

**Trabajo de grado con modalidad de Práctica Empresarial en la secretaría de medio ambiente del municipio de Itagüí con énfasis en bienestar animal.**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario**

**Sergio Tulio Astudillo Sarzosa**

**Asesor**

**María del Pilar Patiño**

**Mv, Msc UNAL**

**Corporación Universitaria Lasallista.**

**Ciencias Administrativas y Agropecuarias**

**Medicina Veterinaria**

**Caldas-Antioquia**

**2020**

**Tabla de contenido**

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>10</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>10</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>11</b>
<b>Producción de leche en Colombia</b>	<b>11</b>
<b>La leche y sus componentes</b>	<b>12</b>
<b>Anatomía de la glándula mamaria</b>	<b>13</b>
<b>Mastitis</b>	<b>19</b>
<b>Materiales y métodos</b>	<b>33</b>
<b>Localización</b>	<b>33</b>
<b>Procedimiento para recolectar los datos</b>	<b>33</b>
<b>Análisis de datos</b>	<b>34</b>
<b>Resultados</b>	<b>35</b>
<b>Condiciones de salubridad</b>	<b>35</b>
<b>Pruebas de CMT por productor</b>	<b>39</b>
<b>Discusión</b>	<b>45</b>

**Referencias**

**50**

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Interpretación de resultados del CMT.	<b>27</b>
<b>Tabla 2.</b> Caracterización de animales.	<b>36</b>
<b>Tabla 3.</b> Descripción de las unidades productivas.	<b>37</b>
<b>Tabla 4.</b> Condiciones de ordeño.	<b>38</b>
<b>Tabla 5.</b> Productor 1.	<b>40</b>
<b>Tabla 6.</b> Productor 2.	<b>41</b>
<b>Tabla 7.</b> Productor 3.	<b>41</b>
<b>Tabla 8.</b> Productor 4.	<b>42</b>
<b>Tabla 9.</b> Productor 5.	<b>42</b>
<b>Tabla 10.</b> Productor 6.	<b>43</b>
<b>Tabla 11.</b> Productor 7.	<b>44</b>

## Lista de imágenes

- Imagen 1.** Vaca alimentándose a base de desperdicios durante el ordeño. **36**
- Imagen 2.** Prueba de CMT negativa. **39**
- Imagen 3.** Prueba de CMT positiva. **39**

## Lista de gráficas

<b>Gráfica 1.</b> Producción de leche cruda en Colombia 2014-2018.	<b>12</b>
<b>Gráfica 2.</b> Conformación de la glándula mamaria.	<b>16</b>
<b>Gráfica 3.</b> Porcentaje de producción por vereda	<b>38</b>

## **Introducción.**

La mastitis es una enfermedad que se define como una inflamación de la glándula mamaria, la cual puede ser ocasionada por diferentes factores como el ambiental, condiciones de aseo e infeccioso. Es una condición altamente prevalente en el ganado lechero, y es una de las más importantes en términos de pérdidas económicas para los productores del sector. Es necesario implementar buenas prácticas de ordeño con el fin de garantizar unas buenas condiciones de producción y disminuir la presentación de mastitis en alguna de sus diferentes variedades.

Existen diversos factores que hacen de la mastitis un gran problema para el productor, entre ellos se tiene que es una enfermedad compleja, dado que puede ser ocasionada por múltiples factores, además de la predisposición que pueden presentar las vacas de alta producción, lo que hace difícil implementar un adecuado tratamiento. Adicionalmente, esta enfermedad representa cuantiosas pérdidas en el sector lechero, ya que las afecciones de las ubres alteran el desempeño productivo del animal, reduciendo así tanto la calidad como la cantidad de la leche. Por otro lado, los tiempos de retiro que se deben implementar durante y posterior a los tratamientos, contribuyen también a que las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad sean más elevadas (Pinzón *et al*, 2009).

Las características propias de la ubre y su exposición al medio ambiente hacen de esta, una estructura altamente propensa a recibir lesiones. Así mismo, su estructura anatómica puede, bajo ciertas circunstancias, facilitar la entrada y ascenso de microorganismos desde el exterior de la ubre y el conducto del pezón.

Por tal motivo, el control medioambiental y las técnicas de manejo y ordeño resultan puntos críticos para la prevención de la mastitis.

Como se mencionó arriba, un factor clave para el control de la mastitis es el manejo adecuado en la rutina de ordeño, durante la cual se deben incluir los siguientes pasos: una inspección inicial en la que se evalúa la condición general de la ubre, presencia de heridas y/o secreciones, cambios de color, posteriormente se hace el lavado y el secado de cada uno de los cuartos de la ubre, para así hacer el despunte, ordeño completo y finalizar con el sellado. Al pasar por alto cualquiera de los pasos anteriores, se aumenta el riesgo, de que se presente mastitis en la explotación (Pinzón *et al*, 2009).

El municipio de Itagüí cuenta con 8.91 km<sup>2</sup> de zona rural (Itagüí, 2011), los cuales cuentan con unas características geográficas especiales, que propician la agricultura, dejando pequeños espacios para la ganadería. La Explotación lechera en el municipio es implementada por pequeños productores, los cuales cuentan en su mayoría con cruces lecheros, y uno que otro de raza Holstein. En la actualidad en el municipio no se ha realizado estudio alguno relacionado con ganadería lechera o la prevalencia de mastitis en sus explotaciones.

Este trabajo va a permitir identificar las condiciones de producción actuales en las que se encuentra el ganado lechero en el municipio de Itagüí, teniendo en cuenta factores de aseo, sistema de ordeño, protocolos implementados por los propietarios, esquemas de vacunación y desparasitación del ganado, así como determinar la presencia de mastitis en cada uno de los animales. Con estos



resultados, se puede brindar recomendaciones a los productores y así poder mejorar las condiciones de las explotaciones.

## **Objetivos.**

### **Objetivo General**

Identificar la presencia de mastitis y sus posibles causas, en las explotaciones de los productores de leche en el municipio de Itagüí.

### **Objetivos Específicos**

Evaluar las condiciones de salubridad de las instalaciones, así como las técnicas de aseo y desinfección que se realizan previo al ordeño en todas las explotaciones de producción de leche en el municipio de Itagüí.

Determinar el estado sanitario de los animales de las producciones lecheras en el municipio de Itagüí.

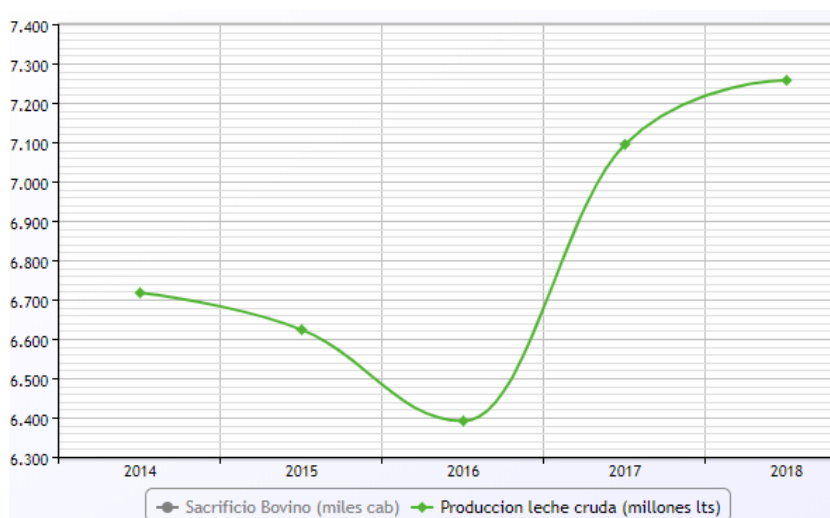
Realizar la descripción de las unidades productivas lecheras del municipio de Itagüí.

Detectar la presencia de mastitis clínica y subclínica en las diferentes explotaciones del municipio de Itagüí por medio de la prueba de California Mastitis Test (CMT).

## **Marco teórico.**

### **Producción de leche en Colombia**

Colombia es un país con un gran potencial productivo, se encuentra posicionado entre los cuatro mayores productores de leche en América Latina, por debajo de Brasil, México y Argentina. Cabe resaltar que desde el año 2007, Colombia superó el umbral de producción de siete mil millones de litros de leche cruda al año, manteniendo esta producción en el 2018 (ver gráfica 1) (Fedegan, 2018). En la actualidad, la mayor producción de leche al interior del país está dada en tres departamentos: Cundinamarca, Antioquia y Boyacá, aunque se reportan más de veinte departamentos con actividad lechera. Dicha producción presenta un mercado en el que actualmente el 50% es vendido a las grandes compañías procesadoras y el 50% restante es vendido de manera informal (Fedegan, 2018), esto debido a que en Colombia no se cuenta con la infraestructura necesaria para el procesamiento de la totalidad de leche producida, obligando al productor a realizar el mercadeo de manera informal.

**Gráfica 1: Producción de leche cruda en Colombia 2014-2018**

**Fuente:** Fedegan, 2018

### La leche y sus componentes

La leche es un producto de origen animal, el cual es propio de las especies mamíferas, y es secretada a partir de la glándula mamaria. Es importante resaltar que la leche proporciona gran cantidad de nutrientes, proteínas, grasas entre otros. Teniendo en cuenta su composición se puede describir de la siguiente forma (por cada 100 gramos):

Agua 88 g, proteína 3,2 g, grasa 3,4 g, energía 61 Kcal, lactosa 4,7 g, minerales 0,72 g (FAO, 2019).

En términos físicos, la leche se describe como una sustancia líquida de color blanco característico dado por la relación de los coloides suspendidos y los rayos de luz (Agudelo y Bedoya, 2005).

La cantidad y calidad de leche producida por animal va a depender de factores internos como la especie, raza del animal productor, además de la edad. Algunos factores externos pueden estar relacionados con la dieta y control sanitario (FAO, 2019).

### **Anatomía de la glándula mamaria**

La glándula mamaria tiene como función la producción de leche con el fin de alimentar las crías de los mamíferos durante sus primeras semanas o meses de vida (Koning, 2008). Esta glándula sudorípara modificada es de tipo exocrino y su unidad funcional es el alveolo mamario (Bedolla, 2008), la ubicación y conformación de las glándulas varían dependiendo de la especie, para este caso el enfoque va a ser exclusivo a la especie bovina.

La ubre se le denomina al conjunto conformado por las glándulas mamarias y los pezones que presentan los mamíferos. La ubre de la vaca se encuentra inguinal a nivel del hipogastrio, se divide en 2 mitades: derecha e izquierda, y cada mitad se encuentra dotada por 2 glándulas que son nombradas como anterior y posterior, según su ubicación. Por tanto, a cada glándula por separado se le conoce como cuarto, los cuales se encuentran separados por tejido conectivo (Escobar, 2008). Estos nombres le permiten a las personas del gremio poder individualizar cada glándula y estandarizar términos.

La ubre se encuentra sostenida externamente por la piel y el tejido subcutáneo, e internamente por el ligamento suspensorio medio, el cual tiene origen elástico y ligamentos suspensores laterales de origen fibroso. Por su parte, el

sistema colector de leche está conformado por los conductos mamarios, los cuales llevan la leche desde los alveolos hacia la cisterna de la glándula y posterior a esta se encuentra el esfínter superior del pezón, el cual es el encargado de regular el paso de la leche desde la cisterna de la glándula hasta la cisterna del pezón. La roseta de Furstemberg está conformada por una serie de delicados pliegues de células sensitivas, las cuales son particularmente sensibles al daño, es la encargada de evitar que la leche se derrame así la cisterna se encuentre llena. Finalmente el conducto o canal galactóforo, el cual es la vía de comunicación con el exterior, es la principal barrera física contra las infecciones y permanece cerrado gracias al esfínter del pezón (Escobar, 2008).

La pared del pezón se encuentra dividida en tres capas, la más externa se llama epidermis, está constituida por células muertas queratinizadas, las cuales van a cumplir una función de protección. La segunda capa es la dermis, esta se encuentra conformada con una mezcla de tejido conectivo y músculo liso. Finalmente la capa interna es la mucosa, esta reviste la cisterna del pezón con un epitelio cúbico estratificado, el cual está íntimamente relacionado con la excreción o secreción propia de las glándulas.

Estas glándulas son clasificadas como glándulas tubuloalveolares compuestas, las cuales están conformadas por unos lóbulos que se irradian desde el pezón y son separadas entre sí por tejido adiposo y conectivo de tipo colágeno. Los conductos y lobulillos están tapizados por dos tipos de células, las mioepiteliales contráctiles con miofilamentos que se distribuyen como una malla sobre la

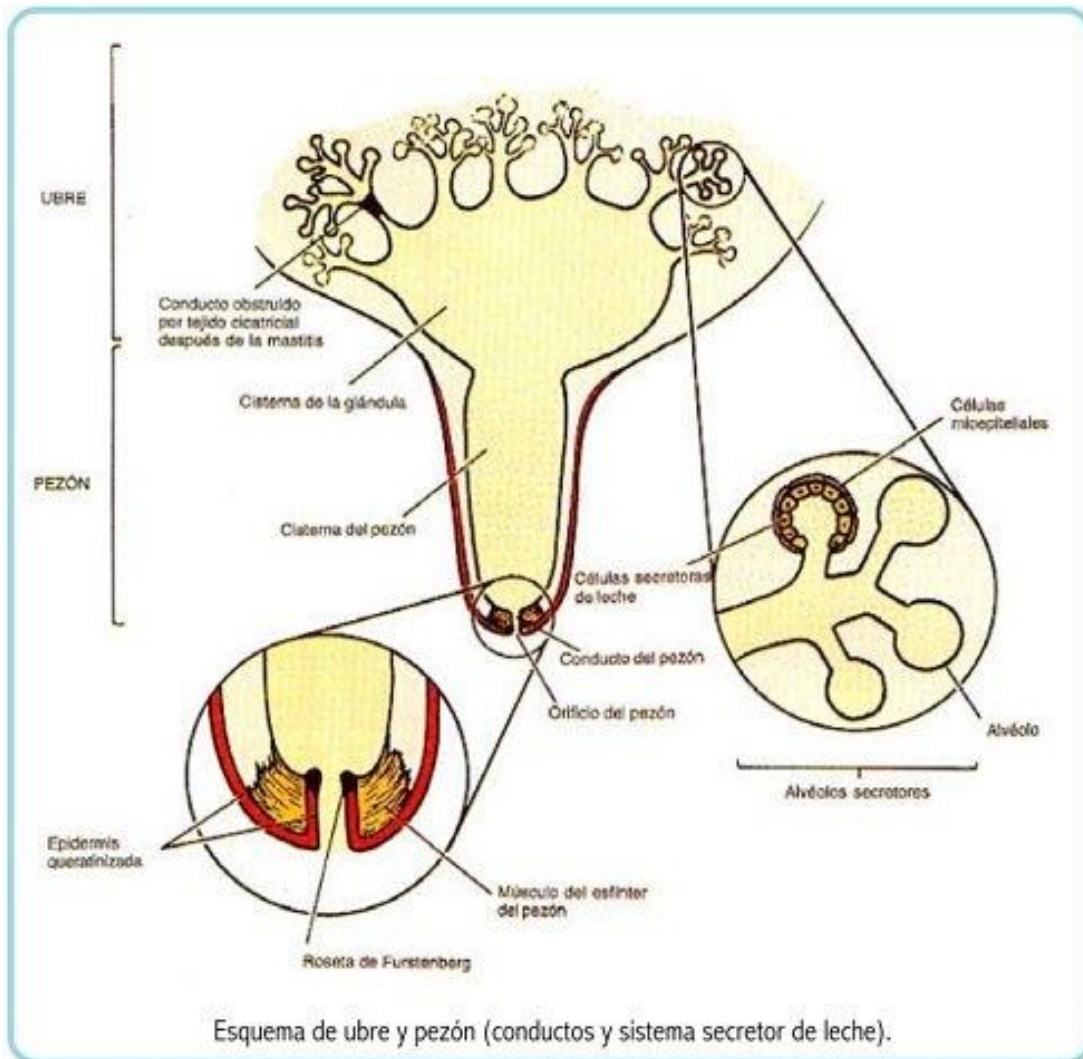
membrana basal y las células epiteliales lumbinales que se superponen a las células mioepiteliales.

Existen dos tipos de estroma mamario. El estroma interlobulillar, que corresponde a un tejido conjuntivo fibroso denso mezclado con tejido adiposo. Y el estroma intralobulillar que rodea a los acinos de los lobulillos y está constituido por células similares a los fibroblastos con respuesta hormonal (Chaves, 2017).

Los alveolos mamarios tienen la capacidad de tomar los nutrientes y sustancias transportados por la sangre y transformarlos en leche. Es necesario el paso de 400 a 500 litros de sangre por los alveolos para poder producir 1 litro de leche (Koning, 2008), esto nos permite inferir que la dieta e hidratación del ganado lechero son fundamentales para que el animal tenga una buena producción, sin dejar a un lado las características genéticas propias del animal, puesto que esta también puede limitar o favorecer las condiciones de producción del bovino (Jiménez, 2019).

La irrigación está dada principalmente por las arterias pudendas interna y externa, además de la mamaria craneal y la perineal ventral, las cuales llevan sus capilares hacia los alvéolos y permiten la creación de la leche (Acosta, 2017).

**Gráfica 2:** Conformación de la glándula mamaria



**Fuente:** Revista veterinaria argentina, 2018

### **Fisiología de la glándula mamaria y producción de leche**

La lactogénesis es el proceso fisiológico de la producción de leche, el cual está mediado por una hormona llamada prolactina la cual se sintetiza en la adenohipófisis (Acosta, 2017), y la liberación de esta hormona puede ser inducida



a su vez por un impulso sensorial o estímulo neurológico, muchas veces ocasionado por la presencia o visualización del ternero, manipulación de la ubre, sonido de la máquina de ordeño, entre otros, los cuales inducen un reflejo neurohormonal. Por otro lado, la dopamina es una hormona que se sintetiza en el hipotálamo y tiene una función inhibitoria sobre la liberación de prolactina. Por tanto, para que la prolactina pueda ser liberada es necesario que se dé el estímulo mencionado anteriormente el cual activará la vía neurohormonal, por medio de la captación del estímulo de presión a través de barorreceptores ubicados en la membrana plasmática, los cuales van a transmitir la información al hipotálamo y así bloquear la síntesis de dopamina (Acosta, 2017). La prolactina alcanza finalmente las células secretoras alveolares mamarias y activa la formación de la leche. De otro lado, la oxitocina es otra hormona fundamental para la eyección de la leche, esta es secretada por la hipófisis y actúa sobre las células mioepiteliales induciendo su contracción y facilitando así, la eyección de la leche, esta actúa hasta 8 minutos después de su liberación y se mantiene durante la presentación del estímulo (Cruz, 2014).

### **Mecanismos de defensa de la glándula mamaria**

La glándula mamaria presenta en términos generales dos mecanismos de defensa, uno inmunológico o inmunidad adquirida y uno no inmunológico o inmunidad innata (Cruz, 2014). La inmunidad innata se encarga de defender al cuerpo durante los inicios del proceso patológico y se encuentra conformada por barreras físicas o anatómicas y factores adicionales como lo son el componente celular (macrófagos, células dendríticas, neutrófilos, basófilos, natural killer, eosinófilos) (Pereyra, Dallard, & Calvino, 2014).

La respuesta temprana puede permitir la eliminación de patógenos en cuestión de minutos, horas después de la invasión y esta depende de la acción tanto del sistema inmune innato y como adaptativo (Pereyra et al., 2014).

Entre las características físicas –anatómicas cabe mencionar la forma cónica del pezón lo que evita el ingreso de los microorganismos a los conductos. Adicionalmente, la suavidad de la piel y la presencia de queratina previene que las bacterias se adhieran a la misma (Meglia y Mata, 2001).

Otra de las barreras físicas que presenta la ubre es el esfínter del canal del pezón, el cual se encuentra cerrado la mayor parte del tiempo, evitando la exposición del conducto a agentes potencialmente patógenos. La roseta de Furstenberg cuenta con leucocitos y proteínas bactericidas, las cuales se encargan de bloquear el acceso de agentes patógenos (Meglia 2001 y Acosta, 2017).

La segunda barrera de defensa está conformada por los elementos liposolubles, entre los cuales tenemos lisozima, sistema proteínas de complemento, citoquinas, quimioquinas y la lactoferrina. Estas sustancias se encuentran en la leche y tienen la capacidad de actuar sobre las bacterias, estando en mayor concentración en el calostro y en la leche de vacas con mastitis (Pereyra et al., 2014).

La inmunidad adquirida juega un papel fundamental en la protección de la glándula mamaria, puesto que no sólo reconoce y ataca a los agentes invasores, sino que también guarda memoria de los agentes nuevos, esto con el fin de que

tenga una mayor respuesta y mejor reacción en caso de la repetición de un episodio (Kehrli, 2002).

Cuando se activa una señal antigénica las células leucocitarias migran desde el torrente sanguíneo con el fin de atacar la infección y eliminarla. Otras células de gran importancia son los macrófagos, puesto que llegan hasta el interior de la glándula mamaria y están encargados de iniciar el proceso inflamatorio, además de fagocitar agentes bacterianos y células envejecidas o muertas (Acosta, 2017).

### **Mastitis.**

Sin importar el origen de la lesión, el término mastitis es utilizado cuando el animal presenta una inflamación de la glándula mamaria, esta se caracteriza por generar o desencadenar cambios físicos, químicos y bacteriológicos en la leche, además de alteraciones patológicas en la glándula mamaria (Ruiz, 2014).

La infección de la glándula mamaria se produce usualmente por la vía del conducto del pezón, y en ciertos casos una de las características clínicas iniciales es la evidencia a simple vista de la inflamación de esta estructura.

### **Fases de la mastitis.**

El proceso de la mastitis es similar a cualquier proceso de infección, en el cual se describen 3 etapas: la adherencia e invasión la cual es dada por el ingreso del agente infeccioso a la glándula, la colonización (infección propiamente dicha)

que se presenta al momento en que el agente se instaura y se multiplica en el tejido lo que va acompañado de inflamación de las áreas afectada, y finalmente la destrucción del tejido alveolar (López, 2014).

Las primeras fases de la infección en la glándula mamaria son puntos críticos que pueden ser prevenidos con la implementación de buenas prácticas de limpieza, desinfección y manejo de los animales. Por tanto, es importante reducir al máximo la carga microbiana de la piel del pezón, puesto que al acumularse, se presenta la fase de adherencia y posterior invasión, en la que los microorganismos ingresan por vía ascendente por la cisterna del pezón, afectando la integridad del mismo y del esfínter de esta misma estructura. Cuando las bacterias ingresan pueden colonizar el parénquima, así como desencadenar una respuesta inflamatoria; estos eventos pueden afectar directamente la arquitectura del tejido mamario incluyendo el epitelio secretor, lo que altera de manera negativa las características de la leche, tanto en cantidad como en calidad (López, 2014). El grado de severidad de la infección y destrucción tisular va a depender en gran medida de la patogenicidad del microorganismo (Acosta, 2017).

La segunda línea de defensa interviene cuando las bacterias ya han ingresado por el canal del pezón y alcanzan los tejidos altos. Tanto los factores humorales inespecíficos, como los específicos de tipo celular y humoral presentes en la leche, empiezan a reaccionar para contrarrestar la acción de los patógenos. Durante la fase aguda del proceso inflamatorio predominan los cambios microcirculatorios con aumento del flujo sanguíneo en el lecho capilar y posterior

aumento de la permeabilidad capilar que permite el paso de proteínas, iones, agua hacia el espacio extravascular lo que se traduce en edema (Pereyra et al., 2004).

Si el proceso inflamatorio persiste, se da la segunda fase, la cual es conocida como subaguda, los macrófagos y polimorfonucleares (PMN) van a viajar desde la sangre hasta los alveolos afectados, a través de los capilares, adicionalmente pueden llegar a la leche, cambiando la conformación de la misma y aumentando sus niveles de medición. Esto va a marcar la disminución de la lactosa, además de afectar la concentración de algunas vitaminas hidrosolubles de la leche (López, 2014).

Finalmente en los procesos crónicos además de la degeneración y lisis de las células alveolares, se da un reemplazo del tejido alveolar funcional por tejido conectivo afuncional, esto quiere decir que hay un cese de actividad en términos de síntesis y secreción de la leche. Este proceso implica un estado de lesión irreversible y se presenta cuando se permite la acción descontrolada del agente patógeno (López, 2014).

### **Factores predisponentes al desarrollo de mastitis.**

Existen varios factores que favorecen la presentación de mastitis bovina, entre ellas tenemos condiciones propias del animal como lo pueden ser la edad, condición del sistema inmune, el tamaño y ubicación de los pezones, teniendo una mayor predisposición los animales con unas ubres demasiado grandes o descolgadas. Las condiciones climáticas también pueden contribuir a la presentación de mastitis, ya que se ha determinado que en las épocas de invierno

se disparan los casos de esta enfermedad en los bovinos debido a la formación de pantanos en los que los animales y sus ubres van a tener contacto directo con esta fuente de contaminación. Entre otros factores de riesgo a tener en cuenta asociados a la presentación de mastitis son la alta producción de leche, bajo recuento de células somáticas y ausencia del sellado de los pezones (Nyman et al., 2007). El pronóstico y la severidad del proceso estarán también ligadas al agente patógeno, su virulencia y resistencia a los antibióticos, claro está que el microorganismo más aislado y relacionado con la mastitis es el *Staphylococcus aureus* (Pereyra et al., 2004).

Además de los factores anteriormente mencionados, la condición anatómica de la glándula mamaria de la vaca, al estar estas descolgadas tienen mayor predisposición a desarrollar mastitis, puesto que están expuestas a sufrir traumatismos y cortes, además existen registros que indican que por su característica anatómica algunas de las pezoneras de las máquinas de ordeño no se acoplan bien a los pezones causando un ordeño incompleto. El ordeño incompleto puede ocasionar mastitis dado que al quedar leche en la glándula mamaria, se genera un medio de cultivo idóneo para la proliferación de agentes infecciosos, además de generar una respuesta inflamatoria por parte del sistema inmune del animal (Escobar, 2008).

En cuanto a la edad, al ser una vaca más longeva, es más susceptible a presentar mastitis, algunos autores afirman que al exponer por más tiempo el orificio de entrada del pezón a los patógenos aumenta la probabilidad de desarrollar la enfermedad (Ramirez, 2011). Por otra parte Fernandez (2012), argumenta que a

medida que pasa el tiempo, las vacas longevas van disminuyendo su capacidad de respuesta inmunológica, contribuyendo a un aumento en la tasa de infección.

Todo esto afecta significativamente la glándula mamaria, generando el inicio de manifestaciones clínicas, de las cuales se pueden observar todos los grados de intensidad de los signos, desde una fibrosis local y gradual, en una inflamación aguda sin reacción sistémica, hasta una toxemia con signos sistémicos, esto va a depender de la respuesta del sistema inmune, la resistencia del tejido y la virulencia de los agentes invasores (López, 2014).

### **Tipos de mastitis.**

Los signos clínicos de la mastitis incluyen anormalidades de la secreción, , cambios en la consistencia y aumento de tamaño y de temperatura de la glándula mamaria, y con frecuencia se pueden presentar signos clínicos de alteración sistémica.

Las formas de presentación de la mastitis suelen clasificarse según su gravedad.

### ***Mastitis subclínica.***

En la mastitis subclínica se puede encontrar presencia de microorganismos, aumentando el conteo de células somáticas. Macroscópicamente la leche y la ubre presentan una apariencia normal, saludable, también se puede detectarse una disminución de la producción (Fernandez, 2012).

***Mastitis clínica.***

En la mastitis clínica, se lleva a cabo una infección intramamaria, caracterizada por anormalidades evidentes en ubre y leche; en la ubre se caracteriza por una tumefacción y/o dolor; en cuanto a la leche se observa cambio de color y aumento el espesor de la misma. Los agentes infecciosos que se han aislado con más frecuencia son estafilococos, estreptococos y coliformes (Concha, 2009). La mastitis clínica subaguda, presenta una inflamación leve, pocas veces identificable y los signos más evidentes son alteraciones en la leche como lo la presencia de grumos, flóculos o leche diluida, además de una disminución leve en la producción de leche (Fernandez, 2012).

En la mastitis clínica aguda, se presenta un compromiso evidente de la ubre, con enrojecimiento, hinchazón y endurecimiento del cuarto afectado. Con relación a la leche podemos indicar que su aspecto es purulento, seroso o inclusive sanguinolento, con una disminución rápida de la producción de leche. En cuanto a signos sistémicos se puede evidenciar fiebre, anorexia, letargo, deshidratación, diarrea, depresión y temblores (Chaves 2017).

La mastitis clínica hiperaguda, es una forma poco frecuente de inflamación de la glándula mamaria; se presenta rápidamente, con los mismos signos de la forma aguda, pero de una expresión mucho más severa. Adicionalmente la vaca puede presentar signos como shock (Chaves 2017).

**Diagnóstico de la mastitis.**



Además de tener en cuenta las manifestaciones clínicas de cada una de las presentaciones de mastitis, es necesario realizar otros métodos para diagnosticar esta enfermedad. Existen 3 tipos de pruebas diagnósticas para la detección de la inflamación de la glándula mamaria: las pruebas químicas, las pruebas biológicas y las pruebas bacteriológicas.

### ***Medición de electrolitos en leche.***

Una de las características propias que presenta la leche producida en un cuarto con mastitis, es el aumento de electrolitos en su contenido, principalmente iones de sodio y cloro, lo que permite que se realicen pruebas químicas de conductividad eléctrica en la leche, en el que se evidencia un marcado aumento de los niveles de estos iones en las muestras de leche de animales afectados (Bedolla, 2018).

### ***California mastitis.***

La prueba de California Mastitis es la más utilizada en campo para el diagnóstico de mastitis en ganado lechero, con una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93% (Concha, 2017, Ruiz, 2014). Esta prueba refleja la cantidad de células somáticas que se encuentran en la leche, la cual es interpretada gracias a la reacción de las proteínas del DNA de los leucocitos cuando entra en contacto con el detergente llamado Lauril sulfato de sodio al 3%, formando unas estructuras fibrosas en la leche (Acosta, 2017). En esta prueba como tal no se pueden dar resultados numéricos, en vez de esto se realiza una evaluación cualitativa identificando si el recuento es elevado o disminuido (Bedolla, 2018, Bolaños, 2012).

Es necesario tener claro que los resultados se pueden interpretar y clasificar en 5 grupos: el negativo, es el grupo en el que tanto la muestra como el reactivo continúan siendo acuosos, nos quiere decir que el recuento de células somáticas se encuentra entre 0 y 200.000 por ml de leche, siendo un valor ideal en las explotaciones lecheras. Las trazas se identifican un leve cambio en la muestra, el cual nos indica que existe una alteración, es necesario llevar un control permanente con el fin de evaluar su evolución, en este rango tenemos un recuento de células somáticas de 150.000a 500.00 por ml de leche.. El resultado ligeramente positivo nos evidencia que la muestra se espesa sin formación de gel en el medio de la paleta. Esto nos indica inicialmente que ya ese animal tiene mastitis subclínica a un nivel bajo, lo que podría facilitar la corrección de la enfermedad con un tratamiento adecuado. Un resultado positivo es aquel en el que la muestra junto al detergente forman un gel en el medio de la paleta, el gel se mantiene aferrado a pesar de que se de el movimiento de la misma. Esta muestra debe tener un recuento de células somáticas entre 800.000 y 5.000.000 por ml. En este caso se tiene la certeza de que el animal presenta mastitis, y en este punto el bovino debe estar mostrando los signos clínicos propios de la patología, por tanto es necesario iniciar un tratamiento de forma inmediata y tomar medidas para evitar que esta enfermedad se disemine por los otros animales del predio. Finalmente, un resultado muy positivo es un resultado crítico, en el que la muestra queda casi sólida, evidenciando que la mastitis que presenta este animal es muy avanzada, ya con signos clínicos evidentes y con un recuento de células somáticas superior a 5.000.000 por ml. Estos animales se encuentran en una condición crítica, donde muchos factores han influenciado la presencia de la enfermedad.

**Tabla 1:** Interpretación de resultados del CMT.

<b>Score</b>	<b>Cruces</b>	<b>Significado</b>	<b>Descripción de la reacción</b>	<b>Interpretación (RCS/MI)</b>
<b>N</b>		Negativo	La mezcla permanece en estado líquido y homogéneo.	0 – 200.000
<b>T</b>		Trazas	Hay algo de engrosamiento. La reacción es reversible y la viscosidad observada por primera vez tiende a desaparecer.	150.000 – 500.000
<b>1</b>	<b>+</b>	Ligeramente positivo	La mezcla espesa, pero no hay formación de gel en el medio de la paleta y la viscosidad observada tiende a persistir. La mezcla cae poco a poco.	400.000 – 1.500.000
<b>2</b>	<b>++</b>	Positivo	Se forma un gel en el centro de la paleta durante el movimiento giratorio, el gel se acumula en la parte inferior de la paleta cuando el movimiento giratorio se interrumpe.	800.000 – 5.000.000

<b>3</b>	<b>+++</b>	Muy positivo	El gel se formará en el centro de la paleta y se pega en el fondo del pocillo, pero no a un lado. Cuando se vierte la mezcla, se cae sin dejar líquido detrás.	> 5.000.000
----------	------------	--------------	--	-------------

**Fuente:** Servet Talavera, 2012.

### ***Prueba de Wiconsin.***

La prueba de Wiconsin (WMT), es una prueba cuantitativa, similar a la de CMT, en la que se busca detectar y contar células somáticas en muestras de leche, ya sea fresca o en tanques de frío. También es muy útil para muestreo individual, sus rangos inician en 3 Wiconsin el cual presenta hasta 140.000 células somáticas por ml y va hasta 35 Wiconsin el cual presenta un conteo de 2.800.000 o más células somáticas por ml (Bolaños, 2012).

### ***Pruebas bacteriológicas.***

Las pruebas bacteriológicas, son necesarias 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. Los resultados dependerán de los cuidados sanitarios que se tengan durante la toma de muestras y su manipulación posterior (Pérez et al., 2005). Dentro de estas pruebas se encuentran, conteo de células somáticas por microscopía directa, método somaticell, métodos de conteo electrónico celular, método fluoro-opto-electrónico (fossomatic) y counter coulter, y DeLaval cell counter (Pérez et al., 2005).

Es fundamental conocer el método por el que se van a determinar las pruebas dentro de una población lechera, puesto que es de vital importancia contar con un diagnóstico preciso, debe tenerse en cuenta que los métodos de detección de mastitis deben permitir identificar el tipo de infección y el nivel en el que se encuentre la misma, si es subclínica o clínica (Bolaños, 2012).

El conocer el diagnóstico, permite establecer objetivos del tratamiento de la mastitis, lo cuales incluyen, eliminar el microorganismo causal, evitando progresión de la infección, prevenir nuevas infecciones, impedir la infección a otras vacas, entre otros lo que facilitará una recuperación más rápida del estado general de la vaca.

### **Tratamiento de la mastitis.**

La gran mayoría de los tratamientos están enfocados en devolver el cuarto afectado a una condición de producción normal, es por esto que lo más recomendable antes de iniciar un tratamiento es realizar un cultivo y antibiograma, con el fin de poder atacar con mayor eficacia al agente que está ocasionando la enfermedad (Ruiz, S.f) Adicional a esto es necesario actuar de forma rápida y llevar un registro de los animales que se encuentran con tratamiento en la actualidad y con cuales fármaco fueron manejados, todo esto con el fin de no generar resistencia antibiótica del agente infeccioso, además para tener claridad del tiempo de retiro de dicho medicamento (Ruiz, S.f).

Existen 2 alternativas para el tratamiento de la mastitis, ya sea por vía sistémica o por vía intramamaria, estas dos tienen algo en común y es que la concentración del fármaco debe ser igual o mayor a la concentración mínima inhibitoria y debe mantenerse durante cierto tiempo. Este valor es dado por la capacidad de penetración y velocidad de difusión, puesto que es necesario que el fármaco pase diferentes barreras y pueda llegar al sistema afectado, ya sea por circulación en la vía sistémica o la difusión rápida por el epitelio con la vía intramamaria (López, 2014). La vía sistémica es usada con más frecuencia y con mejor resultado en episodios de mastitis aguda o hiperaguda, adicionalmente el uso

de la vía sistémica brinda muy buenos resultados en casos en que el parénquima mamario se encuentra muy inflamado, haciendo que se dificulte la distribución del fármaco intramamario a través del parénquima (López, 2014).

Es necesario tener en cuenta ciertos factores al momento de elegir el antibiótico adecuado, entre estos tenemos la liposolubilidad del antibiótico, el porcentaje de unión a proteínas, además del grado de ionización del mismo (López, 2014).

La otra alternativa a tener en cuenta es la vía intramamaria, esta es la más usada en el campo para los tratamientos de mastitis, para esta vía se debe tener en cuenta el vehículo en el que se transporta el fármaco, puesto que este le puede permitir ingresar con mayor o menor facilidad al tejido mamario, este fármaco se va a liberar en la glándula por difusión pasiva (López, 2014).

Los antibióticos son unos medicamentos utilizados para controlar la acción bacteriana, estos se diferencian por su mecanismo de acción sobre las bacterias, por su efecto siendo bacteriostáticos o bactericidas y para este caso se pueden dividir en 3 grupos. El primer grupo está conformado por las penicilinas, las cuales atacan la membrana celular de la bacteria. El segundo grupo actúa sobre la membrana citoplasmática, destacándose de este grupo la polimixina. Finalmente el tercer grupo, el cual actúa dentro de la célula inhibiendo la capacidad de síntesis del DNA celular, este grupo es conocido como macrólidos (Concha, 2009).

Un protocolo para tratar vacas infectadas con *S. aureus* sensible a penicilinas se basa en la administración de 3 millones de U.I, de penicilina G vía intramamaria cada 24 horas, durante 3 días (Wolter, 2019).

Otro protocolo en vacas lactantes con *S. aureus* positivo a penicilinasa, es la administración de 500mg de oxacilina o cloxacilina vía intramamaria cada 24 horas durante 3 días, acompañada de vía intraparenteral con espiramicina a una dosis de 3-5 gramos por animal, cada 24 horas durante 2 días (Wolter, 2019).



## **Materiales y métodos**

### **Localización**

El estudio se llevó a cabo durante los meses de agosto a noviembre en las veredas El pedregal, Los Zuleta y La María del municipio de Itagüí Antioquia.

### **Recolección de datos**

Se realizó un registro de los animales, Recopilando información clave para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta los siguientes criterios: edad, número de partos, estado reproductivo, plan sanitario, alimentación, producción promedio al día y enfermedades recientes. Esta información fue obtenida mediante entrevista con los productores.

Se hizo una descripción del método de ordeño y de las condiciones ambientales.

### **Prueba para mastitis**

Se tomaron muestras de leche de todas las vacas que se encontraban produciendo al momento de la visita, siendo 15 vacas productoras distribuidas en 7 propiedades diferentes.

Para realizar la toma de muestras se requirió de una paleta para prueba de mastitis, la cual debe ser preferiblemente negra con el fin de dar contraste a los cambios presentados en la mezcla de leche con el reactivo. Se verificó que los pezones se encontraran limpios, luego se eliminó el primer chorro de cada teta para evaluar la apariencia de la leche, posteriormente se tomó una muestra de leche de

cada pezón en su respectivo pozo o celda, inclinando levemente la paleta para eliminar los excesos de leche de cada muestra. Posteriormente se adicionó la misma cantidad de reactivo que de leche en cada pozo, se mezcló bien el reactivo con la leche durante 30 o 40 segundos, Finalmente se interpretaron los resultados de forma inmediata y se prosiguió a tabular la información.

Los resultados se interpretaron según lo descrito en la tabla 1 de Talabera.

### **Análisis de datos**

Se hizo un análisis de tipo descriptivo en el que se tuvieron en cuenta los datos obtenidos mediante encuesta y los resultados de la prueba de mastitis.

## Resultados

### Condiciones de salubridad

En general las condiciones de salubridad en los establecimientos visitados no cumplen con los requisitos mínimos establecidos en las buenas prácticas pecuarias, no realizan lavados adecuados, ni los procedimientos necesarios para garantizar un ordeño de calidad. No se implementan esquemas de vacunación y pocos realizan desparasitaciones periódicas.

Se trabajó en 3 veredas del municipio de Itagüí, tomando muestras de leche del total de las vacas que se encontraban en producción en el momento de las visitas, teniendo en cuenta las condiciones generales que presentan los animales en producción.

Con relación a la raza se puede resaltar que el 60% de los animales sometidos a la prueba son de raza holstein, seguidas por los cruces que corresponden al 27%.

Es importante resaltar que el 71% de los productores no saben la edad de sus animales, el promedio de edad de los animales a los que sí se les conoce la edad es de 5,25 años.

El promedio de partos por animal se encuentra en 2,4 partos.

El promedio de producción diaria de leche por individuo en el municipio se encuentra en 5 litros.

**Tabla 2:** Caracterización de animales

CARACTERIZACIÓN DE ANIMALES MUESTREADOS										
PRODUCTOR	INDIVIDUO	RAZA	EDAD	PARTOS	PPDL	ER	DESPARASITACIÓN	VACUNACIÓN	DIETA	E. RECIENTES
1	1	Cruce	NS/NR	4	4	Vacía	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	Mastitis
1	2	Holstein	NS/NR	2	2	6 Vacía	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	Cojera
1	3	Holstein	NS/NR	2	2	3 Vacía	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	0
1	4	Jerhol	NS/NR	1	1	3 Gestante	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	Mastitis
1	5	Holstein	NS/NR	3	3	5 Gestante	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	0
1	6	Holstein	NS/NR	3	3	4 Vacía	Ivermectina- Febrero	Aftosa- Marzo	Aguamasa, salvado,pasto	0
2	1	Holstein	NS/NR	3	3	5 Vacía	NS	Aftosa- Marzo	Aguamasa, pasto	Cojera
2	2	Holstein	NS/NR	4	4	7 Vacía	NS	Aftosa- Marzo	Aguamasa, pasto	Cojera
3	1	Holstein	NS/NR	3	3	8 Vacía	NS	Aftosa- Marzo	Pasto, salvado	0
4	1	Cruce	NS/NR	2	2	5 Vacía	NS	Aftosa- Marzo	Pasto	0
5	1	Holstein	4 años	1	1	5 Gestante	Fenbendazol- Abril	Aftosa- Marzo	Pasto, concentrado	Mastitis
5	2	Jerhol	6 años	2	2	5 Gestante	Fenbendazol- Abril	Aftosa- Marzo	Pasto, concentrado	0
5	3	Cruce	6 años	2	2	3 Vacía	Fenbendazol- Abril	Aftosa- Marzo	Pasto, concentrado	Cojera
6	1	Cruce	5 años	1	1	7 Vacía	NS	Aftosa- Marzo	Pasto	0
7	1	Holstein	NS/NR	3	3	5 Vacía	NS	Aftosa- Abril	Pasto	0

PPDL: Producción por día en Litros    ER: Estado Reproductivo    E. Recientes: Enfermedades recientes

Una buena alimentación es fundamental tanto para la salud animal como para mejorar las condiciones de producción de leche, lastimosamente los bovinos del municipio son sometidos a prácticas de alimentación inadecuadas.

**Imagen 1:** Vaca alimentando se a base de desperdicios durante el ordeño.

### Descripción de las unidades productivas

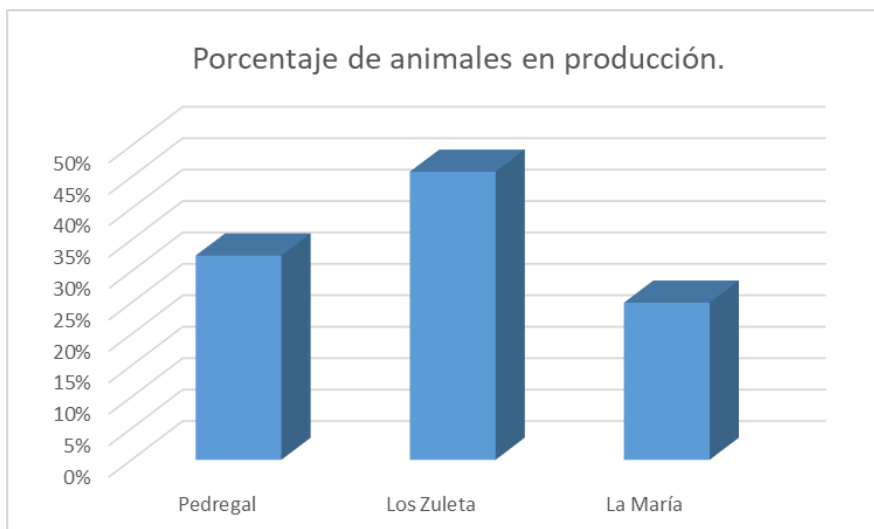
La vereda el pedregal es la que presenta mayor cantidad de animales destinados a la producción de leche 66%, en esta vereda se presenta una situación particular, en la que los productores liberan a los animales a la vía pública posterior al ordeño, esta práctica les permite tener un mayor número de animales aunque no les garantiza las condiciones ideales de manejo. También es importante resaltar que sólo el 31% de los animales destinados a la producción de leche de la vereda el pedregal se encuentran lactando (Tabla 3).

**Tabla 3:** Descripción de las unidades productivas

Productor	ubicación	cantidad de animales	cantidad de animales lactando	Animales en producción %
1	Pedregal	20	6	30%
2	Pedregal	6	2	33%
3	Pedregal	3	1	33%
4	Pedregal	3	1	33%
5	Los zuleta	4	3	75%
6	Los Zuleta	6	1	17%
7	La maría	4	1	25%
<b>Total:</b>		46	15	33%

Teniendo como base las 3 veredas productoras de leche del municipio, se hace una comparación entre la totalidad de animales por vereda y la cantidad de animales que se encuentran en producción al momento de la visita, con estos resultados podemos ver que en la vereda los Zuleta tienen un mayor porcentaje de los animales destinados en producción (60%) (Gráfica 3).

**Gráfica 3:** Porcentaje de animales en producción por vereda.



La totalidad de los animales en cada una de las veredas son ordeñados en el establo, el ordeño es de tipo manual, y sólo el 14% de los productores seca los pezones. No se realiza presellado, despunte, ni sellado. Los productores afirmaron que no utilizan ninguna prueba (incluyendo CMT) para detectar mastitis en sus animales (Tabla 4).

**Tabla 4:** Condiciones de ordeño.

		Condiciones de Ordeño								
PRODUCTOR	INDIVIDUO	Ordeño	Establo	Lavado	Secado	Presellado	Despunte	Sellado	CMT	
1	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
1	2	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
1	3	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
1	4	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
1	5	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
1	6	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
2	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
2	2	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
3	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
4	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
5	1	Manual	Si	Si	Si	No	No	No	No	
5	2	Manual	Si	Si	Si	No	No	No	No	
5	3	Manual	Si	Si	Si	No	No	No	No	
6	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	
7	1	Manual	Si	Si	No	No	No	No	No	

### Pruebas de CMT por productor

Al llevar a cabo las CMT se pudo evidenciar que hay producciones en las cuales hay desde animales negativos para mastitis (Imagen 2) hasta animales con el mayor valor de positividad (+++) (Imagen 3).

**Imagen 2:** Prueba CMT negativa.



**Imagen 3:** Prueba CMT positiva.



El Productor 1 se encuentra ubicado en la vereda el Pedregal, cuenta con una hato de 20 animales, de los cuales sólo ordeña 6 (30%). En esta la Tabla 5 se puede evidenciar que todos los cuartos sometidos a la prueba resultaron con respuesta ante la prueba de CMT, el 57% de los cuartos sometidos a la prueba presentan trazas, y el 9% presenta una mastitis de +++.

**Tabla 5:** Resultados de CMT para el hato del Productor 1

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 1</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	20	100%
Total de vacas testeadas:	6	30%
Total de Cuartos testeados:	23	96%
Total de vacas positivas:	5	83%
Total de cuartos negativos:	0	0%
Total de cuartos con trazas:	13	57%
Total de cuartos positivos:	10	43%
Total de cuartos positivos +:	6	60%
Total de cuartos positivos ++:	2	20%
Total de cuartos positivos +++:	2	20%

La Tabla 6 muestra los datos del hato del productor 2, el cual se encuentra ubicado en la vereda el Pedregal. Este productor cuenta con 6 animales, de los cuales sólo 2 (33%) se encuentran en producción, los resultados nos indican que el 63% se encuentran con trazas a la hora de tomar la muestra y el 38% restante de los cuartos es negativo para la prueba.



**Tabla 6:** Resultados de CMT para el hato del Productor 2

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 2</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	6	100%
Total de vacas testeadas:	2	33%
Total de Cuartos testeados:	8	100%
Total de vacas positivas:	0	0%
Total de cuartos negativos:	3	38%
Total de cuartos con trazas:	5	63%
Total de cuartos positivos:	0	0%
Total de cuartos positivos +:	0	0%
Total de cuartos positivos ++:	0	0%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

En la explotación del productor 3 se encontró que estaba compuesta por 3 animales, de los cuales sólo 1 (33%) se encuentra en producción, se evidenció que el 100% de los pezones de este productor se encuentran con presencia de trazas (Tabla 7).

**Tabla 7:** Resultados de CMT para el hato del Productor 3

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 3</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	3	100%
Total de vacas testeadas:	1	33%
Total de Cuartos testeados:	4	100%
Total de vacas positivas:	0	0%
Total de cuartos negativos:	0	0%
Total de cuartos con trazas:	4	100%
Total de cuartos positivos:	0	0%
Total de cuartos positivos +:	0	0%
Total de cuartos positivos ++:	0	0%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

En la tabla 8 muestra el productor número 4 ubicado en el Pedregal. Este predio cuenta con 3 animales, de los cuales sólo 1 (33%) se encuentran en

producción. Presenta el 50% de los cuartos con mastitis subclínica y el 50% restante cuenta con trazas.

**Tabla 8:** Resultados de CMT para el hato del Productor 4

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 4</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	3	100%
Total de vacas testeadas:	1	33%
Total de Cuartos testeados:	4	100%
Total de vacas positivas:	1	100%
Total de cuartos negativos:	0	0%
Total de cuartos con trazas:	2	50%
Total de cuartos positivos:	2	50%
Total de cuartos positivos +:	2	50%
Total de cuartos positivos ++:	0	0%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

La Tabla 9 nos presenta el productor 5, el primer productor de la loma de los Zuleta.

**Tabla 9:** Resultados de CMT para el hato del Productor 5

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 5</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	4	100%
Total de vacas testeadas:	3	75%
Total de Cuartos testeados:	12	100%
Total de vacas positivas:	0	0%
Total de cuartos negativos:	8	67%
Total de cuartos con trazas:	4	33%
Total de cuartos positivos:	0	0%
Total de cuartos positivos +:	0	0%
Total de cuartos positivos ++:	0	0%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

Este productor cuenta con 4 animales, de los cuales 3 se encuentran en producción (75%), al momento de la prueba presenta un 67% de los pezones

negativos para la prueba de CMT, mientras que el 33% restante presenta trazas en las muestras.

La Tabla 10 muestra el productor 6, el segundo ubicado en la loma de los Zuleta.

Este productor cuenta con 6 animales, de los cuales sólo 1 se encuentra lactando (17%). Se puede observar que el 25% de las muestras son negativas para la presentación de mastitis, el 50% de las muestras salieron con trazas, y el 25% restante salió positivo para mastitis subclínica.

**Tabla 10:** Resultados de CMT para el hato del Productor 6

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 6</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	6	100%
Total de vacas testeadas:	1	17%
Total de Cuartos testeados:	4	100%
Total de vacas positivas:	1	100%
Total de cuartos negativos:	1	25%
Total de cuartos con trazas:	2	50%
Total de cuartos positivos:	1	25%
Total de cuartos positivos +:	1	25%
Total de cuartos positivos ++:	0	0%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

La Tabla 11 nos muestra el productor 7, ubicado en la vereda la María.

Este predio cuenta con 4 animales, de los cuales sólo 1 se encuentra en producción (25%), el 75% de las muestras tomadas salieron con trazas, y el 25% restante dio positivo para mastitis (++).

**Tabla 11:** Resultados de CMT para el hato del Productor 7

<b>INFORME DEL CMT POR PRODUCTOR</b>		
<b>Productor 7</b>	<b><i>fi</i></b>	<b><i>ni (%)</i></b>
Total de vacas en el hato:	4	100%
Total de vacas testeadas:	1	25%
Total de Cuartos testeados:	4	100%
Total de vacas positivas:	1	100%
Total de cuartos negativos:	0	0%
Total de cuartos con trazas:	3	75%
Total de cuartos positivos:	1	25%
Total de cuartos positivos +:	0	0%
Total de cuartos positivos ++:	1	25%
Total de cuartos positivos +++:	0	0%

## Discusión

La mastitis es una enfermedad compleja, la cual puede ser ocasionada por diferentes factores tanto extrínsecos como intrínsecos en el animal, es necesario disminuir al máximo el riesgo de que la puedan adquirir y tener los métodos de diagnóstico necesarios para poder hacer una detección temprana. El aseo, el buen ordeño, el clima, son condiciones que pueden ser determinantes a la hora de limitar la presentación de la enfermedad.

El análisis de los resultados, nos permite identificar que la vereda el pedregal es la que cuenta con más animales y es la que presenta la mayor cantidad de animales en producción del municipio, pero al mismo tiempo es la vereda que cuenta con más animales que no están lactando y pueden estar aumentando los costos de producción. Esto también se puede relacionar con el método implementado por los propietarios, dado que no se les brinda una alimentación adecuada, además de no tener supervisión de los animales, lo que con facilidad puede ocasionar la no detección del celo.

En todas las explotaciones visitadas, se detectaron prácticas inadecuadas, dado que en todas se hacía lavados con aguas no tratadas, en la mayoría no se realizaba secado de pezones, y en la que se realizaba se utilizaba un trapo de tela para secar todas las ubres del hato, facilitando la transmisión de agentes de una a otra. En ninguno de los sitios de producción se realiza despunte y tampoco se realiza presellado, predisponiendo a sus animales a que presenten con mayor frecuencia mastitis.

Es importante garantizar unas condiciones de sanidad adecuadas a la hora de tener animales de producción, como lo son los bovinos lecheros, puesto que la rutina de ordeño es una de las actividades que se debe realizar cuidadosamente y sin traumas para la vaca. El ordeñador, el medio ambiente (lugar de ordeño) y las vacas se deben encontrar limpias. La higiene en general ayuda a reducir la diseminación de la mastitis y a preservar la calidad de la leche (Bedolla, 2008).

Antes de realizar el ordeño, se debe de hacer una evaluación de presencia de mastitis, observando y tocando la ubre, para descartar signos por mastitis (calor, dureza o cuartos agrandados), realizar despunte, el cual consiste en retirar la primera porción de leche y observar si hay signos de dolor; esto con el fin de reducir la transmisión de mastitis. Además se debe de realizar el lavado de los pezones utilizando poca cantidad de agua, después de esto, realizar un secado con toalla de papel o de tela por cada vaca, para evitar incrementar el riesgo de contaminación. Al finalizar el ordeño se recomienda sellar o rociar los pezones con un desinfectante como clorhexidina, yodo, entre otros, con el fin de ayudar a prevenir la diseminación de las infecciones entre las vacas. Es necesario que los productores tomen conciencia de la importancia de una buena rutina de ordeño, teniendo en cuenta que del estado de las ubres va a depender los ingresos de la explotación (Bedolla, 2008).

La vereda que cuenta con más animales es Pedregal, esto puede estar dado por dos factores, el primero es por su condición geográfica, puesto que no presenta áreas tan quebradas, permitiendo que se puedan dar explotaciones ganaderas con mayor facilidad. Además en esta vereda se cuenta con una condición particular, en

la que los productores no llevan buenas prácticas, no le garantizan la alimentación adecuada a los animales ni durante el ordeño, puesto que en este lo que les ofrecen son aguamazas, posterior a este los animales quedan deambulando por la vereda comiendo basuras, ingresando a otros predios y dañando cultivos.

Es importante resaltar que en la vereda los Zuleta se llevan los mejores procesos de producción, aunque también tienen falencias tanto en la fase previa del ordeño como en los protocolos de vacunación y desparasitación.

En general las falencias de los productores son grandes, puesto que no cumplen con las mínimas condiciones de ordeño de los animales, muy pocos secan posterior al lavado, además de que los que secan reutilizan trapos viejos que se pueden convertir en vectores mecánicos para la transmisión de enfermedades, es necesario garantizar un mayor acompañamiento, además de brindarle capacitación al productor para que genere conciencia y mejore las condiciones de producción.

Los productores desconocen por completo de esquemas de vacunación y desparasitación, no llevan registro de los animales, todo esto empeora las condiciones de los animales.

Con relación a los esquemas de vacunación y desparasitación de los productores del municipio se debe resaltar que sólo se vacuna a los animales con la vacuna aplicada por el ICA, dejando expuestos a los animales a adquirir otras enfermedades tanto virales como bacterianas, las cuales pueden ser prevenidas con la implementación de adecuados protocolos adaptados para la región. Los planes de desparasitación no se utilizan de forma adecuada, no se realizan ayudas

diagnósticas con el propósito de confirmar la presencia de los parásitos y la cantidad de los mismos, todo esto con el fin de saber que medicamento utilizar, la dosis a aplicar y el refuerzo de la misma. Todas estas acciones le pueden garantizar unas mejores condiciones al ganado de leche.

Es necesario que los productores entiendan que está prohibido emplear alimentos y suplementos alimenticios que contengan harina de carne, carne, sangre y desajo de animal mamífero para la alimentación de ganado bovino.

La mastitis es un gran problema para el productor, puesto que los animales van a presentar una marcada disminución en la producción de leche, teniendo en cuenta que si no es tratado a tiempo, el animal puede perder el cuarto pudiendo ser una causa para descarte temprano del mismo. Adicionalmente, la leche debe ser descartada durante el tratamiento y el tiempo de retiro del antibiótico, el cual va a depender del fármaco utilizado para dicho tratamiento. Todo esto va a verse reflejado como pérdidas económicas para los productores (Dane, 2014).

Es fundamental que los productores del municipio de Itagüí mejoren las condiciones de producción, que sean capacitados para desarrollar su trabajo con las mejores condiciones posibles, concientizándolos de las ganancias que pueden obtener al hacerlo, dado que podrían ofrecer un producto de mejor calidad, el cual puede ser comercializado a un mejor precio y en una mayor cantidad. Tanto el bienestar animal, como las buenas prácticas pecuarias son fundamentales para mejorar las condiciones de producción, implementando mejoras en estas explotaciones se podría garantizar unos intervalos de parición menores, lo cual también se puede ver reflejado en las ganancias del productor.



Es necesario un mayor acompañamiento por parte de la administración municipal, puesto que son los encargados de velar por la salud y el bienestar de todos los habitantes del municipio, brindando una capacitación y asesoría permanente a estos productores, se va a entregar un producto de mejor calidad, el cual va a tener todas las condiciones de inocuidad para que pueda ser comercializado entre los mismos habitantes.

## Referencias

- Acosta Moreno, A., Mira Hernández, J., & Posada Arias, S. (2017). Tópicos en mastitis bovina: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1), 42–58.  
<https://doi.org/10.22507/jals.v6n1a4>
- Agudelo Gómez D., Bedoya Mejía O. (2005) Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Avila S., Romero L. (s.f.) Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. Recuperado de:  
[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/110-anatomia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/110-anatomia.pdf)
- Bascuñán, C. (2006). Mastitis Bovina: Nuevos Aspectos De Diagnóstico, Tratamiento Y Control. *Universidad de Chile*, 1(1), 12. Retrieved from  
<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/MMV/article/viewArticle/4986/4871>
- Bedolla C., Ponce de León M. (2008). Pérdidas Económicas Ocasionadas por la Mastitis Bovina en la Industria Lechera. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>
- Bolaños F. et all., (2012). Mastitis bovina : generalidades y métodos de diagnóstico. REDVET-Revista electrónica de veterinaria, 13(11). Recuperado de:  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111112/111202.pdf> Calvino, L. F.,

Rafaela, E. E. A., & Esperanza, F. C. V. (2001). Tratamiento De Mastitis Clínicas Y Manejo De. Retrieved from [http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/manejo\\_antibioticos.htm.pdf](http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/manejo_antibioticos.htm.pdf)

Chaves, J. (2017). Mastitis Bovina : Su Control Y Prevención Es Una Tarea Permanente. *Facultad de Ciencias Veterinarias de La UBA, Comisión Técnica de ALMAST*. Retrieved from [http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/mastitis\\_bobina.htm.pdf](http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/mastitis_bobina.htm.pdf)

Chaves C, Vallejo D, Astáiza J, Benavidez C, Chaves F. (2017) Hallazgos histopatológicos en la glándula mamaria de bovinos diagnosticados con mastitis clínica en la planta de beneficio del municipio de Ipiales Colombia. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n33/0122-9354-rmv-33-00043.pdf>

Concha, C. (2009). Mastitis bovina: nuevos aspectos de diagnóstico, tratamiento y control. Universidad de Chile. Recuperado de: <https://dokumen.tips/documents/mastitis-bovina-nuevos-aspectos-de-diagnostico-tratamiento-y-control.html>

Contexto ganadero. (2019) Fisiología de la glándula mamaria de la vaca. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/fisiologia-de-la-glandula-mamaria-de-la-vaca>

Cruz Alamilla M. (2014). Los sistemas de defensa de la glándula mamaria y factores que la favorecen. Recuperado de: <https://www.ganaderia.com/destacado/Los->

[sistemas-de-defensa-de-la-gl%C3%A1ndula-mamaria-y-factores-que-la-favorecen](#)

Dane (2014). La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_ago\\_2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf)

Díaz, E. R. E., & Castilla, C. D. M. (2008). Determinación De Mastitis Subclínica Mediante La Prueba Mastitis California Test (Cmt) Y La Correlación Del Período De Lactancia Del Animal Con Los Cuartos Mamarios Afectados En Bovinos (Bos Indicus Y Cruces) De Empresas Ganaderas En El Municipio De Since. *Universidad De Sucre*, 49, 69–73.

FAO. (2019). Composición de la leche). Recuperado de: <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>

Fernández O., Trujillo J., Peña J., Cerquera J., Granja Y. (2012) Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/78-mastitis.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf)

Gómez, D. A. A., & Mejía, O. B. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38–42.

- Hans Andresen, S. (2001). Mastitis: Prevención Y control. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 12(2), 55–64.
- Koning, H. E. (2008). Anatomía de los animales domésticos. España: Editorial Medica Panamericana.
- López Rodríguez J. (2014). Mamitis bovina: diagnóstico y tratamientos. Recuperado de: <http://cienciaveterinaria.com/mamitis-bovina-diagnostico-y-tratamientos/>
- Meglia, G. E., & Mata, H. T. (2001). Mecanismos Específicos E Inespecíficos De Defensa, Con Referencia A La Glándula Mamaria De Los Bovinos Productores De Leche. (Spanish). *Specific and Unspecific Mechanisms of Defence, with Reference to the Mammary Gland of Dairy Cattle. (English)*, 29–40. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=20018784&lang=es&site=ehost-live>
- Nyman, A., Ekman, T., Emanuelson, U., Gustafsson, A., Holtenius, K., Persson, K. y Hallen Sandgren, C. (2007). Risk factors associated with the incidence of veterinary-treated clinical mastitis in Swedish dairy herds with a high milk yield and a low prevalence of subclinical mastitis. *Preventive veterinary medicine*, 78 (2), 142-160.
- Pereyra, E. A. L., Dallard, B. E., & Calvinho, L. F. (2014). Aspectos de la respuesta inmune innata en las infecciones intramamarias causadas por *Staphylococcus aureus* en bovinos. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(4), 363–375. [https://doi.org/10.1016/S0325-7541\(14\)70096-3](https://doi.org/10.1016/S0325-7541(14)70096-3)

Pinzón Trujillo A., Moreno Vasquez F., Rodríguez Martínez G. (2009) Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>

Ramírez Vásquez N., Arroyave Henao O., Cerón Muñoz M., Jaramillo M., Cerón J., Palacio L. (2011) Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200004&lang=es)

Ruiz, A. (2014). Mastitis bacteriana en ganado bovino: etiología y técnicas de diagnóstico en el laboratorio. *Mastitis Bacteriana En Ganado Bovino: Etiología y Técnicas de Diagnóstico En El Laboratorio*, 15. Recuperado de: [https://www.ammveb.net/articulos/Mastitis\\_bacteriana.pdf](https://www.ammveb.net/articulos/Mastitis_bacteriana.pdf)

Ruiz R. (S.f). Técnicas alternativas para el diagnóstico de mastitis. Recuperado de: [http://www.ammveb.net/articulos/Tecnicas\\_alternativas.pdf](http://www.ammveb.net/articulos/Tecnicas_alternativas.pdf)

Wolter W., Castañeda V.H., Kloppert B., Zschoeck M. (2002). La Mastitis Bovina. Recuperado de: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf?>