado, producción láctea y leche.

## ABSTRACT

Bovine mastitis is an infectious-contagious disease of the mammary gland that is mainly caused by bacterial invasion. It results in a decrease in the quality and quantity of milk, as well as the producer's profitability. Subclinical mastitis is the most frequent presenting a prevalence of 45.35% in small producers. The objective of this study is to determine the prevalence of bovine mastitis and characterize some productive parameters of small producers in the municipalities of Tenjo and Simijaca. A cross-sectional study was carried out where 20 small producers were surveyed, 14 from the municipality of Tenjo and 6 from Simijaca where the productive parameters and dairy management were addressed. In addition, a CMT test was carried out to evaluate the prevalence of these municipalities. Finally, OpenEpi statistical software was incorporated, carrying out descriptive statistics of the data obtained in the survey, 46.32% of mastitis (clinical, subclinical and lost quarters) were found in general, 50% in the municipality of Tenjo and 38.46% in Simijaca Cundinamarca. Also, a classification of the farms was made according to the average daily milk, classifying them into producers of <11L and  $\geq$ 11L average per day, farms <11L presented 44.91% of mastitis and  $\geq$ 11L 47.38% of mastitis, showing that Tenjo cows and farms producing  $\geq$ 11L average day are more susceptible to mastitis due to the management given to them.

**Keywords:** prevalence, Tenjo, Simijaca, bovine mastitis, producers, mechanical milking, hand milking, Chi squared, milk production and milk

## INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa de la glándula mamaria, que resulta en una inflamación como respuesta a una invasión generalmente de tipo bacteriana, a través del canal del pezón (Corbellini C., s.f)<sup>0</sup>. La mastitis se clasifica según el agente causal, su origen y cuadro clínico, siendo considerada una de las patologías más frecuentes en vacas lecheras y una de las más importantes de la industria láctea mundial (Bedolla C. & Ponce de León M., 2008); debido a que genera pérdidas en la rentabilidad por una disminución en la cantidad y calidad de la leche, incremento de la leche descartada por tratamientos con antibióticos, sacrificios prematuros, aumento de la mortalidad, costos veterinarios de diagnóstico y tratamiento. (Petrovski K., Trajcev M. & Buneski G., 2006), (Halasa T., Huijps K., Østerås O., & Hogeveen H., 2007), (Hogeveen H. & Huijps T., 2011), (Van F., *et al*, 2016) y (Camussone C. & Calvino L., 2013).

La clasificación según el origen de entrada se subdivide en tipo ambiental y contagioso siendo los microorganismos más importantes en el tipo ambiental como los *coliformes*, *estreptococos ambientales* y *estafilococos coagulasa negativos*, cuyo origen generalmente son áreas de confinamiento, parques de espera y de tipo contagioso, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus coagulasa positivo* y *Mycoplasmas spp* (Andresen H., 2001), siendo para estos últimos importantes el momento del ordeño y la máquina del ordeño (Calderón A., *et al*, 2004).

El hombre influye en las prácticas realizadas en el momento del ordeño y en el manejo de animales, como lo es una adecuada limpieza, desinfección y secado de ubres, buen manejo del tiempo y buena disposición en ordeño, incluyendo un buen monitoreo, control y prevención de mastitis (Mora M., *et al*, 2015). Se ha detectado en los pequeños productores en Colombia una prevalencia del 45,4% siendo que 43,4% es de mastitis subclínica, donde la bacteria más aislada es *Staphylococcus coagulasa negativos* seguida por *Staphylococcus aureus* (Sánchez M., Gutierrez N. & Posada I., 2018).

Para el diagnóstico de la mastitis, se utiliza generalmente la prueba california mastitis test (CMT) el cual es un examen sencillo que nos da un indicio sobre el conteo de células somáticas ya sea, a partir de cada cuarto o en tanque de leche. El ADN de las células se gelifica formando una masa fibrosa; debido a que el número de leucocitos se incrementa en los cuartos afectados (Escobar A. & Ponce P., 2001).

Debido a la alta prevalencia reportada en pequeños productores se debe entender que es necesario revisar las prácticas de manejo en estas explotaciones y determinar la presentación de mastitis. El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de mastitis y caracterizar algunos parámetros productivos de los pequeños productores en los municipios de Tenjo y Simijaca, Cundinamarca.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este estudio de tipo transversal fue realizado en los municipios de Tenjo, Cundinamarca, (4° 52' 1" Latitud Norte 74° 9' 0" Longitud Oeste) y Simijaca, Cundinamarca (5° 30' 0" Latitud Norte, 73° 51' 0" Longitud Oeste), los cuales se encuentran aproximadamente a 2600 m.s.n.m., siendo de clima frío con una temperatura promedio de 13°C - 15°C.

Los predios seleccionados fueron escogidos por conveniencia siendo 14 predios en el municipio de Tenjo de personas interesadas a integrar una cooperativa lechera y 6 predios del municipio de Simijaca pertenecientes a una asociación lechera, los cuales ordeñaban menos de 50 vacas.

Fue realizada una encuesta donde se obtuvo información acerca de número de animales, tamaño de finca, producción de leche, instalaciones, tipo de ordeño y algunos parámetros productivos y de manejo (Anexo 1).

Para determinar si las vacas presentaban mastitis subclínica se obtuvieron 2cm de leche de cada cuarto mamario luego del despunte de todas las vacas de estos predios, con lo cual se realizó el CMT aplicando 2cm de sodio dodecyl sulfato (mastitis reactivo) agitando la paleta por 30 segundos y observando si había algún grado de gelificación, considerando un cuarto sano al no presentarse una precipitación o gelificación de la muestra, en el grado 1 se forma un leve precipitado pero no se forma gel, grado 2 la formación de un precipitado denso y concentrado en el centro y el grado 3 se forma una gelificación muy densa que se adhiere a la paleta (Bedolla J., Castañeda H. & Wolter W., 2007). La determinación de mastitis clínica fue realizada por medio de observación de la leche antes de aplicar el reactivo de mastitis, considerando un cuarto mamario positivo con aquella secreción en la que presentaba grumos o cambios en la coloración, así como cambios

visibles en el cuarto mamario que indicará inflamación (Andresen H., 2001).

Se realizó estadística descriptiva de los datos obtenidos en la encuesta para determinar frecuencia de las diferentes variables como lo son factores demográficos, fuentes de agua, asistencia técnica, infraestructura, producción de leche e inventario ganadero. Se determinó la prevalencia de la presentación de mastitis clínica y subclínica de acuerdo a la ubicación y al tipo de ordeño manual o mecánico.

Se realizó una prueba de asociación de chi-cuadrado utilizando el software estadístico OpenEpi entre la presentación de mastitis por cuarto mamario con la ubicación del predio (Simijaca y Tenjo), tipo de ordeño (Manual o Mecánico), asistencia técnica (tiene o no tiene), realización de chequeos mastitis periódicos (se hacen chequeos de rutina o no), persona que ordeña (propietario o trabajador), promedio de leche por finca (fincas de  $\geq 11$  litros (L) o fincas de  $<11$ L).

## RESULTADOS

Se encuestaron 20 pequeños productores del sector lechero, siendo 14 del municipio de Tenjo y 6 del municipio de Simijaca. El promedio de edad de los productores de Tenjo es de 50 años y de Simijaca es de 59 años, predominando el género masculino. El número de trabajadores fue de 2 en Tenjo y 1,6 en Simijaca. La fuente de agua para las viviendas es de acueducto en ambos municipios, para consumo de animales y lavado de instalaciones es utilizada agua de pozo profundo en el municipio de Tenjo mientras que en Simijaca es de acueducto (Tabla 1.). Las fincas que producen  $\geq 11$ L de leche por vaca diario en su mayoría tienen dos o más trabajadores, con una edad promedio de 52,3 años, las fuentes de agua que utilizan para vivienda y lavado de instalaciones es de acueducto y para animales es de pozo profundo. Mientras que en las fincas que producen  $<11$ L de leche la edad promedio es de 54,5 años, la fuente de agua para vivienda es de acueducto, mientras que para animales y lavado de instalaciones es de pozo profundo y acueducto (Tabla 1.).

En Tenjo 11/14 fincas poseen asistencia técnica, 9 ordeñan de manera mecánica, 6 utilizan papel periódico para la limpieza de las ubres, 7 realizan chequeo de mastitis, 3 cuentan con tractor y realizan chequeo de podología, 7 tienen bodega de almacenaje de concentrado y 5 bodega de abono. Mientras que de las 6 fincas de Simijaca ninguna finca posee asistencia técnica, 4 ordeñan de manera mecánica, utilizan toalla-trapo para limpieza de ubres, 3 cuentan con bodega de almacenaje de concentrado, ninguna cuenta con bodega de abonos, ni realizan chequeos de mastitis, ni de podología y 6 utilizan tanque como sistema de enfriamiento debido a ser pertenecientes a una asociación lechera (Tabla 2.).

Dentro de las fincas que producen  $\geq 11$ L (10 fincas), 6 de ellas tienen asistencia técnica, 9 son de ordeño mecánico, 5 utilizan papel periódico para la limpieza de las ubres, 7 cuentan con bodega de almacenaje de concentrado, y, en comparación a las fincas que producen  $<11$ L (10 fincas), 5 cuentan con asistencia técnica, 6 ordeñan de forma manual, 5 no utilizan o no reportan material para limpieza de ubres, 7 no tienen bodega de almacenaje de concentrado, ni de abonos, 9 no poseen tractor, 8 no hacen chequeos de mastitis y ninguna finca realiza chequeos de podología (Tabla 2.).

El promedio del tiempo de ordeño por vaca de Tenjo es de 5,61 minutos (min) con 2,5

puestos de ordeño promedio, mientras que en Simijaca es de 4,17 min con 2 puestos de ordeño promedio. Los litros promedio por vacas diario de 12,91L en Tenjo y de 13,07L en Simijaca (Tabla 3.)

Las fincas con  $\geq 11L$  tiene un promedio de tiempo de ordeño por vaca de 4,24 min y de promedio de litros por vaca diario de 15,81L, mientras que las que producen  $<11L$  es de 8,63L y el promedio de tiempo de ordeño por vaca es de 6,54 min y el promedio de puestos de ordeño es similar entre estas dos. (Tabla 3.)

Se encontró un 46,32% de mastitis (cuartos afectados con mastitis clínica, subclínica y perdidos) de los cuales el 20,96% es de grado 1 de mastitis subclínica (MS), el 18,33% grado 2 MS, el 6,05% grado 3 MS, el 0,79% de mastitis clínica (MC) (clasificado como grado 4) y 0,26% de cuartos perdidos (CP) (Tabla 4.).

En Tenjo se presenta un 50% de mastitis, siendo un 22,16% grado 1 MS, 19,59% grado 2 MS, 6,83% grado 3 MS, 1,16% de MC y 0,26% de CP, mientras que en Simijaca se presenta un 38,46% de mastitis donde el 18,13% es de grado 1 MS, 15,38% grado 2 MS, 4,6% grado 3 MS, 0% de MC y 0,27% CP (Tabla 4.).

El 49,77% son cuartos con algún grado de mastitis ordeñados de forma mecánica y un 35% de mastitis de los cuartos ordeñados de manera manual (Tabla 4.).

El que posee mayor grado de MS es el ordeño mecánico equivalente a 48,52%, siendo un 22,39% de MS grado 1, 19,77% MS grado 2, 6,36 % MS grado 3, 1,02% MC y 0,23 de CP. Mientras que en el ordeño manual se presenta un 34,62% de MS donde un 16,15% pertenece a MS grado 1, 13,46% MS grado 2, 5% MS grado 3, 0% MC y 0,38% CP. (Tabla 4.).

Las fincas de  $<11L$  tienen en mayor grado presentación de MS grado 1 (21,46%), MS grado 3 (6,86%), MC (1,33%) y las fincas de  $\geq 11L$  tienen en mayor grado MS grado 2 (20,49%) y CP (0,29%) (Tabla 4.).

Se encuentra que existe asociación entre la presentación de mastitis y la ubicación de los predios siendo que las fincas de Tenjo son más propensas a presentar mastitis ( $p= -0,0003$ ,  $OR= 1,6$ ) al igual que las fincas de  $\geq 11L$  promedio día ( $p= -0,0001$ ,  $OR= 2,35$ ) y aquellas que trabajan con ordeño mecánico ( $p= -0,0001$   $OR= 1,8$ ) se encontró un factor de protección que está relacionado cuando el propietario es el ordeñador ( $p= -0,0001$ ,  $OR=0,535$ ) (Tabla 5.)

**Tabla 1. Resultados (parte 1) de encuesta realizada a pequeños productores en los municipios de Tenjo y Simijaca (Cundinamarca), Colombia.**

# De fincas	Variable	Categoría	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11 L	Fincas de -11L
13	Edad promedio que respondieron	Años	59 años	50 años	59 años	52,3	54,5
20	Sexo que respondió	Masculino	17	11	6	9	8
		Femenino	3	3	0	1	2
15	# De trabajadores	Pr de # trabajadores	1,86	2	1,6	1,92	1,7
		2 ó +	11	7	4	7	4
		De 1	4	2	2	2	2
13	Sexo de trabajadores	Mujeres	8	4	4	5	6
		Hombres	13	7	6	7	3
<b>Fuentes de agua</b>							
20	Vivienda	Pozo	1	1	0	0	1
		Acueducto	12	7	5	7	5
		No sabe/nr	7	6	1	3	4
20	Animales	Pozo	9	8	1	6	3
		Acueducto	5	0	5	2	3
		No sabe/nr	6	6	0	2	4
20	Instalaciones	Pozo	6	6	0	3	3
		Acueducto	7	2	5	4	3
		No sabe/nr	7	6	1	3	4

\*NR: No responde \*PR: Promedio  
**pequeños productores en los municipios de Tenjo y Simijaca (Cundinamarca), Colombia**

# fincas	Variable	Categoría	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11L	Fincas de -11L
20	Asistencia	Si	11	11	0	6	5

Referencias bibliográficas (°). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Acovez (Anexo 4). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

	técnica	No	9	3	6	4	5
20	Bodega de almacenaje concentrado	Si	10	7	3	7	3
		No/Nr	10	7	3	3	7
20	Bodega de abonos	Si	5	5	0	2	3
		No/Nr	15	9	6	8	7
20	Tractores	Si	4	3	1	3	1
		No/Nr	16	11	5	7	9
20	Sistema de enfriamiento	Agua	5	5	0	3	2
		Tanque	7	1	6	4	3
		No/Nr	8	8	0	3	5
20	Chequeo mastitis	Si	7	7	0	5	2
		No/Nr	13	11	6	7	10
20	Podología	Si	3	3	0	3	0
		No/Nr	17	11	6	7	10
20	Material de limpieza de ubres	Papel periódico	7	6	1	5	2
		Toalla-Trapo	7	3	4	4	3
		Ambas	0	0	0	0	0
		No/No utiliza	6	5	1	1	5
20	Tipo de ordeño	Manual	7	5	2	1	6
		Mecánico	13	9	4	9	4

\*NR: No responde \*PR: Promedio

**Tabla 3. Datos de producción lechera en fincas de Tenjo, Simijaca (Cundinamarca), Colombia y fincas clasificadas de acuerdo a su producción.**

Referencias bibliográficas (°). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Acovez (Anexo 4). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

Variable	General	Tenjo	Simijaca	Fincas de + 11L	Fincas de -11L
Total de L diarios (L)	3696	2506	1190	2720	976
Total de bovinos	285	194	91	172	113
Pr de L por vaca diario (L)	12,96	12,91	13,07	15,81	8,63
Pr de tiempo de ordeño por vaca (minutos)	5,15	5,61	4,17	4,24	6,54
Pr de puestos de ordeño	1,85	2,5	2	2,3	2,4

\*L: litros \*PR: Promedio \*General: Total de fincas en Tenjo y Simijaca

**Tabla 4. Número total de fincas, bovinos y cuartos en evaluación de prueba de CMT en municipios de Tenjo y Simijaca (Cundinamarca), Colombia y promedio de producción láctea diaria según lugar o clasificación de fincas caracterizadas.**

Variable	General	Tenjo	Simijaca	Ordeño manual	Ordeño mecánico	Fincas -11L	Fincas +11lt
Total fincas	20	14	6	7	13	10	10
Vacas chequeadas	285	194	91	65	220	113	172

Referencias bibliográficas (°). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Acovez (Anexo 4). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

Cuartos chequeados	1140	776	364	260	880	452	688
Cuartos grado 0	611	388	224	169	442	249	362
Cuartos grado 1	239	172	66	42	197	97	142
Cuartos grado 2	209	152	56	35	174	68	141
Cuartos grado 3	69	53	17	13	56	31	38
Cuartos grado 4	9	9	0	0	9	6	3
Cuartos perdidos (CP)	3	2	1	1	2	1	2
Cuartos sanos	611	388	224	169	442	249	362
Cuartos enfermos	529	388	140	91	438	203	326
Promedio de leche	12,96L	12,91L	13,07L	8,46L	14,3L	8,63L	15,81L

**Tabla 5. Asociación de presentación de mastitis según el lugar de predio, tipo de ordeño, asistencia técnica, chequeos de mastitis, tipo de ordeñador y producción láctea diaria.**

# total de cuartos	Variable	Categoría	# de cuartos	%	P	OR	IC
1140	Cuartos de Simijaca y Tenjo	Sanos	612	53,68	0,0003	1,6	1,41 - 2,602
		Enfermos	528	46,31			
1140	Sanos vs enfermos según tipo ordeño	Manual	880	77,19	-0,0001	1,8	1,37 - 2,44
		Mecánico	260	22,8			

Referencias bibliográficas (°). Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Acovez (Anexo 4). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

1140	**Sanos y enfermos según asistencia	Si hay asistencia	640	56,14	0,14	-	0,94 - 1,51
		No hay asistencia	500	43,85			
932	**Sanos y enfermos según chequeo mastitis	Realizan chequeo	436	46,78	0,284	-	0,89897 - 1,505
		No realizan chequeo	496	53,21			
884	Sanos y enfermos según ordeñador	Trabajador	520	58,82	-0,0001	0,535	0,407 - 0,703
		Propietario	364	41,17			
1140	Sanos y enfermos según producción de finca	≥11L	611	53,59	-0,0001	2,35	1,85 - 2,99
		<11L	203	17,8			

\*\*No se obtuvo ODDS RATION debido a que no es significativo si está o no

Diferencias significativas: **P:** <0.0005 ; **OR:** 1

## DISCUSIÓN

En total de los 20 pequeños productores encuestados, se pudo evidenciar que la prevalencia de mastitis encontrada en el municipio de Tenjo es de 50% mientras que en Simijaca la prevalencia de mastitis es del 38,46%, estos resultados son mayores a los reportados en estudios realizados en Zipaquirá (42%) y el altiplano boyacense (34,40%) (Calderón A. & Rodríguez V., 2008), (Rojas C., 2017). Se podría explicar la mayor prevalencia de mastitis en Tenjo, debido al manejo que le dan los trabajadores a los animales, teniendo en cuenta que el personal es crucial en el ordeño debido a que es quien lleva el orden de los grupos y seguir una rutina adecuada en el ordeño para disminuir las falencias y a su vez generar una disminución en la prevalencia de mastitis (Kruze J., 1998)

(Palacio *et al*, 2002)

En los municipios de Tenjo y Simijaca se pudo observar que muchas de estas personas no tienen los conocimientos suficientes ni un personal que los pueda guiar, reciben algunas bonificaciones cuando su leche tiene una mejor calidad higiénica pero muchos de ellos no saben cómo lograrlo, sus instalaciones e implementos en muchas ocasiones no estaban en buen estado. Según lo reportado en la literatura, lo ideal para llevar una buena práctica en el ordeño es contar con las instalaciones adecuadas para el ordeño y que haya una buena capacitación y motivación de las personas que desempeñan la labor (FAO, 2012). Es por esto que cuando hay un equilibrio en el buen manejo de los animales por parte del personal y unas adecuadas condiciones, mejorará la prevalencia de mastitis.

En Simijaca la prevalencia de mastitis fué menor que en Tenjo debido a que en Simijaca el propietario es quien ordeña generándonos un factor de protección para las vacas, añadiendo que la mayoría de las personas ordeñan de forma manual. Las fincas que utilizan el ordeño mecánico deben de estar pendiente de las pezoneras (colocación, distancia de la ubre, presión y entradas de aire), de realizar una buena asepsia, rutina y manejo del equipo y de los animales (Kruze J., 1998) (Molina E. & Espitia L.,1985). Según lo visto en este estudio algunos propietarios y trabajadores no siguen casi ninguna de estas recomendaciones generando así una mayor prevalencia de mastitis ya que los animales serán más susceptibles a factores estresantes como ruidos extraños, cambios en la rutina, separación de grupos, cambio de personal y maltrato de los animales, que generará inmunosupresión y así disminuirán los mecanismos de defensa de la glándula mamaria y producción lechera, aumentando de esta manera la prevalencia de mastitis. (Kruze J., 1998) (Andresen H, 2001)

Este aumento en la prevalencia también se puede dar debido a que 8 fincas en Tenjo y 5 fincas de Simijaca realizan la limpieza del pezón con trapo, el cual es utilizado para todas las vacas en ordeño en su defecto, no utilizan nada para secar las ubres. Los ordeñadores no tiene un lavado de manos continuo por cada vaca manipulada, en donde será inevitable la proliferación bacteriana y el contagio de vaca a vaca porque está demostrado que el factor más importante para producir leche higiénica de alta calidad es el secado de ubres antes del ordeño; ya que la piel mojada aporta muchas más bacterias a la leche. Lo recomendable es utilizar toallas de papel individuales y desechables para cada cuarto, al igual que un buen sellado post-ordeño para la prevención de nuevas infecciones intramamarias en vacas en lactación, siendo una de las prácticas más simples, efectivas y económicas pudiendo reducir de un 50% hasta un 90% las infecciones en los pezones (Kruze J., 1998) (Calderón R., et al 2008) (Callejo A., 2001)(Napolitano F. *et al*, 2020)(Guevara B., Rivas M. & Silva R., 2020).

Idealmente la preparación de la vaca para el ordeño no debe tardar más de un minuto, porque es el tiempo en que la Oxitocina va a producirse para generar la bajada de la leche (Elizondo A, 2010), además lo recomendado es implementar etapas según el estado de los bovinos, de tal manera que se evite la contaminación cruzada de bacterias de vacas enfermas a vacas sanas, comenzando por las vacas aparentemente sanas y finalizar con las que presentan alguna disminución de leche o sintomatología de la ubre que nos indique

presencia de mastitis, esto con el fin de disminuir la prevalencia de mastitis. (Bouman M., Barca J., Torres E. & Pol M., 2019). Comparando esto con los municipios de Tenjo y Simijaca, se evidencio que las vacas se demoran entre 4-6 min de tiempo promedio en el ordeño por vaca, no hay preparación y/o secuencia de las vacas para el ordeño, el manejo de los equipos de ordeño no es el adecuado, ni tampoco la rutina, higiene y las buenas prácticas, por ende va a generar una disminución en la producción, un ordeño forzado y por consiguiente un aumento en la presentación de mastitis debido a las malas prácticas, bajo higiene y etapas inadecuadas en la rutina de ordeño.

Si en Simijaca y Tenjo los productores, trabajadores y propietarios se les brindara una formación en el manejo de los equipos de ordeño, buenas prácticas en el ordeño y manejo de los animales, bajaría su prevalencia de mastitis ya que según lo explicado anteriormente estos indicadores son los primordiales para bajar las infecciones intramamarias que generan aumento en la presentación de mastitis.

(Calderón R., et al 2008) (Callejo A., 2001)(Napolitano F., 2020)(Callejo A., 2001)(Guevara B., Rivas M. & Silva R., 2020).

## CONCLUSIÓN

La prevalencia encontrada en pequeño productor fue de 46.32%, siendo Tenjo la prevalencia más alta con un 50% y Simijaca de 38,46%. Estableciéndose una posible relación de mayor presentación de mastitis con el tipo de ordeño más utilizado, siendo el ordeño mecánico que cuenta con una prevalencia de mastitis de 49,77% mientras que el ordeño manual cuenta con un 35% de prevalencia, indicándonos también un mal manejo de los equipos de ordeño y malas prácticas por parte de los productores.

El promedio general de litro de leche diario fue de 12.96 L, teniendo una mayor producción en el municipio de Simijaca (13,07 L).

De acuerdo al estudio realizado, se evidencia que las vacas del municipio de Tenjo y aquellas fincas que son productoras de  $\geq 11$ L tienen más predisposición a generar mastitis, al igual que aquellas que son ordeñadas de manera mecánica y por el trabajador, ya que la vaca al ser ordeñada por el propietario nos brinda un factor de protección.

**Recomendación:** Brindar capacitaciones a los productores sobre calidad higiénica en la leche, como realizar una buena rutina de ordeño y manejo adecuado del equipo de ordeño.

## REFERENCIAS

1. Andresen S, Hans. (2001). Mastitis: prevención y Control. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 12(2), 55-64. Recuperado en 12 de marzo de 2022, de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es&tlng=es)
2. Bedolla C. & Ponce de León M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET. Volumen IX Número 4. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>

3. Bedolla J., Castañeda H. & Wolter W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). Revista Electrónica De Veterinaria Vol. 8, N° 9. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/12-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf)
4. Bouman M., Barca J., Torres E. & Pol M. (2019). Rutina de ordeño (Universidad tecnológica). Disponible en: <https://wordpress-utec.s3.amazonaws.com/uploads/sites/22/2019/06/RUTINA-de-orde%C3%B1o.pdf>
5. Calderón A. & Rodríguez V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 21 (4), 582-589. Recuperado el 21 de febrero de 2022, de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902008000400006&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000400006&lng=en&tlng=es)
6. Calderón A., Donado P., Garcia G. & Garcia F. (2004). Modelo de regresión logística para determinar relaciones de equipos de ordeño con la presentación de la mastitis bovina en fincas del altiplano cundiboyacense. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n1/v18n1a02.pdf>
7. Calderon, R., Jimenez, P., & Garcia, D. (2008). Determinación de buenas prácticas de ordeño en un grupo de gestión empresarial de ganaderos del altiplano cundiboyacense, 11(1), 1-8. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v11n1/v11n1a17.pdf>
8. Callejo A. (2001). Cálculos de la máquina de ordeño, Revista Frisona Española N° 157, Recuperado de: <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n157/A15704.pdf>
9. Camussone C. & Calvino L. (2013). Factores de virulencia de *Staphylococcus aureus* asociados con infecciones mamarias en bovinos: relevancia y rol como agentes inmunógenos. Revista Argentina de Microbiología. Recuperado de: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754113700117?token=7892C0800BF855ACD68C8D9A32DE59EC168E78321888344F6223CFF9592E0426DC C9C33DAEA7E493075B43E905349624&originRegion=us-east-1&originCreation=20220130011945>
10. Corbellini C. (s.f) La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de:

<https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>

11. Elizondo A. (2010) Anatomía de la ubre y la secreción de la leche. Escuela centroamericana de ganadería. ( ECAG) Recuperado de: [https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS\\_PUBLICADOS/2010/155.pdf](https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2010/155.pdf)
12. Escobar A. & Ponce P. (2001) Obtención y evaluación de un diagnosticador químico para la determinación de la mastitis. Rev. Salud Anim., Vol. 23, N° 97-101. Recuperado de <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA146893282&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0253570X&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E8dcc00c7>
13. FAO (2012). Buenas prácticas de ordeño, manual I. Recuperado de <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>
14. Guevara B., Rivas M. & Silva R. (2020). Calidad higiénico-sanitaria de dos sistemas de ordeño en fincas bovinas ubicadas en el sector Vuelta Larga, municipio Maturín, estado Monagas (Venezuela). Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 67(1), 60-71. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/87687>
15. Halasa T, Huijps K, Østerås O, Hogeveen H. (2007). Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review. Vet Q. 2007 Mar;29(1):18-31. doi: 10.1080/01652176.2007.9695224. PMID: 17471788. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17471788/>
16. Hogeveen H. & Huijps T. (2011). Economic aspects of mastitis: new developments. N Z Vet J. 2011 Jan;59(1):16-23. doi: 10.1080/00480169.2011.547165. PMID: 21328153. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21328153/>
17. 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>
18. Molina E. & Espitia L. (1985). Ordeño Manual, capacitación campesina. SENA. Recuperado de [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1\\_ordeno\\_manual\\_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1_ordeno_manual_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12)
19. Mora M., Vargas B., Romero J. & Camacho J. (2015). Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en el ganado lechero de Costa Rica. Scielo. Disponible en:

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242015000200077](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000200077)

20. Napolitano F., Mota D., Guerrero L. & Orihuela A. (2020). El Búfalo de agua en Latinoamérica, hallazgos recientes. 3ra edición. Capítulo 19. Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeño manual y mecánico: productividad, bienestar animal y rentabilidad/Advantages and disadvantages of manual and mechanical. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/350323606> CHAPTER 19 Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeno manual y mecanico productividad bienestar animal y rentabilidad Advantages and disadvantages of manual and mechanical milking systems product
21. Palacio J., Alonso D., Gonzalez J. & Rejas J. (2002). La relación hombre-animal en la especie vacuna. Etología bovinos, Univ. De León 103-107 ISBN 84-7719-810- [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/95-relacion\\_hombre\\_anima](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/95-relacion_hombre_anima) " \h [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/95-relacion\\_hombre\\_anima.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/95-relacion_hombre_anima.pdf)
22. Petrovski K., Trajcev M. & Buneski G. (2006). A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. J S Afr Vet Assoc. 2006 Jun;77(2):52-60. doi: 10.4102/jsava.v77i2.344. PMID: 17120619.
23. Rojas C. (2017). Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras de Zipaquirá, Cundinamarca. Universidad Del Rosario. Tomado de <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13830>
24. Sánchez M., Gutiérrez N. & Posada I. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el cañón de Anaimé, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Tomado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172018000100022](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000100022)
25. Van F., Berends S., Theo J. & Hogeveen H. (2016). Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms pubmed. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(16\)30481-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(16)30481-7/fulltext)

Referencias bibliográficas <sup>(0)</sup>. Son realizadas según normas para publicación de artículos científicos en revista Acovez (Anexo 4). Artículo ya enviado a revista y pendiente por aprobación para publicación.

## **CAPÍTULO IV**

### **1. CONCLUSIONES GENERALES**

De acuerdo al estudio realizado, en Colombia se evidencia que los últimos 21 años se publicaron 55 artículos, sobre calidad higiénica de la leche, comparando el número de publicaciones de nuestro país con los otros países, observamos que ellos realizan más investigación sobre este tema y que al parecer tienen una prevalencia de mastitis más alta debido al método de diagnóstico utilizado, ya que posiblemente es más específico que el que se utiliza más recurrente en Colombia (CMT). Al igual sigue haciendo falta más investigación en el país sobre calidad higiénica de la leche y/o posiblemente que los estudios realizados sean publicados para conocimiento e información de guía.

La prevalencia de mastitis encontrada en el pequeño productor fue de 46,32% ( 45,35% MS, 0,79% MC Y 0,26% CP), siendo Tenjo con la prevalencia más alta (50%) que Simijaca (38,46%). Estableciéndose una posible relación de mayor presentación de mastitis con el tipo de ordeño más utilizado, siendo el ordeño mecánico, que cuenta con una prevalencia de 49,77% mientras que el ordeño manual cuenta con un 35% de prevalencia, indicándonos también un mal manejo de los equipos de ordeño y malas prácticas por parte de los productores

Aquellas fincas productoras de  $\geq 11L$  tienden a tener más predisposición a generar mastitis, al igual que aquellas que son ordeñadas de manera mecánica y por el trabajador, ya que la vaca al ser ordeñada por el propietario nos brinda un factor de protección.

### **2. RECOMENDACIONES**

Realizar capacitaciones sobre funcionamiento y manejo de equipos de ordeño a los pequeños productores para mejorar las prácticas de ordeño y el manejo del animal.

Brindar conocimientos sobre mastitis, sus métodos diagnósticos y el impacto que tiene en la economía de ellos y del país.

Realizar publicaciones sobre mastitis en el país debido a la poca información compartida.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade R., Manrique A., & Peters K. (2008). Características productivas y de gestión de fincas lecheras en Boyacá. Revista MVZ Córdoba, 13(2). Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/392>
2. Andresen H. (2001). Mastitis: prevención y Control. Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 12(2), 55-64. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200010&script=sci\\_arttext#:~:text=2001&text=Hans%20Andresen%20S.&text=La%20mastitis%20es%20una%20enfermedad,tejido%20gl%20andular%20y%20la%20leche](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200010&script=sci_arttext#:~:text=2001&text=Hans%20Andresen%20S.&text=La%20mastitis%20es%20una%20enfermedad,tejido%20gl%20andular%20y%20la%20leche)
3. Arévalo M. (2017). Análisis del proceso comercial para los pequeños productores de ganado en el municipio de Zipaquirá. Disponible en: [https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1041/monografia%20Sebastian\\_Ar%20evalo\\_Benitez\\_%20Ingenieria%20Comercial.pdf;jsessionid=7F697AD961A44000CC80A0921C8CF\\_AAD?sequence=1](https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1041/monografia%20Sebastian_Ar%20evalo_Benitez_%20Ingenieria%20Comercial.pdf;jsessionid=7F697AD961A44000CC80A0921C8CF_AAD?sequence=1)
4. ASOLECHE (2020). La leche en cifras. Coordinación de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://asoleche.org/wp-content/uploads/2019/10/La-Leche-en-Cifras-marzo-abril-2020.pdf1>.
5. Astaiza, M., Muñoz, M., Benavides, C., & Vallejo, D. (2017, diciembre). Caracterización técnica y productiva de los sistemas de producción lechera del valle de Sibundoy, Putumayo (Colombia) [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n34s1/0122-9354-rmv-34-s1-00031.pdf>
6. Azócar J. (2001). Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, Región Metropolitana. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/106715>
7. B Santivañez., Gómez Q., Cárdenas V., Escobedo E., C Bustinza & J Peña. (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. Revista Veterinaria y Zootecnia; Vol 7 No.2. ISSN 2011-5415. Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>
8. Bedolla C. & Ponce de León M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, IX(4),1-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63611952010>
9. Bedolla J., Castañeda H. & Wolter W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). Revista Electrónica De Veterinaria Vol. 8, N° 9. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/12-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf)
10. Bonifaz N & Conlago F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico, en Paquiestancia, Ecuador. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 24(2):43-52. ISSN: 1390-3799. Disponible en : <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04>
11. Burgess S. (S.F.). National Human Genome Research Institute. Células somáticas. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Celulas-somatica>
12. Calderón A. & Rodríguez V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 21(4),582-589. ISSN: 0120-0690. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295023543006>

13. Calderón A., Donado P., Garcia G. & Garcia F. (2004). Modelo de regresión logística para determinar relaciones de equipos de ordeño con la presentación de la mastitis bovina en fincas del altiplano cundiboyacense. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n1/v18n1a02.pdf>
14. Calderón R., Jiménez P., García D., (2008). DETERMINACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN UN GRUPO DE GESTIÓN EMPRESARIAL DE GANADEROS DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 11 (1): 143-152. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v11n1/v11n1a17.pdf>
15. Calduch R. (S.F). Métodos y técnicas de investigación en relaciones Internacionales. Universidad complutense de Madrid. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag55163/2Metodos.pdf>
16. Callejo A. (2001). Cálculos de la máquina de ordeño, Revista Frisona Española N° 157; Disponible en: <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n157/A15704.pdf>
17. Camussone C. & Calvino L. (2013). Factores de virulencia de Staphylococcus aureus asociados con infecciones mamarias en bovinos: relevancia y rol como agentes inmunógenos. Revista Argentina de microbiología; Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754113700117?token=7892C0800BF855ACD68C8D9A32DE59EC168E78321888344F6223CFF9592E0426DCC9C33DAEA7E493075B43E905349624&originRegion=us-east-1&originCreation=20220130011945>
18. Cepero O., Camacho C., Castillo J. & Salado J. (2005). Conductividad Eléctrica y California Mastitis Test en la detección de la Mastitis Subclínicas. Revista Electrónica De Veterinaria Vol. VI, N° 3. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612812012.pdf>
19. Cerón M., Agudelo E. & Maldonado J. (2007). Relación Entre El Recuento de células somáticas individual o en tanque de leche y la prueba CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia). Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias Vol. 20 N° 472-483. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023020006.pdf>
20. CONtexto ganadero (2016). Así se ha comportado el precio de la leche en Colombia desde 2008. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/asi-se-ha-comportado-el-precio-de-la-leche-en-colombia-desde-2008>
21. CONtexto ganadero (2019). A pesar de un mejor precio de la leche en 2019, máquinas e insumos han subido mucho más. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/pegar-de-un-mejor-precio-de-leche-en-2019-maquinas-e-insumos-han-subido-mucho-mas>
22. CONtexto Ganadero(2021). Estos son los nuevos valores para el pago de leche cruda a partir de octubre. Revista CONtexto ganadero. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/estos-son-los-nuevos-valores-para-el-pago-de-leche-cruda-partir-de-octubre#:~:text=Con%20la%20expedici%C3%B3n%20de%20la,1%C2%BA%20de%20octubre%20de%202021>
23. CONtexto Ganadero. (2015, marzo 13). Azóгатenos, nuevo gremio ganadero en Cundinamarca. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/regiones/asogatenjo-nuevo-gremio-ganadero%20en-cundinamarca>
24. Corbellini C. (s.f) La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Disponible en:

<https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.p>

25. Cornejo, A., Serrato, A., Rendón, B., & Rocha, M. (2014). Herramientas moleculares aplicadas en ecología: aspectos teóricos y prácticos (Vol. 1). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/770DBBBD5ADF759505257D4900580FE6/\\$FILE/HerramientasMolecularesAplicadasEcolog%C3%ADa.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/770DBBBD5ADF759505257D4900580FE6/$FILE/HerramientasMolecularesAplicadasEcolog%C3%ADa.pdf)
26. Costa Ribeiro A., Sifuentes dos Santos J. & Leme L. (2016). Evaluation of an electrical conductivity portable device as an alternative for subclinical mastitis detection. *Revista de Salud Animal*, 38(2), 131-135. ISSN 2224-4700. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2016000200009&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2016000200009&lng=es&tlng=en).
27. Delgado M., Rivera P., Duque S., & Guevara A. (2014). Factores inherentes a la calidad de la leche en la agroindustria alimentaria, colombiana *cienc. Anim*, 8. Disponible en: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/265>
28. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2020). Comportamiento de los precios de la leche durante el mes de diciembre. Boletín mensual leche cruda en finca. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/BolSipsaLeche\\_dic\\_2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/BolSipsaLeche_dic_2020.pdf)
29. Department of Agriculture, Western Australia. (1968) "Mastitis in Western Australian dairy cattle," *Journal of the Department of Agriculture, Western Australia, Series 4: Vol. 9* : No. 11 , Article 6. Disponible en: [https://researchlibrary.agric.wa.gov.au/journal\\_agriculture4/vol9/iss11/6](https://researchlibrary.agric.wa.gov.au/journal_agriculture4/vol9/iss11/6)
30. Djabri B., Bareille N., Beaudeau F. & Seegers H. (2002). Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-análisis. *PUBMED Vet Res*. 2002 PMID: 12199362; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12199362/>
31. Dyson R., Charman N., Hodge A., Rowe S. & Taylor L. (2021). A survey of mastitis pathogens including antimicrobial susceptibility in southeastern Australian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, Vol. 105, Issue 2, 2022, Pag. 1504-1518, ISSN 0022-0302. Disponible en: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20955>
32. El sector rural en Colombia su crisis actual. Cuadernos de desarrollo rural. 2012, no 48. Disponible en: [file:///C:/Users/Lala/Downloads/admin\\_pujols,+art%C3%ADculo\\_002.pdf](file:///C:/Users/Lala/Downloads/admin_pujols,+art%C3%ADculo_002.pdf)
33. Elizondo A. (2010) Anatomía de la ubre y la secreción de la leche. Escuela centroamericana de ganadería. ( ECAG) Recuperado de: [https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS\\_PUBLICADOS/2010/155.pdf](https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2010/155.pdf)
34. Escobar A. & Ponce P. (2001) Obtención y evaluación de un diagnosticador químico para la determinación de la mastitis. *Rev. Salud Anim.*, Vol. 23, N° 97-101. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA146893282&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&iissn=0253570X&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E8dcc00c7>
35. FAO (2012). Buenas prácticas de ordeño, manual I. Recuperado de <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>
36. FAO (2012). Producción y sanidad animal. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>
37. Fedegan (2020). Estadísticas de Producción leche Colombia. Disponible en <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/produccion-0>
38. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) (2022). Cifras del sector, Precio del litro de leche pagado al productor. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios>

39. Fernández E., Martínez J., Martínez V., Moreno J., Collado L. Hernández M. & Morán F. (2015). Documento de consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche, Scielo. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>
40. Fernández O., Trujillo J., Peña J., Cerquera J. & Granja Y. (2007). Mastitis Bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Revista Electrónica De Veterinaria, 13(11). Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infeciosas/bovinos\\_leche/78-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf)
41. Fonseca P. (2020). Precio de leche: Alto en Estadísticas, bajo en ganancias para ganaderos. Revista Contexto ganadero. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/precio-de-leche-alto-en-estadisticas-bajo-en-ganancias-para-ganaderos>
42. Gordillo Agustín. (2013), Tratado de Derecho Administrativo y obras selectas, Tomo 8, Teoría general del derecho administrativo. Buenos Aires, Argentina.
43. Guevara B., Rivas M. & Silva R. (2020). Calidad higiénico-sanitaria de dos sistemas de ordeño en fincas bovinas ubicadas en el sector Vuelta Larga, municipio Maturín, estado Monagas (Venezuela). Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 67(1), 60-71 Disponible en: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n1.87687>
44. Halasa T, Huijps K, Østerås O, Hogeveen H. (2007). Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review. Vet Q. 2007 Mar;29(1):18-31. doi: 10.1080/01652176.2007.9695224. PMID: 17471788. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17471788/>
45. Hernández C. & Cano M. (2017). La importancia del benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio en las organizaciones. Recuperado de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2018/03/04CA201702.pdf>
46. Hernández J. & Bedolla J. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. Revista electrónica de Veterinaria, Vol. (9), pp. 28. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617329004.pdf>
47. Hoekstra J., Zomer L., Rutten V., et al (2020). Genomic analysis of European bovine Staphylococcus aureus from clinical versus subclinical mastitis. Sci Rep 10, 18172 (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75179-2>
48. Hogeveen H. & Huijps T. (2011). Economic aspects of mastitis: new developments. N Z Vet J. 2011 Jan;59(1):16-23. doi: 10.1080/00480169.2011.547165. PMID: 21328153. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21328153/>
49. ICA. (2007). Las buenas prácticas ganaderas en la producción de leche, en el marco del decreto 616. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/049aef47-c6e3-43d9-826b-e163f8b40e98/Publicacion-23.aspx#:~:text=Las%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Ganaderas%20constituyen,tividad%20de%20los%20productos%20l%C3%A1cteos.>
50. ICA. (2020, abril). Censo Pecuario Nacional. Instituto Colombiano Agropecuario. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos2016/censo-2018>
51. Idárraga J. (2011). Implementación de un sistema de ganadería semi intensiva en la finca juicio final en el municipio de el dovio (valle del cauca). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/71396509.pdf>
52. IFCN World Dairy Map 2020. (2020, 8 julio). Mapa mundial de productos lácteos de la IFCN 2020. Recuperado de [https://ifcndairy.org/wp-content/uploads/2020/07/World-Dairy-Map-2020\\_presentation.pdf](https://ifcndairy.org/wp-content/uploads/2020/07/World-Dairy-Map-2020_presentation.pdf)

53. Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur (Ed.). (2019). Vacas lecheras en pastoreo un modelo de agricultura sostenible. Vacas lecheras en pastoreo un modelo de agricultura sostenible, IDEASS, 3-6. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45111/1/CEPAL-FAO2019-2020\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45111/1/CEPAL-FAO2019-2020_es.pdf)
54. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2020, abril). ICA. Recuperado de [https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos\\_2016/censo-2018.aspx](https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos_2016/censo-2018.aspx)
55. Instituto Nacional de Tecnología (INTA). Calidad de leche. (2013). Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/anuario-2013>
56. Insua, D., León, N., Pérez, C., & Álvarez, I. (2020). Comportamiento de la mastitis bovina en hatos lecheros del sector campesino de la provincia Villa Clara, Cuba. *SciELO*, 42(3), 5. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2020000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2020000300007)
57. Kerr DE, & Wellnitz O. (2003). Mammary Expression of News Genes to Combat Mastitis. *J Anim. Sci.* 81 (suppl.3): 38-47 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15000405/>
58. Kingwill RG, Neave FK, Dodd FH, Griffin TK, Westgarth DR, Wilson CD. The effect of a mastitis control system on levels of subclinical and clinical mastitis in two years. *Vet Rec.* 1970 Jul 25;87(4):94-100. Doi: 10.1136/vr.87.4.94. PMID: 5472066. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5472066/>
59. Kruze, J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. *Archivos de medicina veterinaria*, 30(2), 07-16. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1998000200001>
60. López M. (2015). Sistemas Alternativos de Producción: El caso de la producción orgánica. *Nutrición Animal Tropical*, 9(3), 48. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/292147303\\_Sistemas\\_Alternativos\\_de\\_produccion\\_El\\_caso\\_de\\_la\\_produccion\\_organica](https://www.researchgate.net/publication/292147303_Sistemas_Alternativos_de_produccion_El_caso_de_la_produccion_organica)
61. Martínez A., Ribot A., Villoch A., Montes N., Remón D., Ponce P. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 39(1), 51-61. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v39n1/rsa07117.pdf>
62. Medrano C., Ahumada D., Romero J & Donado P. (2021). Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en lecherías especializadas en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2),487-507. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/am.v32i2.43794>
63. Mendoza J., Vera Y. & Peña L. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64 (2),11-24. ISSN: 0120-2952. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407653893002>
64. Mera P. (s. f.). Evaluación de la calidad de la leche mediante citometría de flujo, proveniente de bovinos de la parroquia Machachi, provincia de Pichincha. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/7465/T-ESPE-047485.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
65. Mera R., Muñoz M., Artieda R., et al. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11),1-16. ISSN 1695-7504. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574004>

66. Michán L. & Muñoz I. (2013). Cienciometría para ciencias médicas: definiciones, aplicaciones y perspectivas. *Investigación en Educación Médica*, 2(6),100-106. ISSN: 2007-865X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733227006>
67. MIN AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (2020). Resolución número 000072. Disponible en <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000072%20DE%202020.pdf>
68. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Boletín de Análisis por producto Leche, Boletín N° 6 (2010). Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5498/1/leche%20bueno.pdf>
69. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2012, 20 enero). Resolución Número 000017 de 2012 “Por la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al proveedor”. Recuperado de <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/d.angie/Res%20%20000017%20de%202012.pdf>
70. Molina E. & Espitia L. (1985). Ordeño Manual, capacitación campesina. SENA. Recuperado de [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1\\_ordeno\\_manual\\_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/472/vol1_ordeno_manual_op.pdf;jsessionid=FAC6112A1E8D33003282B8ADD0CA5150?sequence=12)
71. Mora M., Vargas B., Romero J. & Camacho J. (2015). Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en el ganado lechero de Costa Rica. *SciELO*. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242015000200077](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000200077)
72. Morales V. & Ortiz G. (2018). Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia) *Rev. Med Vet Zoot.* 65(3), septiembre-diciembre 2018: 252-268 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v65n3/0120-2952-rfmvz-65-03-252.pdf>
73. Morón L., & Ochoa E. (2009, febrero). Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento del Cesar. Disponible en. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1303&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1303&context=medicina_veterinaria)
74. Motaung T., Petrovski K., Petzer I., Thekisoe O. & Tsilo T. (2017). Importance of bovine mastitis in Africa. *Anim Health Res Rev.* 2017 Jun;18(1):58-69. Epub 2017 Jun 13. PMID: 28606203. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/s1466252317000032>
75. Napolitano F., Mota D., Guerrero L. & Orihuela A. (2020). El Búfalo de agua en Latinoamérica, hallazgos recientes. 3ra edición. Capítulo 19. Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeño manual y mecánico: productividad, bienestar animal y rentabilidad/Advantages and disadvantages of manual and mechanical. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/350323606\\_CHAPTER\\_19\\_Ventajas\\_y\\_desventajas\\_de\\_los\\_sistemas\\_de\\_ordeno\\_manual\\_y\\_mecanico\\_productividad\\_bienestar\\_animal\\_y\\_rentabilidadAdvantages\\_and\\_disadvantages\\_of\\_manual\\_and\\_mechanical\\_milking\\_systems\\_product](https://www.researchgate.net/publication/350323606_CHAPTER_19_Ventajas_y_desventajas_de_los_sistemas_de_ordeno_manual_y_mecanico_productividad_bienestar_animal_y_rentabilidadAdvantages_and_disadvantages_of_manual_and_mechanical_milking_systems_product)
76. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. (2013). Experiencias exitosas de integración asociativa de productores lecheros familiares: tres estudios de caso en Nicaragua, Ecuador y Paraguay. FAO. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/82fc49dd-4213-5f27-8871-72c7d8121c97/>

77. Olivares P., Kholif A., Rojas S., et al. (2015). Prevalence of bovine subclinical mastitis, its etiology and diagnosis of antibiotic resistance of dairy farms in four municipalities of a tropical region of Mexico. *Trop Anim Health Prod.* 2015 Dec;47(8):1497-504. Epub 2015 Aug 9. PMID: 26255183. Disponible en: [10.1007/s11250-015-0890-8](https://doi.org/10.1007/s11250-015-0890-8)
78. Oliveira M. (2018). Los aportes del ganado bovino Brasileño. *Rev. Pesquisa Fapesp*, Ed. 264. Disponible en: <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/los-aportes-del-ganado-bovino-brasileno/>
79. Ortiz D., Camacho J. & Echevarría L. (2009). Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de lima. *Rev Inv Vet Perú* 2009; 20 (2): 196-202 Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172009000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200007)
80. Palacio J., Alonso D., Gonzalez J. & Rejas J. (2002). La relación hombre-animal en la especie vacuna. *Etología bovinos*, Univ. De León 103-107 ISBN 84-7719-810-https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\_y\_bienestar/etologia\_bovinos/95-relacion\_hombre\_anima" \h [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/95-relacion\\_hombre\\_anima.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/95-relacion_hombre_anima.pdf)
81. Pallares Z. (2014). Caracterización integral de la cadena de valor del sector lácteo en: valle de Ubaté - Chiquinquirá y departamento del Caquetá. *Propais*. Disponible en: <http://propais.org.co/wp-content/uploads/ue/informe-final-ue-sector-lacteo-pallares.pdf>
82. Pereira C., Maycotte, C., Restrepo, B., & Calle, A. (2011). Sistemas de producción animal i. *Europeaid Co-Operation Office*, 1(1), 6. Disponible en: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas\\_produccion\\_animal\\_i.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_animal_i.pdf)
83. Pérez A., García, C., & Herrera, C. (2015). Análisis de la competitividad del sub sector lechero de los pequeños y medianos productores frente al tlc con la unión europea (N.o1). Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10117/1010199841-%202015.pdf?sequence=4>
84. Pérez E., & Pérez, M. (2012). El sector rural en Colombia y su crisis actual. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, (48). ISSN: 0122-1450. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11704803>
85. Pérez G., Bedolla C. & Castañeda H. (2005). Importancia del conteo de células somáticas en la cría sustentable de vacas productoras de leche. *Revista Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, Sustentabilidad*. Vol. III N°1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617329004.pdf>
86. Petrovski K., Trajcev M. & Buneski G. (2006). A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *J S Afr Vet Assoc.* 2006 Jun;77(2):52-60. doi: 10.4102/jsava.v77i2.344. PMID: 17120619. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17120619/>
87. Posada D. (2010, marzo). Implementación de un sistema de registros para lechería especializada, ganadería pura y comercial. *Corporación universitaria la sallista*. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/370/1/IMPLEMENTACI%c3%93N%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20REGISTROS%20PARA%20LECHER%c3%8dA%20ESPECIALIZADA,%20GANADER%c3%8dA%20PURA%20Y%20COMERCIAL.pdf>
88. Radostits O., Gay C., Blood C. & Hinchcliff W. (2002). *Medicina Veterinaria. Mastitis Bovina*. Edit. Mcgraw-hill. 9o Edición. Vol. 1. Disponible en : [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/78-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf)
89. Ramírez V., Arroyave H., Ofelia C., Mario J., & Palacio L., (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria* , (22), 31-42. ISSN 2389-8526. Disponible en:

- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lng=en&tlng=es)
90. Rodríguez A. (2013, 31 julio). Diseño metodológico registro de producción de leche. Disponible en: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7876/1/OA-LCH-DSO-01\\_DISE%C3%91O%20METODOL%C3%93GICO%20PRODUCCI%C3%93N%20DE%20LECHE.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7876/1/OA-LCH-DSO-01_DISE%C3%91O%20METODOL%C3%93GICO%20PRODUCCI%C3%93N%20DE%20LECHE.pdf)
  91. Rojas C. (2017). Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras de Zipaquirá, Cundinamarca. Universidad del Rosario. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/13830/RojasRodri%CC%81guez-Carolina-2017.pdf?sequence=4>
  92. Romano G., Pinto L., Valloto A., Horst J., & Pedrosa V. (2020). Parámetros genéticos entre la puntuación de células somáticas y los rasgos de producción del ganado Holstein en el sur de Brasil. Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias , 33 (1), 60–70. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v32n4a06>
  93. Ruiz L. & Silva R. (2018). Diagnóstico de mastitis subclínica de vacunos lecheros mediante el conteo de células somáticas empleando dos métodos diagnósticos. Revista científica de la Universidad del Zulia Vol. XXVIII, N° 2, 129 - 135, 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/>
  94. Ruiz T., Stivenson R., Idárraga & Olivera M.(2012). Factores que afectan el recuento de ufc en la leche en tanque en hatos lecheros del Norte de Antioquia, Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 15(1), 147-155. ISSN 0123-4226. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262012000100016&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262012000100016&lng=en&tlng=es).
  95. Sánchez M., Gutierrez N. & Posada I. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14084>
  96. Santacoloma L. (2015). Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. Entramado, 11(2), 38-50. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22210>
  97. Santivañez C., Gómez Q., Cárdenas V., Escobedo E., C Bustinza & J Peña. (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. Revista Veterinaria y Zootecnia; Vol 7 No.2. ISSN 2011-5415. Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>
  98. Sears M., & McCarthy K. (2003). Diagnosis of mastitis for therapy decisions. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 19(1), 93–108. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(02\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(02)00074-9)
  99. Sharma A., Chhabra R., Singh M. & Charaya G. (2018). Prevalence, Etiology and antibiogram of bacterial isolates recovered from mastitis of buffaloes. College Central Laboratory, Vol. 37, No 3. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/327980813>
  100. Tadich, N et al (2003). Factores de riesgo asociados a BMSCC mayor a 200 000 células/ml en hatos lecheros del sur de Chile. ELSERVIER, 58(2), 1–5. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(03\)00002-3Ob](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(03)00002-3Ob)
  101. Tarazona L., Villate J., & Andrade R. (2019). Bacterial and fungal infectious etiology causing mastitis in dairy cows in the highlands of Boyacá (Colombia). Revista de

- la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 66(3), 208-218. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84258>
102. Tribaldos, J. (2020). Ganadería extensiva e intensiva. Cultivando el Medio Ambiente, 1. Disponible en: <http://cultivandoelmedioambiente.es/ganaderia-extensiva-e-intensiva/>
  103. Trujillo A., Moreno F. & Rodríguez G. (2009) Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>
  104. Trujillo C., Gallego A., & Ramírez N. (2011). Prevalence of mastitis in dairy herds in Eastern Antioquia. Scielo, 24(1), 3–4. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902011000100003#:~:text=La%20prevalencia%20de%20mastitis%20cl%C3%ADnica%20fue%203.8%25%20](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000100003#:~:text=La%20prevalencia%20de%20mastitis%20cl%C3%ADnica%20fue%203.8%25%20)
  105. Université Montréal, Faculté de médecine vétérinaire (2022). Réseau mammite mastitis network, la desinfección de los pezones antes y después del ordeño; Disponible en: [http://www.reseaumammite.org/tactic/es/desinfeccion-pezones-antes-depues-ordeño/#%3A~%3Atext%3DLa%20desinfecci%C3%B3n%20de%20los%20pezones%20despu%C3%A9s%20del%20orde%C3%B1o%20\(sellado\)%26text%3DPreviene%20la%20transmisi%C3%B3n%20de%20bacterias%20contagiosas%2C%20como%20Staphylococcus%20aureus.%26text%3DMejora%20el%20estado%20de%20los](http://www.reseaumammite.org/tactic/es/desinfeccion-pezones-antes-depues-ordeño/#%3A~%3Atext%3DLa%20desinfecci%C3%B3n%20de%20los%20pezones%20despu%C3%A9s%20del%20orde%C3%B1o%20(sellado)%26text%3DPreviene%20la%20transmisi%C3%B3n%20de%20bacterias%20contagiosas%2C%20como%20Staphylococcus%20aureus.%26text%3DMejora%20el%20estado%20de%20los)
  106. UPRA & Minagricultura. (2020). Análisis situacional Cadena láctea. Recuperado de [https://andi.com.co/Uploads/20200430\\_DT\\_AnalSitLecheLarga\\_AndreaGonzalez.pdf](https://andi.com.co/Uploads/20200430_DT_AnalSitLecheLarga_AndreaGonzalez.pdf)
  107. Van Der Ploeg (2010) Nuevos campesinos. Campesinos e Imperios Alimentarios. Barcelona: Icaria Editorial, 2010. p.430, Disponible en: <https://edepot.wur.nl/424202>
  108. Van F., Berends S., Theo J. & Hogeveen H. (2016). Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms pubmed. Disponible en: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(16\)30481-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(16)30481-7/fulltext)
  109. Vázquez M. (2015). Calidad de la leche fresca en gerencia metropolitana norte Liconsa, S.A de C.V. Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/26024/1/V%c3%a1zquez%20Torres%2c%20Miriam%20Del%20Carmen.pdf>

## Capítulo V

### 1. Anexo 1: Encuesta para pequeños productores.



Fecha (dd/mm/aaaa):

#### Datos personales:

Nombre de la propiedad:		Municipio:	
Nombre de la persona que responde el cuestionario:		Dirección (KM aprox):	
Cargo:		Vereda:	
Edad:		Número de celular:	
Sexo:		Correo electrónico:	

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Tamaño de la propiedad (hectáreas)		1,2 Fuentes de Agua (Tipo de fuente)	
Área en pastos:		Para viviendas:	
Área en bosques:		Para animales:	
Otras áreas:		Para lavado de instalaciones:	

#### 1.3 Sobre los Trabajadores

# Total de trabajadores:		# Dedicados exclusivamente a la ganadería:	
# Hombres:		# de ordeñadores:	
# Mujeres:		Asistencia técnica	(SÍ ___/NO ___)

### 2. INSTALACIONES Y MAQUINARIA

2.1 Tipo de ordeño:		2.5 #de tractores:	
2.2 # de máquinas de ordeño:		2.6 Implementos: (nombre una por una)	
2.3 Cuenta con bodega de almacenaje:	SÍ___/NO___	2.7 Otras máquinas: ¿cuales?:	
2.4 La bodega de concentrado es independiente de abonos:	SÍ___/NO___		

### 3. INVENTARIO DE ESPECIES

3.1 Total de Bovinos:		3.7 # Caballos:	
3.2 # Vacas en el Hato:		3.8 #. Perros:	
3.3 #. Vacas secas:		3.9 # Gatos:	

3.4 # Toros:	3.10 # Cerdos:
3.4 #. Novillas de servicio:	3.11 # Ovejas:
3.5 #. Novillas de levante:	3.12 # Cabras:
3.6 # Terneras:	3.13. Otros ¿Cuáles?:

#### 4. PRODUCCIÓN DE LECHE

4.1 Producción de leche diaria (L)	4.4 Cantidad de leche para uso interno (L):
4.2 Precio de leche por litro (\$):	4.5 Sistema de enfriamiento de leche: SI __ NO__
4.3 Cantidad de leche para alimentación de terneras (L):	

#### 5. ASISTENCIA TÉCNICA

<i>Tipo de asistencia:</i>	<i>especificar (meses o días)</i>		
5.1 Veterinaria:	SÍ __/NO__	¿Cada cuánto?	¿La asistencia recibida es pagada por la hacienda? SI __ NO__
5.2 Chequeos reproductivos	SÍ __/NO__	¿Cada cuánto?	¿Es parte de la asistencia municipal? SI __ NO__
5.3 Chequeos de mastitis	SÍ __/NO__	¿Cada cuánto?	¿Es ofrecida por alguna casa comercial? SI __ NO__
5.4 Nutricionista	SÍ __/NO__	¿Cada cuánto?	OTRO ¿CUÁL?
5.5 Podología	SÍ __/NO__	¿Cada cuánto?	

#### 6. SALUD MAMARIA

6.1 Tiempo (min) que dura el ordeño:	6.5 Realizan cultivos y antibiogramas en las vacas con: Mastitis clínica SI __ NO__ Mastitis subclínica al secado SI __ NO__
6.2 No. de puestos en el ordeño:	
6.3 Porcentaje (%) de vacas con mastitis clínica:	
6.4 Porcentaje (%) de vacas con mastitis subclínica:	
¿Cómo las diagnostica?	
6.6 Mencione el orden de los pasos que realiza en el ordeño. Ejemplo: Despunte, pre sellado, limpia la ubre (con agua) cuando se va a empezar a ordeñar, etc.	
6.7 ¿Qué tipo de pre sellado utiliza?	6.8 ¿Qué tipo de pos sellado utiliza?

6.9 ¿Con qué seca el pezón de las vacas?	6.10 ¿Cada cuánto se realiza mantenimiento el equipo de ordeño?
6.11 ¿Cada cuánto realiza cambio de pezoneras? ¿Qué criterio utiliza?	6.12 Mencione la rutina de lavado de equipo de ordeño
6.13 Realiza terapia antibiótica al secado de las vacas (Sí___/No___), en caso que realice pero no a todas, ¿Qué criterio utiliza?	6.14 Para el tratamiento de mastitis ¿qué antibiótico se utiliza con mayor frecuencia?
6.15 ¿En qué utiliza la leche de las vacas a las que les suministra antibiótico?	6.16 ¿Quién define qué vacas tratar cuando se presenta mastitis?

## 7. REPRODUCCIÓN.

7.1 No. de vacas preñadas:	7.6 No. de partos programados para el siguiente mes:
7.2 No. de animales servidos sin palpar:	7.7 Utiliza.. Toro Sí ___/No___ Inseminación artificial Sí ___/No___ Ambas Sí ___/No___
7.3 No. de vacas sin servicio:	7.8 Finca libre de Brucelosis: Sí ___/No___
7.4 Días abiertos:	7.9 Vacuna contra: IBR Sí ___/No___ DBV Sí ___/No___ LEPTOSPIRA Sí ___/No___
7.5 No. de partos este mes:	7.10 Si realiza esta vacunación es debido a que tiene diagnóstico de aborto en esta finca por estas enfermedades (Sí_____/No_____) o es por sugerencia sin ninguna prueba de laboratorio (Sí_____/No_____)

## 8. SALUD DE LA PEZUÑA

8.1 # de vacas Cojas:	8.4 Realizan recorte preventivo de pezuñas (Sí ___/No ___), ¿frecuencia.?
-----------------------	---

8.2 ¿Cuál es el tratamiento realizado normalmente, cuando una vaca presenta cojera?	8.5 Realizan pediluvios (Sí ___/No ___), ¿frecuencia.?
8.3 ¿Quién decide el tratamiento de las vacas cojas?	

## 9. MANEJO DE PRADERAS.

9.1 #. De potreros para las vacas de ható: Área aproximada (hectáreas.):	9.9 Los programas de fertilización son indicados por algún profesional del área (Sí/No) ¿Qué profesión? ¿basados en bromatológicos? (Sí/No)
9.2 #De potreros para los demás animales: Área aproximada (hectáreas)	9.10 ¿Cuál es el aforo por m <sup>2</sup> ?
9.3 Tipo de pasturas utilizado para las vacas de ordeño:	9.11 Emplea suplementos o concentrado (Sí___/No___)
9.4 ¿Se cuenta con registro de potreros	9.12 Cantidad diaria de concentrado o suplemento a terneras (Kg) (especifique).
9.5 ¿Días de rotación de potreros?	9.13 Cantidad diaria de concentrado o suplemento a novillas (kg) (especifique).
9.6 Poseen sistema de riego (Sí ___/No___) ¿qué tipo?	9.14 Cantidad diaria de concentrado o suplemento a horro (Kg) (especifique).
9.7 ¿Cada cuánto riega las pasturas?	9.15 Cantidad diaria de concentrado o suplemento a ható (Kg) (especifique).
9.8 Fertiliza los potreros (Sí ___/No___) ¿con qué fertiliza normalmente cada hectárea?	

## 2. Anexo 2: Tabla de operacionalización de variables de encuesta.

VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB DIMENSIÓN	SUB SUB DIMENSION	OPERACIONALIZACIÓN			DEFINICIÓN	
				INDICADORES	SUBINDICADOR	TIPO DE VARIABLE		
INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA EN PASTOS	_____	HECTAREAS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	ES NECESARIO CONOCER EL AMBIENTE EN QUE SE ENCUENTRAN LOS ANIMALES Y QUIENES LOS MANEJAN PARA PODER TENER UNA IDEA DE COMO LOS ORGANIZAN EN EL AMBIENTE	
		AREA EN BOSQUES	_____	HECTAREAS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
		OTRA AREAS	_____	HECTAREAS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
	FUENTES DE AGUA	PARA VIVIENDAS	_____	POZO LLUVIA ACUEDUCTO	_____	CUALITATIVO NOMINAL		
		PARA ANIMALES	_____	POZO LLUVIA ACUEDUCTO	_____	CUALITATIVO NOMINAL		
		PARA LAVADO DE INSTALACIONES	_____	POZO LLUVIA ACUEDUCTO	_____	CUALITATIVO NOMINAL		
	TRABAJADORES	N° TOTAL DE TRABAJADORES	N° TOTAL DE HOMBRES	_____	CANTIDAD	_____		CUANTITATIVO D E RAZÓN
			N° TOTAL DE MUJERES	_____	CANTIDAD	_____		CUANTITATIVO D E RAZÓN
		N° DE TRABAJADORES DEDICADOS EXCLUSIVAMENTE A LA GANADERIA	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
		N° DE ORDEÑADORES	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
ASISTENCIA TECNICA		_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL			
INSTALACIONES Y MAQUINARIA	TIPO DE ORDEÑO	_____	_____	MANUAL MECANICO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	PARA QUE HAYA UNA BUENA SALUD MAMARIA Y BUENA PRODUCCIÓN ES NECESARIO TENER LOS EQUIPOS E IMPLEMENTOS EN BUEN ESTADO POR ESO ES NECESARIO QUE HAYA UNA REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTOS.	
	N° DE MAQUINAS DE ORDEÑO	_____	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
	BODEGA	CUENTA CON BODEGA DE ALMACENAJE	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL		

				OPERACIONALIZACIÓN			
		LA BODEGA DE CONCENTRADOS INDEPENDIENTE DE ABONOS	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
	N° DE TRACTORES	_____	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
	IMPLEMENTOS	_____	_____	DESCRIPCIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
	OTRAS MAQUINAS	_____	_____	DESCRIPCIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
INVENTARIO DE ESPECIES	BOVINOS	N° DE VACAS EN HATO	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	SE DEBE SABER CON QUE ANIMALES SE CUENTAN PARA UNA PRODUCCIÓN LECHERA Y QUE OTRAS ESPECIES SE ENCUENTRAN EN EL MISMO AMBIENTE QUE LES PUEDA O NO AFECTAR SU SALUD Y BIENESTAR
		N° VACAS SECAS	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		N° DE TOROS	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		N° DE NOVILLAS DE SERVICIO	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		N° DE NOVILLAS DE LEVANTE	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
	N° DE TERNERAS	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN		
OTRAS ESPECIES	_____	_____	CANTIDAD Y CLASIFICACIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN		
	DIARIA	LITROS DE LECHE PARA TERNERAS	_____	LITROS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		LITRO DE LECHE PARA USO INTERNO	_____	LITROS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		LITROS DE LECHE PARA VENTA	_____	LITROS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	SI SE RECONOCEN LOS FACTORES QUE SE
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	_____	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	SI SE RECONOCEN LOS
	ALIMENTACIÓN	SUPLEMENTOS	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	FACTORES QUE SE ENCUENTRAN EN EL

				OPERACIONALIZACIÓN			
PRODUCCIÓN DE LECHE		CONCENTRADO	UTILIZA	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA LECHE ES MÁS FACIL
			TERNERA	SI NO	KILOGRAMO / DÍA	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	RECONOCER LAS FALENCIAS DEL HOMBRE QUE REPERCUTEN EN LA SALUD MAMARIA DE LAS VACAS.
			NOVILLA	SI NO	KILOGRAMO / DÍA	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
			HATO	SI NO	KILOGRAMO / DÍA	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
			HORRO	SI NO	KILOGRAMO / DÍA	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
ASISTENCIA TECNICA	TIPO DE ASISTENCIA	VETERINARIO	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	ES IMPORTANTE TENER LA ASISTENCIA TECNICA O PROFESIONAL PARA QUE LOS ANIMALES CUENTEN CON UNA MEJOR SALUD Y ASI EVITAR ENFERMEDADES A FUTURO.
		CHEQUEOS REPRODUCTIVOS	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
		CHEQUEO DE MASTITIS	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
		NUTRICIONISTA	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
		PODOLOGO	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
	PAGO DE ASISTENCIAS	PAGADA POR LA HACIENDA	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		SUBSIDIADO POR EL MUNICIPIO	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		OFRECIDA POR CASA COMERCIAL	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
	TIEMPO EN ORDEÑO	_____	_____	MINUTOS	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	

				OPERACIONALIZACIÓN			
	N° DE PUESTOS DE ORDEÑO	_____	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
	PASOS EN QUE REALIZA EL ORDEÑO	DESPUNTE	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		PRESELLADO	_____	SI NO	¿QUE PRODUCTO?	CUALITATIVA NOMINAL	
		SELLADO	_____	SI NO	¿QUE PRODUCTO?	CUALITATIVA NOMINAL	
		LIMPIEZA DE UBRE	_____	SI NO	¿CON QUE MATERIAL?	CUALITATIVA NOMINAL	
	MANTENIMIENTO	REALIZA LIMPIEZA DE EQUIPO DE ORDEÑO	_____	SI NO	MENCIONE LA RUTINA	CUALITATIVA NOMINAL	ES TAN IMPORTANTE
		REALIZA CAMBIO DE PEZONERAS	_____	SI NO	¿QUE CRITERIO?	CUALITATIVA NOMINAL	CONOCER CADA FACTOR QUE INFLUYE EN UNA BUENA SALUD MAMARIA
<b>SALUD MAMARIA</b>		MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE ORDEÑO	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVO D E RAZÓN	YA QUE ESTA NOS PERMITIRA TENER UNA BUENA PRODUCCIÓN LACTEA DE BUENA CALIDAD
		CLINICA	_____	PORCENTAJE	_____	CUANTITATIVO IN TERVALO	E INOCUIDAD
		SUBCLINICA	_____	PORCENTAJE	_____	CUANTITATIVO IN TERVALO	
			TIPO DE PRUEBA	DESCRIPCIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
	MASTITIS	DIAGNÓSTICO	ANTIBIOGRAMA Y CULTIVO	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		TRATAMIENTO	TERAPIA ANTIBIOTICA	SI NO	¿QUE PRODUCTO?	CUALITATIVA NOMINAL	
			QUIEN DEFINE EL TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		DESITINO DE LECHE	¿EN QUE LA UTILIZA?	DESCRIPCIÓN	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
<b>REPRODUCCIÓN</b>	N° DE VACAS PREÑADAS	_____	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	HAY QUE TENER EN CUENTA QUE SI UN ANIMAL SE ENCUENTRA CON ALGUNA MORBILIDAD NO GENERARA LA MISMA PRODUCCIÓN YA QUE NO ESTA EN LAS
	ANIMALES SERVIDOS	N° DE ANIMALES PALPADOS	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		N° DE ANIMALES NO PALPADOS	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	

				OPERACIONALIZACIÓN			
	N° DE VACAS SIN SERVICIO	_____	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	CONDICIONES ÓPTIMAS PARA PRODUCIR
	PARTOS	PROGRAMADOS PARA ESTE MES	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		PROGRAMADOS AL MES SIGUIENTE	_____	CANTIDAD	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
	TIPO DE SERVICIO	INSMEINACION ARTIFICIAL	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
		TORO	_____	SI NO	_____	CUALITATIVA NOMINAL	
	VACUNAS	IBR	_____	SI NO	¿POR QUE MOTIVO?	CUALITATIVA NOMINAL	
		DBV	_____	SI NO	¿POR QUE MOTIVO?	CUALITATIVA NOMINAL	
		LEPTOSPIRA	_____	SI NO	¿POR QUE MOTIVO?	CUALITATIVA NOMINAL	
		BRUCELLA	_____	SI NO	¿POR QUE MOTIVO?	CUALITATIVA NOMINAL	
	SALUD DE LA PEZUÑA	VACAS COJAS	N° DE VACAS COJAS	_____	CANTIDAD	_____	
TRATAMIENTO			_____	DESCRIPCIÓN	¿QUIEN LO DECIDE?	CUALITATIVA NOMINAL	
RECORTE PREVENTIVO		_____	_____	SI NO	¿FRECUENCIA?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
REALIZA PEDILUVIOS		_____	_____	SI NO	¿FRECUENCIA?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
MANEJO DE PRADERAS	POTREROS	DESTINADOS PARA VACAS DE HATO	_____	CANTIDAD	HECTARIAS	CUANTITATIVO D E RAZÓN	LA NUTRICIÓN ES FUNDAMENTAL PARA QUE PUEDAN TENER UNA BUENA CONDICIÓN CORPORAL Y ASI PRODUZCAN DE MANERA ADECUADA, GOZANDO DE BIENESTAR Y ESTADO DE SALUD OPTIMOS.
		PARA LOS DEMAS ANIMALES	_____	CANTIDAD	HECTARIAS	CUANTITATIVO D E RAZÓN	
		¿REALIZA ROTACIONES?	_____	SI NO	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN	
	PASTURAS	PARA VACA DE ORDEÑO	_____	CANTIDAD	HECTARIAS	CUANTITATIVO D E RAZÓN	

		OPERACIONALIZACIÓN				
	SISTEMA DE RIEGO	_____	_____	DESCRIPCIÓN	¿CADA CUANTO?	CUALITATIVA NOMINAL, CUANTITATIVA D E RAZÓN
	FERTILIZANTES	UTILIZA	SI NO	_____	_____	CUALITATIVA NOMINAL
		TIPO DE FERTILIZANTE	DESCRIPCIÓN	_____	_____	CUALITATIVA NOMINAL
		¿POR QUIEN ESTA INDICADO EL PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN?	DESCRIPCIÓN	_____	_____	CUALITATIVA NOMINAL
	REGISTROS	_____	_____	SI NO	_____	_____
AFORO	_____	_____	M2	_____	_____	CUANTITATIVO D E RAZÓN

### 3. Anexo 3: Normas para publicación de artículos científicos en la revista Universidad de Sucre.

Lista de comprobación para la preparación de envíos.

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

¿El artículo es original del (los) autores?

¿Ha sido enviado a otra Revista?

Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias o DOI. El artículo ha sido enviado en formato Microsoft Word, Letra Verdana, tamaño 12, espacio sencillo, sin sangría.

El trabajo para enviar cumple con las especificaciones dadas en Indicaciones a los autores. Se utilizaron las Normas Vancouver para elaborar las referencias bibliográficas. Todos los enlaces (links) utilizados en el archivo del artículo están funcionando con sólo hacer clic sobre ellos.

## **INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES.**

Los interesados en publicar deberán enviar al Editor una carta remisoría firmada por todos los autores declarando expresamente que la publicación sometida a revisión no ha sido publicada previamente y se indicará que los autores no tienen conflicto de intereses. Documentos para la presentación de Artículos

Formulario de declaración para los autores.

Cambios en la autoría: Pueden ser por incorporación, supresión o modificación en el orden inicialmente remitido. En cualquier caso, el autor corresponsal deberá enviar una carta al editor, en la que justifique tales cambios y en la que aparezcan las firmas de los implicados. En ningún caso los cambios serán permitidos después de la aprobación del artículo. Derechos de autor: Ninguna publicación, nacional o extranjera, puede reproducir ni traducir los artículos ni sus resúmenes, sin previa autorización escrita del Comité Editorial de la revista Biomédica.

Declaración de privacidad: Los nombres y las direcciones de correo electrónico suministradas a la revista se utilizarán exclusivamente para los propósitos declarados y no se pondrán a disposición de ninguna otra persona o institución.

Descargo de responsabilidad: Ni la Universidad de Sucre ni la Revista se hacen

responsables por los conceptos publicados en los artículos; los autores son los únicos responsables por el contenido de su artículo.

## **PROCESO DE SOMETIMIENTO**

Todo material propuesto para publicación en la revista será revisado inicialmente por el Comité Editorial y enviado luego para evaluación externa a pares científicos.

Una vez que el autor reciba los comentarios de los evaluadores, debe contestar punto por punto y a incorporar las modificaciones correspondientes en el texto, en un plazo de dos semanas. Si en el transcurso de las cuatro semanas siguientes, no se ha recibido la respuesta de los autores, el Comité Editorial retirará el manuscrito.

Una vez aceptado el manuscrito para publicación, el Comité Editorial no aceptará modificaciones sobre su contenido. Además, los autores deben hacer revisar la calidad del inglés del manuscrito o del resumen, por parte de un experto en el idioma.

La revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA se reserva el derecho de aceptar o rechazar los manuscritos sometidos para publicación, y hará sugerencias que tiendan a mejorar su presentación y a garantizar la integridad de la publicación.

Después de la edición y la corrección de estilo, los autores recibirán las galeras del artículo, las cuales deben ser cuidadosamente revisadas y devueltas al editor en un término máximo de 72 horas.

La Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA es de acceso libre e incluye metadatos de citación para todas las referencias de los artículos publicados y las deposita en CrossRef (<http://www.crossref.org/>). Cuisaso y uso de animales.

La Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA está comprometida con los más altos estándares éticos de cuidado y uso de animales. Las investigaciones presentadas en manuscritos que informan sobre el uso de animales deben garantizar que se han realizado de acuerdo con las leyes, los reglamentos y las políticas nacionales y locales aplicables que rigen el cuidado y el uso de animales. El autor debe asegurarse de que el manuscrito contenga una declaración de que todos los procedimientos se realizaron de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes y, cuando sea pertinente, que los comités institucionales

correspondientes los hayan aprobado antes de comenzar el estudio.

Tipos de publicaciones: RECIA publica trabajos científicos, escritos en español, en inglés o portugués, en las siguientes categorías:

Artículo científico: Trabajo inédito derivado de una investigación que aporta información nueva sobre aspectos específicos y contribuye de manera relevante al conocimiento científico.

Artículo técnico: Documento inédito que describe el estado de un problema científico.

Notas cortas: Es el informe de resultados parciales o finales de una investigación, cuya divulgación rápida sea de gran importancia. Deben tener el mismo contenido estructural de los artículos originales. La extensión será mínima de 1.800 palabras y máximo de 3.000.

Estudios de caso: El contenido estructural es similar al de las notas cortas, pero el resumen no es estructurado. Además, después de la introducción se incluirá la evaluación del paciente (subtítulos: anamnesis, hallazgos al examen clínico, ayudas diagnósticas, etc., resaltados con negrita), enfoque de tratamiento.

Revisiones de literatura: Presenta el estado actual del conocimiento sobre un tema.

## **PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO**

Los autores deben ceñirse a las indicaciones del International Committee of Medical Journal Editors, que se encuentran publicadas como Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (<http://icmje.org/icmje-recommendations.pdf>).

El artículo debe ser redactado en tercera persona, escrito en procesador de palabras, a espacio sencillo, con letra verdana a 12 puntos, en una sola columna, con márgenes de 3 cm. El artículo, incluyendo tablas, figuras, referencias, leyenda de tablas y de figuras, no debe exceder las 6000 palabras para artículos originales y revisiones de literatura; 3000 para comunicaciones breves y casos clínicos. Se aceptan artículos en español, portugués e inglés.

El manuscrito debe enviarse en formato Word, además se debe adjuntar las figuras, estas se deben enviar preferentemente como fichero complementario en formato TIFF (Tagged Image File Format) de 300 dpi (dots per inch). Las gráficas elaboradas en PowerPoint o Word son de baja resolución, por lo tanto, no se deben incluir este tipo de imágenes en formato electrónico.

Si las ilustraciones son en color y se remiten en formato electrónico, se deben enviar en archivos CMYK en formato TIFF (Tagged Image File Format) de alta resolución. Si la imagen no tiene texto incluido, la resolución óptima para los archivos CMYK es de 300 dpi; si incluye texto, la resolución recomendada es de 600 dpi y, si son de blanco y negro, de 1.200 dpi.

### **Remisión del manuscrito**

El manuscrito debe ser remitido a través del sistema en línea disponible en el enlace de información para autores en <http://www.recia.edu.co>. Al someter un manuscrito para publicación en RECIA, los autores aceptan con su firma, explícita o implícitamente, que:

1. Conocen las instrucciones para los autores y las han seguido detalladamente.
2. Todos los autores cumplen todos los criterios internacionalmente aceptados para ser considerados como tal.
3. No se ha excluido de la lista de autores el nombre de ningún autor que reúna los requisitos para serlo.
4. Todos los autores conocen la versión final del manuscrito sometido para publicación y están de acuerdo con ella.
5. No se ha incurrido en conducta alguna que pueda considerarse como transgresión de la integridad científica o de los principios éticos que rigen las publicaciones científicas.

### **PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE MANUSCRITOS**

Hoja de presentación o primera página esta sección debe incluir:

- Título (máximo 15 palabras), puede ser en español o portugués, según publicación original del manuscrito. El título deberá ser preciso, pero informativo. Título en inglés (máximo 15 palabras), Título corto para los encabezamientos de las páginas en inglés (máximo 8

palabras), Párrafo de autores, con los nombres completos, de cada uno de los autores, puede incluir su nombre como es reconocido en la web,

- Párrafo afiliación institucional integrada así: institución, facultad, departamento, grupo, ciudad y país. La afiliación institucional se relaciona con los autores con números en superíndice y en ella se deben omitir cargos y títulos académicos, y por medio de un asterisco al autor corresponsal y finaliza con el correo electrónico del autor corresponsal.

## **ORCID**

Para todos los manuscritos enviados a RECIA, se requiere que todos los autores tengan su ORCID ID creado. Atención: Este es un requisito para que los manuscritos comiencen a evaluarse.

- Resumen: Deber ser estructurado y deberá ofrecer una idea clara del contenido del artículo incluyendo: Objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusiones: Todo trabajo deberá llevar un resumen en inglés, y en inglés y portugués si este último idioma es el usado en el texto. Los resúmenes no deben exceder las 250 palabras. No se permite el uso de referencias ni se recomienda la inclusión de siglas o acrónimos.
- Palabras clave: Se requieren de 6 a 10 palabras clave en cada idioma. Debajo de cada resumen y que no estén contenidas en el título del artículo, escritas en orden alfabético. Se deben usar los términos de la lista MeSH u otro tesoro acorde con el tema de investigación, tales como DeCS, BIREME, NLM, CAB thesaurus, AGROVOC thesaurus, tesoro de ASFA, tesoro de biología animal IEDCYT, tesoro ambiental para Colombia, National agricultural library, etc., e indicar al final de ellas, el o los tesoros utilizados escritos entre paréntesis y en cursiva.
- Introducción: Debe indicar claramente el propósito de la investigación, relacionando igualmente en forma selectiva la literatura pertinente. No se pueden incluir datos ni conclusiones del trabajo que se está dando a conocer. Esta sección deberá finalizar con el objetivo general.
- Materiales y métodos: Se deben describir claramente los procedimientos empleados en la investigación, lo cual incluye diseño estadístico y análisis de datos. Esta sección deberá ser estructurada (con subtítulos) para especificar tipo de estudio, sitio, condiciones geoclimáticas, coordenadas del sitio de estudio, pacientes o animales de estudio, métodos de laboratorio, aspectos éticos, análisis de resultados, etc. Los subtítulos deberán ser resaltados con negrita y después de cada uno de ellos se debe colocar un punto y seguido a partir del cual se inicia la redacción del texto. Aspectos éticos: Se hará una breve descripción de los procedimientos de manejo de pacientes (humanos o animales) y de los riesgos y las garantías de seguridad ofrecidas durante el estudio, de acuerdo con el tipo de investigación realizada. Se deberá declarar que la investigación solo se inició cuando se obtuvo la autorización de los entes implicados. Es necesario adjuntar el formulario de consentimiento informado de participantes (humanos), así como la certificación de la aprobación del proyecto emitida por el Comité de Ética. Los documentos de soporte deben ser escritos en papel membretado de

la institución correspondiente y luego escaneados para su remisión.

Además, en esta sección se deben citar las reglamentaciones existentes y vigentes de cada país, incluyendo producción limpia, conservación del medio ambiente, así como aquellas de regulación internacional de obligatorio cumplimiento global.

- **Resultados:** Corresponde a la información de los hallazgos, pero sin incluir comentarios ni referencias a otros trabajos. Se sugiere utilizar tablas y figuras. Los resultados se deben expresar en tiempo pasado, anotando el nivel de significancia estadística entre paréntesis ( $p \leq 0.05$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $p > 0.05$ ). Las tablas y figuras deberán citarse en esta sección en estricto orden.

La citación en el texto se podrá hacer de dos maneras: a) como se puede apreciar en la tabla 2; o b)...éxito de captura de 0.1313 individuos/horas-red (Tabla 1). Las unidades de medida se citarán de acuerdo con el sistema métrico decimal y se deberá dejar un espacio entre el número y la unidad, excepto para los signos de porcentaje (%), grados centígrados (°C) y pesos (\$) que siempre irán unidos a la cifra. Las unidades de medida no deben ser usadas en plural ni llevar punto final (Ejemplo: kg en lugar de kgs, kg.). Cuando una unidad de medida rige para varios números, sólo acompañará al último valor (Ejemplo: 8 -15 kg en lugar de 8 kg – 15 kg). Los decimales no se deben expresar con coma, sino con punto. Todos los compuestos y reactivos, así como los equipos utilizados, deberán incluir entre paréntesis la casa matriz productora, ciudad sede y estado o país (Ejemplo: Sigma, St. Louis, MO). No se deberán incluir nombres comerciales en el texto y siempre se hará referencia al principio activo.

- **Discusión:** Es la interpretación de los resultados obtenidos y la contratación de los mismos con estudios relacionados que hayan realizado otros autores. Se debe destacar las limitaciones del estudio y evitar especulaciones. Es necesario incluir las conclusiones del estudio y las recomendaciones para futuras investigaciones.
- **Agradecimientos:** Relacione el nombre de las personas, instituciones, empresas, laboratorios, fincas, etc., que hayan colaborado con la investigación (financiación, logística, etc.). Esta sección no es obligatoria, pero es recomendable. Tiene un máximo de 50 palabras.
- **Conflicto de intereses y financiación:** Los autores deben incluir, antes de las referencias del manuscrito, un párrafo en el que expresen si existen conflictos de intereses o si no los hay. Además, debe presentarse otro párrafo que incluya la fuente de financiación de la investigación adelantada.

La Revista RECIA acoge las recomendaciones del ICMJE y adopta el formato de declaración de potenciales conflictos de intereses, el cual debe ser diligenciado individualmente por cada uno de los autores del manuscrito y enviado junto con la carta de remisión. El formulario electrónico está disponible en <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>.

- **Referencias:** Deben numerarse consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto, por medio de números arábigos entre paréntesis (1). En esta sección deben aparecer solamente aquellos artículos directamente relacionados con la investigación, para evitar revisiones bibliográficas extensas. Si un artículo tiene de uno a seis autores, en la

referencia se deben incluir todos; pero si son más, después del sexto se escribe la expresión et al, la cual debe ir sin cursiva y sin puntuación (et al). Los títulos de las revistas serán abreviados (nombre corto, sin puntuación) según el estilo empleado en el Index Medicus. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>.

La lista de referencias se presentará en una hoja aparte, en estricto orden de aparición en el texto, no en orden alfabético. Para los artículos originales se aceptarán hasta 30 referencias; para las revisiones de literatura, hasta 50 y para la presentación de casos clínicos y comunicaciones breves, hasta 15.

Los resúmenes de congresos, seminarios, eventos, cursos, presentaciones, informes técnicos, boletines, comunicaciones personales, consultas electrónicas no indexadas, monografías, sitios web, así como los trabajos de grado de pregrado, no se aceptan como referencias. Las referencias deben ser actualizadas y no mayores a 10 años de antigüedad. En caso de ser necesario, se podrán incluir con la debida justificación, pero no podrán sobrepasar el 20% del total de las referencias. Solamente se pueden incluir hasta dos referencias que sean de libros.

### **Formato de Artículo Científico:**

Autores del artículo (6 autores máximo et al). Título del artículo. Abreviatura de la revista. Año; Volumen(número): páginas. Artículo menos de 6 autores Artículo con más de 6 autores Artículo electrónico

### **EJEMPLOS DE LIBROS**

Autor/es (máximo 3 autores, después et al). Título. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Capítulo de libro Autor/es del capítulo. Título del capítulo. En: Director/Coordinador/Editor literario del libro. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Consulta electrónica

Autor/es. Título. [Internet]. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial; fecha de publicación. [fecha de consulta]. Disponible en: URL Aviso de derechos de autor/a Política de acceso abierto.

Esta revista proporciona un acceso abierto a su contenido, basado en el principio de que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio global del conocimiento. Lo cual implica que los usuarios pueden leer, descargar, almacenar, imprimir, buscar, indexar y realizar enlaces a los textos completos de esta revista. Se permite distribuir los diversos artículos en las versiones post-print y oficial, sin previo permiso del autor o editor, considerando que el fin de este no implica fines comerciales, ni la generación de obras derivadas; Sólo se solicita la mención de la fuente así como la autoría. Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA está distribuido bajo los términos de Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), El uso, distribución o reproducción está

permitido, siempre que se acrediten al autor original y al propietario del copyright y que se cite la publicación original en esta revista, de acuerdo con la práctica académica aceptada. No se permite el uso, distribución o reproducción que no cumpla con estos términos.

#### **4. Anexo 4: Normas para publicación de artículos científicos en la revista Acovez.**

Instrucciones para la publicación de artículos en la revista de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Acovez.

1. Artículos científicos o de desarrollo tecnológico: Inéditos, basados en resultados derivados de proyectos científicos y/o de desarrollo tecnológico.

2. Artículos técnicos o de Actualización o de Revisión: estudios realizados para proporcionar una perspectiva general del estado de un tema específico de la ciencia y/o la tecnología y donde se señalan sus perspectivas futuras. Los autores deben demostrar autoría, conocimiento y dominio del tema, discutiendo los hallazgos de los autores citados, conjuntamente con los propios.

3. Artículos de reflexiones originales sobre un problema o tópico particular: documentos inéditos que reflejan los resultados de los estudios y el análisis sobre un problema teórico o práctico y que recurren a fuentes originales. Los artículos deben ser entregados en medio magnético; en documento de procesador de texto Word, tamaño carta, letra arial 12, espacio entre caracteres: normal, debe incluir resumen, Bibliografía, Tablas, gráficas y fotografías (jpg. Mayor de 500kb), no debe exceder las 6 páginas. Todas las tablas y demás ilustraciones deben ser tituladas, numeradas y citadas en el texto; se presentan en páginas separadas al final del documento, y aparte se deben adjuntar los archivos de origen de dichas tablas y gráficas. La estructura del artículo debe seguir los pasos del método científico, es decir debe contener: TÍTULO. Sin abreviaturas, no más de 15 palabras; AUTORES: en orden de contribución al trabajo (nombre y apellido) y no en orden alfabético o de rango. RESUMEN: debe ser claro y conciso (250 palabras) incluye la justificación, los objetivos, la metodología, los resultados, conclusiones y palabras claves (debe ir en español e inglés). El artículo debe contener fundamentalmente los siguientes capítulos: introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones y bibliografía. Autores: deben aparecer en orden de contribución al artículo y no en orden alfabético o de rango. La información de cada autor debe incluir: títulos académicos, la institución a la cual pertenece y la dirección electrónica. Los artículos que cumplan estas condiciones, se someten a la evaluación tanto del comité editorial de la Revista como del comité científico conformado por árbitros externos nacionales e internacionales, especialistas en tópico tratado. Bibliografía: todas las referencias Bibliográficas deben aparecer de acuerdo con las normas APA.

## 5. Anexo 5: Artículos recopilados para elaboración de artículo 1 (Art. 1).

### ARTÍCULOS RECOPIRADOS

1. Application of udder surface temperature by infrared thermography for diagnosis of subclinical mastitis in Holstein cows located in tropical highlands.
2. Evaluation of the efficacy of intramuscular versus intramammary treatment of subclinical *Streptococcus agalactiae* mastitis in dairy cows in Colombia.
3. Herd- and cow-level risk factors associated with subclinical mastitis in dairy farms from the High Plains of the northern Antioquia, Colombia.
4. Biosensores para el diagnóstico de mastitis en la granja.
5. Etiology and antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of subclinical mastitis in dairy cows in Sweden.
6. Relationship between virulence factors and antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis.
7. Genetic patterns of *Streptococcus uberis* isolated from bovine mastitis.
8. Evaluation of the antimicrobial efficacy of *Mintostachys verticillata* essential oil and limonene against *Streptococcus uberis* strains isolated from bovine mastitis.
9. Costs of clinical mastitis with special reference to premature culling
10. A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention 1.
11. Mastitis treatment—Reduction in antibiotic usage in dairy cows.
12. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds.
13. “Parámetros zootécnicos que afectan la prevalencia de mastitis en hatos lecheros”.
14. Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes Peruanos.
15. Calidad de leches crudas en empresas ganaderas doble propósito en el departamento de Córdoba (Colombia) en condiciones de máxima precipitación.
16. Prevalence and effect of intramammary infection due to coagulase- negative staphylococcal (CNS) species in somatic cell counts in milk from Holstein dairy cows in Boyacá, Colombia.
17. Estrategias de diagnóstico, control y prevención de mastitis.
18. Evaluación de los equipos de ordeño y sus complicaciones en la presentación de la mastitis bovina en el altiplano cundiboyacense .
19. Aislamiento de *Mycobacterium bovis* en leches de bovinos tuberculino positivos con presencia de mastitis crónica
20. Mastitis infecciosa.
21. Determinación de la cinética, pruebas de crecimiento y efecto de inhibición in vitro de *Lactobacillus casei* en *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae* Y *Escherichia coli*.
22. Evaluación de la calidad composicional, microbiológica y sanitaria de la leche cruda en el segundo tercio de lactancia en vacas lecheras
23. Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander.

24. Bacterial and fungal infectious etiology causing mastitis in dairy cows in the highlands of Boyacá (Colombia)
25. Mastitis bovina: cuantificación de factores de riesgo asociados al funcionamiento de equipos de ordeño.
26. Mastitis bovina en ganaderías de la Provincia de Ubaté, estudio de cohorte
27. Influence of pathogens causing clinical mastitis on reproductive variables of dairy cows
28. Subclinical mastitis in dairy cows in major milk-producing areas of Sri Lanka: Prevalence, associated risk factors, and effects on reproduction
29. Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana.
30. Factores de prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras del distrito de Florida, Región Amazonas, Perú
31. Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta Prevalence of subclinical mastitis and associated microorganisms.
32. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia
33. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento Chicamocha de Boyacá)
34. Prevalencia de mastitis subclínica en tambo lechero en Paraguay.
35. Identificación de bacterias causantes de mastitis bovina y su resistencia ante algunos antibacterianos.
36. Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano.
37. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia).
38. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia.
39. Tasa de incidencia de mastitis clínica y susceptibilidad antibiótica de patógenos productores de mastitis en ganado lechero del norte de Antioquia, Colombia.
40. Perfil de resistencia antimicrobiana en aislamientos de *Staphylococcus* spp. obtenidos de leche bovina en Colombia.
41. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia.
42. Prevalence of mastitis in dairy herds in Eastern Antioquia.
43. Hallazgos histopatológicos en la glándula mamaria de bovinos diagnosticados con mastitis clínica en la planta de beneficio del municipio de Ipiales, Colombia.
44. Influencia de la listeriosis en la fertilidad y presentación de mastitis subclínica en un conglomerado lechero de la sabana de Bogotá, Colombia.
45. Mastitis bovina en Cuba. Artículo de revisión
46. Prevalence of mastitis in dual purpose cattle farms in Monteria (Colombia): etiology and

antibacterial susceptibility.

47. Frecuencia y susceptibilidad antimicrobiana del estafilococo coagulasa negativo aislado de mastitis bovina en fincas lecheras del Tolima, Colombia.
48. Detection and monitoring of mastitis in a Brahman cattle herd located in the Colombian low tropics
49. Qualidade do leite de vacas criadas no sistema silvipastoril no Vale do Cauca, Colômbia.
50. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en pernambuco, brasil.
51. Comparación del diagnóstico de mastitis bovina mediante california mastitis test (cmt) y el detector de concentración iónica en la hacienda Santa Inés del municipio de Pereira.
52. Infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina adquirida en la comunidad en pacientes de Villavicencio, Colombia.
53. Determinación de hemólisis en cepas de *Staphylococcus* spp. causantes de mastitis bovina
54. Prevalencia, incidencia y etiología de la mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, región metropolitana.
55. Prevalencia de bacterias causantes de mastitis en fincas lecheras de Toca (Boyacá, Colombia)