



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Efecto del aceite ozonizado en mastitis subclínica de pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.

**GARRIDO RIVERA DORIAN ANTHONY
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Efecto del aceite ozonizado en mastitis subclínica de pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.

**GARRIDO RIVERA DORIAN ANTHONY
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Efecto del aceite ozonizado en mastitis subclínica de pequeños
rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.**

**GARRIDO RIVERA DORIAN ANTHONY
MEDICO VETERINARIO**

PELAEZ RODRIGUEZ HENRY OLAY

**MACHALA
2023**

Efecto del uso de aceite de oliva ozonizado en mastitis subclínica en pequeños rumiantes.

por Dorian Anthony Garrido Rivera

Efecto del uso de aceite de oliva ozonizado en mastitis subclínica en pequeños rumiantes.

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

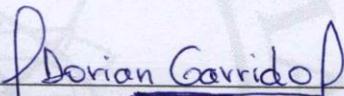
El que suscribe, GARRIDO RIVERA DORIAN ANTHONY, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Efecto del aceite ozonizado en mastitis subclínica de pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



GARRIDO RIVERA DORIAN ANTHONY

0705613859

DEDICATORIA

Queridos padres, hermana y sobrina,

Hoy al finalizar este importante capítulo de mi vida con la culminación de mi tesis, quiero dedicar unas palabras especiales a cada uno de ustedes. Han sido mi mayor apoyo, inspiración y fortaleza a lo largo de este arduo camino académico, y sin su amor incondicional y aliento constante, no hubiera llegado tan lejos.

A mis queridos padres, quienes han sido mi guía y ejemplo a seguir, les agradezco profundamente por su sacrificio y dedicación inquebrantable. Su apoyo incondicional, palabras de aliento y confianza en mí han sido el motor que me impulsó a superar cualquier obstáculo. Gracias por siempre estar ahí, brindándome su amor incondicional y enseñándome el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi querida hermana siempre has estado ahí para celebrar mis éxitos y animarme en momentos de duda. Esta tesis es también un tributo a nuestra unión como hermanos y a todo lo que hemos compartido a lo largo de los años. Gracias por ser mi ejemplo de valentía y determinación.

Y finalmente, a mi sobrina, mi pequeña luz, quiero decirte cuánto te admiro. A pesar de tu corta edad, has sido una fuente constante de inspiración para mí. Tu curiosidad, tu ingenio y tu amor incondicional me han recordado constantemente la importancia de perseguir mis sueños y nunca darme por vencido.

Esta dedicación es un pequeño gesto para expresar mi eterna gratitud hacia cada uno de ustedes. Los llevo en lo más profundo de mi corazón y espero que se sientan orgullosos de este logro, ya que, sin su amor y apoyo incondicional, no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTO

A ti, mamá, quiero agradecerte por ser mi fuente inagotable de inspiración y por inculcarme desde temprana edad el valor del esfuerzo y la perseverancia. Tus palabras alentadoras y tu amor incondicional han sido mi sostén en los momentos de dificultad y han fortalecido mi determinación para alcanzar mis metas.

A ustedes, mis apreciados profesores, les debo mi profundo respeto y gratitud. Vuestra pasión por la enseñanza ha hecho que cada clase sea una oportunidad para aprender y crecer. Vuestra dedicación para transmitir conocimientos y compartir experiencias nos ha dado a mí y a mis compañeros las herramientas para enfrentar los desafíos del mundo académico y profesional.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Henry Peláez por su dedicación y orientación como tutor de tesis. Agradezco también al Dr. Oliverio Vargas y al Dr. Favian Maza por su invaluable apoyo como especialistas. Mi gratitud se extiende al ingeniero Irán Rodríguez por su experticia estadística y al ingeniero Trosky Maldonado por su colaboración en la elaboración del aceite ozonizado. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Formulación del problema	13
1.2. Justificación.....	14
1.3. Objetivo	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos:	15
1.4. Hipótesis de investigación.....	15
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	16
2.1. Mastitis	16
2.2. Agente Etiológico	16
2.3. Mastitis por Estafilococos.....	16
2.3.1. <i>Staphylococcus intermedius</i>	17
2.3.2. <i>Staphylococcus coagulasa negativa (SCN)</i>	17
2.4. Mastitis por Estreptococos	17
2.4.1. <i>Streptococcus agalactiae</i>	18
2.4.2. <i>Streptococcus dysgalactiae</i>	18
2.4.3. <i>Streptococcus uberis</i>	18
2.5. Mastitis por coliformes	18
2.6. Tipos de mastitis.	19
2.7. Patogenia	19
2.8. Transmisión.....	20
2.9. Diagnostico	20
2.10. Pruebas utilizadas para el diagnóstico de mastitis.....	21
2.10.1. Conductividad eléctrica de la leche.....	21
2.10.2. Recuento de células somáticas por microscopía directa	21
2.10.3. Prueba de California Mastitis Test	21
2.11. Tratamiento.....	21

2.12.	Prevención	22
2.13.	Ozono	22
2.14.	El ozono en medicina veterinaria	23
2.15.	Aceites vegetales ozonizados	23
2.16.	El mecanismo de acción de los aceites ozonizado	25
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1.	Materiales	26
3.1.1.	Área de estudio	26
3.1.2.	Área geográfica	26
3.2.	Materiales	27
3.2.1.	Solución	27
3.3.	Tipo de Investigación	27
3.4.	Variables de estudio	28
3.5.	Metodología de Campo	28
3.5.1.	Periodo de trabajo de campo (diciembre a enero)	28
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	30
4.1.	Evaluación del efecto del uso de aceite de oliva ozonizado en el tratamiento de la mastitis subclínica en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.	30
4.2.	Determinación de Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de CMT en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro (Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas)	31
4.3.	Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en mastitis subclínica en pequeños rumiantes según la edad	32
4.4.	Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en casos de mastitis subclínica en pequeños rumiantes según la especie.	35
4.5.	Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en casos de mastitis subclínica en pequeños rumiantes según el tipo de manejo.	37
5.	CONCLUSIONES	40
6.	RECOMENDACIONES	41
7.	BIBLIOGRAFÍA	42
	ANEXOS	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Representación porcentual de efectividad del entre grupo control (suero fisiológico) y grupo tratamiento (aceite de oliva ozonizado).....	30
Tabla 2. Representación porcentual de prevalencia de mastitis subclínica en la zona baja de la provincia de el Oro.	31
Tabla 3. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo a la edad.	33
Tabla 4. Resultado de la prueba CMT en animales de 2 a 7 años bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestro.....	33
Tabla 5. Resultado de prueba chi cuadrado para determinar la asociación entre la variable edad de los animales y la efectividad del tratamiento a las 48 horas	34
Tabla 6. Resultado de prueba chi cuadrado para determinar la asociación entre la variable edad de los animales y la efectividad del tratamiento a las 72 horas.....	35
Tabla 7. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo a la especie.	36
Tabla 8. Resultado de la prueba CMT en ovinos y caprinos bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestro.....	36
Tabla 9. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo al tipo de manejo	38
Tabla 10. Resultado de la prueba Cmt en animales con tipo de manejo estabulado y Semiestabulado bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestro	39

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial dentro del contexto de animales domésticos, la cría de rumiantes pequeños (como cabras y ovejas) es altamente valorada y de gran interés para aplicar de manera práctica el concepto de sostenibilidad. Los ovinos y caprinos contribuyen directamente al bienestar humano al proporcionar carne, leche, pieles, fibras y fáneras. Además, sus excrementos son utilizados como materia prima para la producción de compost o biogás, indirectamente, también ayudan en el control de malezas y plantas invasivas (1).

La cabra es utilizada para la producción de carne, leche, pelo y cuero, lo cual constituye una fuente de ingresos para comunidades en países subdesarrollados. La producción lechera de las cabras representa aproximadamente el 2% de la producción mundial y continúa en aumento (2). La carne magra de las ovejas tiene un contenido similar de grasa al de las vacas y cerdos y es bien aceptada por la población, las ovejas son altamente adaptables a las condiciones climáticas y tienen una buena resistencia al parasitismo intestinal. Esta especie puede desempeñar un papel importante en la alimentación humana y en la generación de recursos financieros para el desarrollo de las comunidades rurales (3).

La mastitis es la enfermedad infecciosa de gran importancia tanto en términos de productividad como de salud pública (2), afectando tanto la calidad como la cantidad de leche producida. Esto conlleva a un aumento en los gastos debido a los tratamientos requeridos, la necesidad de aumento de mano obra y una mayor tasa de reemplazo de animales. Los factores clave que contribuyen al desarrollo de esta enfermedad en las cabras incluyen condiciones sanitarias deficientes en su manejo, la falta de medidas terapéuticas y de control, así como la higiene inadecuada de los pezones antes y después de la ordeña (4).

Los casos más graves y potencialmente letales son causados principalmente por *Staphylococcus aureus* y *Mannheimia haemolytica*. Otros patógenos como *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomona aeruginosa*, *Corynebacteria*, *Mycoplasma spp.* y hongos también pueden provocar infecciones, aunque su incidencia es menor (5).

El ozono (O₃) ha sido ampliamente reconocido por sus propiedades bactericidas y antifúngicas, y ha sido utilizado empíricamente como un tratamiento terapéutico para heridas. Se atribuye a los efectos beneficiosos del ozono en la cicatrización de heridas infectadas, la reducción de la carga bacteriana y el aumento de la concentración de oxígeno debido a la exposición al ozono en el área afectada (6).

Actualmente, es práctico y económico utilizar el ozono en combinación con aceite vegetal, como el aceite de oliva, para obtener aceite de oliva ozonizado. Este aceite ozonizado se ha utilizado tópicamente para tratar heridas crónicas, existiendo pocos estudios que investiguen los efectos terapéuticos del aceite de oliva ozonizado en la cicatrización de heridas agudas (6).

Por esta razón esta investigación tiene objetivo evaluar el efecto del uso de aceite ozonizado en el tratamiento de la mastitis en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.

1.1. Formulación del problema

Las prácticas de manejo y control de mastitis específicas para pequeños rumiantes dificultan la adopción de medidas preventivas eficaces, por falta de información científica actualizada de expertos y conocedores de la enfermedad, la cual conlleva a un aumento en la prevalencia del padecimiento y a una disminución en la calidad y cantidad de leche producida, afectando directamente la rentabilidad de los productores. La mastitis es una de las enfermedades más comunes y costosas que afecta a la producción de leche y carne. Esta enfermedad inflamatoria de la glándula mamaria, causada principalmente por bacterias patógenas, resulta pérdidas económicas significativas para los productores debido a la reducción en la cantidad y calidad de la leche, el aumento en los costos de tratamiento y la posibilidad de desechos de leche contaminada con antibióticos.

1.2. Justificación

Debido a la diversidad presente en los sistemas de manejo, métodos de ordeño e incluso razas utilizadas en la producción de leche, resulta difícil estandarizar normas para el control de la mastitis. Por esta razón, corresponderá al veterinario, considerando los recursos disponibles en cada finca, establecer los procedimientos adecuados para el manejo del ordeño y el control de esta enfermedad. El uso indiscriminado e inadecuado de antibióticos en el tratamiento de la mastitis ha generado un elevado nivel de resistencia en la mayoría de los antibióticos disponibles en el mercado para esta afección (7).

El control de la mastitis es de gran relevancia tanto para los productores y la industria láctea debido a las significativas pérdidas económicas que ocasiona, así como para los consumidores, quienes se ven afectados por la disminución de la calidad nutritiva y sanitaria de la leche, esto conlleva a garantizar un producto de alta calidad y seguro para el consumo humano es el objetivo primordial en la producción de leche, haciendo del control de la mastitis una tarea crucial (8).

La mayoría de los casos de mastitis se deben a causas microbianas, y el grado de infección está directamente relacionado con la exposición de los pezones a los patógenos mamarios. La adopción de medidas higiénicas, especialmente durante el proceso de ordeña, desempeña un papel fundamental al reducir la contaminación de los pezones con organismos patógenos. Estos patógenos encuentran su principal vía de entrada a la glándula mamaria a través del conducto del pezón (8).

El tratamiento de las mastitis con ozono es una opción altamente efectiva que no afecta la calidad de la leche y, al mismo tiempo fortalece el sistema inmunológico del animal. Esta alternativa es muy útil para combatir microorganismos resistentes a los antibióticos veterinarios, como el *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactia*, *Mycoplasma bovis* y *la Escherichia coli*, los cuales son los causantes principales de la mastitis. La administración de ozono mediante inyección en la ubre proporciona una cura rápida, segura y eficaz para las mastitis en los pequeños rumiantes, evitando los efectos secundarios de la terapia con antibióticos y logrando resultados más rápidos, saludables y efectivos (9).

La insuflación Intramamaria es comúnmente empleada para tratar la mastitis, una de las principales enfermedades que afecta al ganado lechero. El tratamiento habitual para la mastitis es el uso de antibióticos, sin embargo, esto genera dudas, ya que pueden dejar residuos en la leche y suponen un riesgo para la salud humana (10).

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del uso de aceite de oliva ozonizado en el tratamiento de la mastitis subclínica en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Diagnosticar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de CMT en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro (Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas).
- Determinar la eficiencia del aceite de oliva ozonizado en casos de mastitis subclínica en pequeños rumiantes de acuerdo a la edad, especie y tipo de manejo.

1.4. Hipótesis de investigación

- Hipótesis alternativa: El uso de aceite ozonizado tiene un efecto positivo en el tratamiento de la mastitis en pequeños rumiantes.
- Hipótesis negativa: El uso de aceite ozonizado no tiene ningún efecto en el tratamiento de la mastitis en pequeños rumiantes.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Mastitis

Se describe como una respuesta inflamatoria en la glándula mamaria, en la cual se producen cambios en el tejido glandular y se altera la composición bioquímica de la leche. La mastitis disminuye la cantidad de leche producida, afecta el sabor y aumenta la carga bacteriana normal. En el caso de la producción lechera de rumiantes pequeños, al igual que en la ganadería bovina, la mastitis es un problema significativo que afecta la productividad del sistema, así como la seguridad y calidad de los productos. La importancia de la mastitis radica principalmente en aspectos económicos y de salud pública, por lo que es fundamental mantener la calidad sanitaria de la leche controlando todos los parámetros necesarios, con especial atención en las fuentes de contaminación (11).

2.2. Agente Etiológico

Diversos tipos de microorganismos han sido relacionados con la presencia de mastitis tanto subclínica como clínica en pequeños rumiantes alrededor del mundo. Estos incluyen estafilococos (coagulasa positivos - coagulasa negativos), estreptococos como *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis*, *Pasteurella haemolytica*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Corynebacterium spp.*, *Bacillus spp.*, *Mycoplasmas* como *M. agalactiae*, *M. mycoides*, *M. putrefaciens* y *M. capricolum*, *Clostridium spp.*, el virus del ectima contagioso, el virus de la artritis-encefalitis caprina, así como levaduras y hongos (12).

2.3. Mastitis por Estafilococos

Estos microorganismos son cocos Gram positivos que tienen un diámetro que oscila entre 0,5 y 1,5 micrómetros. Se pueden encontrar de manera individual, en parejas o en pequeñas cadenas de 3 a 4 células, así como en agrupaciones irregulares en forma de racimos. Tienen la capacidad de vivir en ambientes tanto anaeróbicos como facultativos, son positivos para la enzima catalasa, no forman esporas, no se desplazan y no generan una cápsula protectora.

Son las bacterias más comunes en las cabras y se aíslan frecuentemente en casos de mastitis subclínica (13).

2.3.1. *Staphylococcus intermedius*

Se trata de una cepa coagulasa positiva que se encuentra en perros, pero también se ha detectado en una variedad de animales, como gatos, cabras, monos, aves silvestres, tejones, mapaches, osos e incluso en la leche. *S. intermedius* generalmente provoca infecciones en mamíferos que no son humanos. Sin embargo, también se ha identificado como un patógeno oportunista en personas con sistemas inmunológicos debilitados, y se han documentado algunos casos de presencia de bacterias en la sangre (14).

2.3.2. *Staphylococcus coagulasa negativa (SCN)*

Los *Staphylococcus coagulasa negativos* (SCN) son comúnmente encontrados en la piel sana de los pezones y en las manos de los ordeñadores. Debido a esto, tienen la oportunidad de colonizar el canal del pezón. Durante el periodo seco, cuando la piel del pezón no está expuesta a desinfectantes, la incidencia de infecciones por SCN es alta, es muy probable que haya un alto porcentaje de cuartos afectados durante el parto, especialmente en animales que están teniendo su primer parto (15).

2.4. Mastitis por Estreptococos

Estas células son redondeadas u ovaladas, con un tamaño que varía de 0.5 a 2 μm . Se dividen en un plano y pueden unirse formando parejas o cadenas largas cuando crecen en medios líquidos de cultivo. En general, a excepción de algunas especies, no se mueven y carecen de cápsula. Los estreptococos son bacterias Gram-positivas que no producen catalasa y se encuentran con frecuencia en la glándula mamaria y en tanques de leche cruda. *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus equinus* y *Streptococcus uberis* han sido ampliamente identificados como los principales agentes causantes de mastitis, ocasionando graves pérdidas económicas en la industria lechera. Los estreptococos son el segundo grupo más importante, después de los estafilococos, en cuanto a su papel en la mastitis (16).

2.4.1. *Streptococcus agalactiae*

Este microorganismo es un agente muy relevante en la mastitis caprina, generando fibrosis y disminuyendo la producción de leche. La infección subclínica se caracteriza por un aumento en el recuento de células somáticas, sin que se presenten alteraciones en las propiedades organolépticas de la leche. La propagación ocurre durante el proceso de ordeño, desde animales infectados hacia aquellos sanos, a través de la maquinaria utilizada, las manos del ordeñador y los materiales empleados en la manipulación del ganado (17).

2.4.2. *Streptococcus dysgalactiae*

Este microorganismo es un agente patógeno responsable de la mastitis en cabras, y se caracteriza por ser tanto contagioso como ambiental. La cepa hemolítica de esta especie es especialmente común en casos de mastitis clínica y subclínica. Este patógeno tiene la capacidad de sobrevivir en la boca, vagina y piel de animales sanos que se alimentan de pasto. Las infecciones causadas por *Streptococcus dysgalactiae* son menos susceptibles a ser prevenidas por los métodos de higiene habituales y la terapia con antibióticos debido a su entorno medioambiental y en comparación con otras enfermedades infecciosas (18).

2.4.3. *Streptococcus uberis*

Es un patógeno de importancia ambiental que está implicado en casos de mastitis subclínica y clínica durante la fase temprana de lactancia y el período seco. Representa aproximadamente el 12 al 14% de los casos de mastitis clínica en animales lactantes. Estas bacterias son células de forma redonda, de naturaleza Gram positiva, que se agrupan en pares o cadenas. Las enzimas producidas por *S. uberis*, como la hialuronidasa, contribuyen a la propagación del patógeno en los tejidos al mejorar su distribución. Además de encontrarse en los pezones, esta bacteria también se ha identificado en el tracto digestivo y respiratorio de los animales, lo que favorece su diseminación en el entorno (19).

2.5. Mastitis por coliformes

Los coliformes, como la *Escherichia coli* (*E. coli*), la *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), la *Enterobacter aerogenes* (*E. aerogenes*) y la *Corynebacterium pyogenes* (*C.*

pyogenes), también pueden causar mastitis ambiental y son microorganismos comunes en el tracto digestivo de los animales o presentes en el suelo. La infección con estos patógenos puede ocurrir debido al uso de sondas o cánulas contaminadas, así como por descuidar medidas preventivas como la higiene deficiente de los pezones (falta de lavado o sellado inadecuado) y la falta de sellado de los pezones. La apariencia de la leche se modifica, tanto en su consistencia como en su tonalidad, volviéndose más diluida y adquiriendo un tono amarillento. Además, presenta partículas sólidas y pequeños grupos, y su producción se reduce considerablemente (20).

2.6. Tipos de mastitis.

La mastitis puede ser clasificada en dos categorías según la gravedad de las lesiones o la intensidad de la reacción inflamatoria: clínica y subclínica. En la mastitis clínica, se pueden observar síntomas como el aumento de tamaño de la glándula mamaria y cambios en la leche, que puede presentar grumos, coágulos y alteraciones en su coloración. Por otro lado, en la mastitis subclínica no se perciben signos visibles de la enfermedad y la leche parece ser normal. Este tipo de mastitis solo puede ser identificada mediante la medición del contenido de células somáticas en la leche (4) La tasa anual de mastitis clínica en pequeños rumiantes generalmente se mantiene por debajo del 5%, aunque ocasionalmente puede aumentar. Los casos de mastitis clínica pueden manifestarse en cualquier fase de la lactancia o del periodo seco. La presencia de mastitis subclínica en pequeños rumiantes se estima entre un 5% y un 30%, e incluso más. Aunque la forma clínica representa una pérdida económica, la mastitis subclínica genera mayor preocupación debido a su prevalencia más alta y la consiguiente reducción en la producción de leche (5).

2.7. Patogenia

El proceso de infección de la glándula mamaria a través del conducto glandular consta de tres fases distintas: invasión, infección e inflamación (21).

- En la etapa de invasión, los microorganismos atraviesan el conducto glandular desde el exterior de la ubre y llegan a la leche presente en dicho conducto.

- Durante la fase de infección, los gérmenes se reproducen rápidamente y se adentran en el tejido mamario, formando una población bacteriana en el canal del pezón o en el conducto glandular, para luego extenderse al tejido mamario en su totalidad.
- En la etapa de inflamación, se produce un aumento en el recuento de leucocitos en la leche extraída, y se pueden observar diversas anomalías en la ubre como en la leche, la glándula puede presentar hinchazón, aumento de temperatura e incluso la posibilidad de desarrollar gangrena, lo que indica la presencia de mastitis clínica.

2.8. Transmisión

La propagación de la mastitis es ampliamente afectada por las acciones del ordeñador al tocar las ubres, el uso de pezoneras mal desinfectadas, trapos o utensilios de limpieza inadecuados, así como una higiene deficiente de las ubres. Esto es especialmente relevante en relación a las bacterias *Streptococcus* y *Staphylococcus* (22). Es factible que las fuentes ambientales también puedan ser responsables de la proliferación de microorganismos en la piel y la ubre. La mastitis caprina en el rebaño tiende a aumentar debido a la permanencia prolongada en corrales y confinamiento. Además, factores como la estructura anatómica de la ubre, la falta de limpieza en los corrales, lesiones penetrantes y contusiones en la ubre, picaduras de insectos y la aparición de miasis cutáneas pueden aumentar la probabilidad de desarrollar formas graves de mastitis clínica (13)

2.9. Diagnóstico

A partir de la evaluación médica de rutina, es posible que algunos casos de mastitis en animales pasen desapercibidos. Para evitar esta situación, se han utilizado métodos de laboratorio y de campo que pueden ayudar a diagnosticar casos positivos o sospechosos. Entre estos métodos se incluyen la observación y el examen físico de la ubre (palpación), así como pruebas químicas como el California Mastitis Test, el método de conductividad eléctrica y el conteo de células somáticas en la leche (22).

2.10. Pruebas utilizadas para el diagnóstico de mastitis

2.10.1. Conductividad eléctrica de la leche

Este examen se fundamenta en el incremento de la capacidad eléctrica de la leche causado por su mayor contenido de electrolitos, específicamente iones de sodio y cloro. Ha sido creado como un procedimiento para supervisar el estado de la mastitis en los animales. Permite detectar con precisión la mastitis clínica, aunque en el caso de la mastitis subclínica, su precisión es solo del 50% en comparación con los métodos convencionales (23).

2.10.2. Recuento de células somáticas por microscopía directa

Es un método convencional para contar células somáticas. Consiste en observar directamente un frotis de leche teñida bajo un microscopio óptico con un aumento de 500x. Este análisis de laboratorio permite cuantificar el número de células somáticas presentes en la muestra (23).

2.10.3. Prueba de California Mastitis Test

El CMT, conocido como Prueba de California Mastitis Test, ha sido ampliamente utilizado durante muchos años y sigue siendo la prueba más comúnmente empleada en el campo para el diagnóstico de la mastitis clínica y subclínica en el ganado lechero. Es una prueba simple que permite detectar la mastitis subclínica estimando el recuento aproximado de células somáticas en la leche. En lugar de proporcionar un resultado numérico, ofrece un resultado basado en categorías. El procedimiento implica la adición de un detergente llamado alquilauril sulfonato de sodio a la leche, lo cual provoca la liberación de ADN de los leucocitos presentes en la ubre. Esta liberación se combina con los componentes proteicos de la leche, formando un complejo gelatinoso. Los resultados se pueden interpretar en cinco categorías, desde el resultado negativo en el que tanto la leche como el reactivo siguen siendo líquidos, hasta el recuento de células más alto en el que la mezcla de leche y reactivo casi se solidifica (23).

2.11. Tratamiento

Los tratamientos sugeridos para pequeños rumiantes como ovejas y cabras incluyen la aplicación de ungüentos en las ubres y la administración de antibióticos tanto intramamarios

como intramusculares(24). Dentro de las opciones más frecuentemente empleadas en el tratamiento de la mastitis se incluyen los antibióticos b-lactámicos (como las penicilinas y cefalosporinas, incluyendo las penicilinas isoxazólicas) y los macrólidos (tales como eritromicina, claritromicina, azitromicina, espiramicina, roxitromicina y tilosina) (25).

Sin embargo, la utilización de fármacos en la agricultura y la ganadería, particularmente antibióticos para tratar mastitis y otras enfermedades, requiere la implementación de prácticas de bioseguridad adecuadas y medidas de supervisión para prevenir la presencia de residuos de medicamentos en la cadena alimentaria (2).

2.12. Prevención

La causa, las medidas preventivas y el manejo de la mastitis están estrechamente relacionados con las condiciones de vivienda, la forma en que se manejan los animales, las rutinas de ordeño y las políticas de tratamiento implementadas en la ganadería (7). La implementación de medidas de bioseguridad tiene como objetivo evitar la entrada y propagación de enfermedades, lo que a su vez ayuda a disminuir el peligro de zoonosis y enfermedades transmitidas por alimentos. De esta manera, se convierte en una valiosa contribución para la salud pública en áreas rurales al reducir la posibilidad de contagio de dichas enfermedades. Además, brinda confianza al mercado de destino al asegurar que los productos provienen de animales saludables y seguros para el consumo (26).

2.13. Ozono

El ozono, compuesto por tres átomos de oxígeno, se forma cuando se separan los dos átomos que constituyen el gas de oxígeno. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno (O₂), generando moléculas de ozono (O₃). El ozono representa una opción altamente eficaz para tratar las mastitis, sin comprometer la calidad de la leche y al mismo tiempo fortaleciendo el sistema inmunológico del animal (27).

El ozono es altamente reactivo, y todas sus características están estrechamente vinculadas a la creación de subproductos que, en cantidades apropiadas, provocan efectos biológicos como el ajuste del equilibrio REDOX, la mejora del proceso metabólico del oxígeno, la regulación del sistema inmunológico, así como propiedades antiinflamatorias y analgésicas, además de promover la cicatrización y actuar como germicida (28).

2.14. El ozono en medicina veterinaria

Tiene un poder oxigenante superior al oxígeno convencional y presenta una mayor selectividad al interactuar con compuestos orgánicos, pudiendo reaccionar con algunos de ellos sin perjudicar los restantes. Activa diversos sistemas enzimáticos que protegen el cuerpo. También mejora las características de fluidez de la sangre y su circulación a través de los vasos capilares, lo que incrementa la habilidad de los glóbulos rojos para captar oxígeno y transportarlo hacia los tejidos. Esto favorece un aumento en el metabolismo en la zona lesionada donde se utiliza, facilitando así su pronta recuperación (29).

Debido a su favorable equilibrio entre costos y beneficios, el uso del ozono en el campo de la veterinaria se ha vuelto cada vez más común en la práctica clínica diaria de hospitales, tanto para animales pequeños como para animales grandes. Esto proporciona a los veterinarios una gama de opciones terapéuticas de fácil implementación que pueden complementar otras terapias convencionales, ofreciendo a los clientes una alternativa más asequible (28).

Al lavar la ubre con agua ozonizada, se favorece la cicatrización de heridas y se eliminan virus, bacterias y hongos en cuestión de segundos, lo que ayuda a reducir la incidencia de mastitis. Además, el ozono resulta sumamente eficaz para combatir microorganismos resistentes a los tratamientos con antibióticos, como el *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactia*, *Mycoplasma bovis* y la *Escherichia coli*, los cuales son los agentes causantes más comunes de la mastitis (27).

2.15. Aceites vegetales ozonizados

El aceite vegetal ozonizado es un producto natural que combina el gas ozono con aceites vegetales para mejorar sus propiedades beneficiosas, convirtiéndolos en una opción ideal para usos terapéuticos. Estos aceites muestran un fuerte poder germicida, lo que los hace efectivos en el tratamiento de ciertas enfermedades gracias a la acción de los compuestos oxigenados que se generan cuando el ozono gaseoso reacciona con los componentes insaturados de los aceites (30).

Los aceites vegetales ozonizados poseen una capacidad antimicrobiana que los convierte en una opción significativa para abordar enfermedades infecciosas en humanos y animales. En

el ámbito dermatológico, el aceite de oliva también exhibe propiedades antimicrobianas en el contexto de infecciones en la piel quemada. Actúa contra bacterias Gram positivas como el *Staphylococcus aureus*, bacterias Gram negativas y algunas especies de hongos. Estas características hacen que el aceite de oliva sea un (vehículo) relevante en formulaciones tópicas empleadas para tratar enfermedades bacterianas, víricas y micóticas (31).

Los aceites de origen vegetal más empleados para estos propósitos se incluye el aceite de oliva, el cual contiene una proporción elevada de ácido oleico (entre un 65% y un 85%), así como el aceite de girasol, que es abundante en ácido linoleico (entre un 48% y un 74%) y ácido oleico (entre un 14% y un 39%). Entre estos aceites, el aceite de oliva es el preferido para la ozonización en el ámbito farmacéutico. Los componentes como los ozónidos, peróxidos y aldehídos presentes en el aceite ozonizado demuestran ser tóxicos para los microorganismos, lo cual conduce a que la acción de este óleo durante el proceso de curación de heridas cumpla con la reducción antimicrobiana (31).

Dentro de las características que definen a los aceites ozonizados, se encuentra el parámetro conocido como índice de peróxido (IP). La determinación de este parámetro resulta fundamental para evaluar la calidad de los aceites vegetales ozonizados y establecer la dosis terapéutica adecuada. El IP se emplea para medir la cantidad de compuestos peroxídicos generados durante el proceso de ozonización de los aceites vegetales. La capacidad antimicrobiana de los aceites ozonizados se origina a partir de la influencia ejercida por estos compuestos peroxídicos sobre moléculas vitales para la célula, como los lípidos insaturados y las proteínas (31).

La relevancia de los aceites ozonizados reside en que los elementos que contienen pueden desempeñar funciones como agentes germicidas, promotores de regeneración de tejidos y potenciadores del sistema inmunológico. Dada la naturaleza de los aceites vegetales ozonizados, estos podrían representar una novedosa opción para enfrentar microorganismos perjudiciales y destructivos. En la actualidad, debido al uso excesivo e irracional de los antibióticos, numerosos microorganismos han desarrollado resistencia a estos fármacos, lo que hace necesario explorar nuevas alternativas como los agentes antimicrobianos de origen vegetal (32).

Entre las ventajas de este producto se incluyen su menor costo en comparación con otros antibióticos, su prescindencia de estabilizantes, su origen natural y su capacidad para ejercer un efecto similar o incluso superior al de los antibióticos disponibles en el mercado. La actividad antimicrobiana de los aceites ozonizados se atribuye a componentes como los ozónidos, los peróxidos y los compuestos resultantes del proceso, como el formaldehído, así como al ozono libre que está presente en los aceites (32).

2.16. El mecanismo de acción de los aceites ozonizado

En lo que respecta a los efectos contra los microorganismos, se ha confirmado que los efectos antimicrobianos no son exclusivamente atribuibles a los ozónidos, sino que otros elementos presentes en los aceites también desempeñan un papel importante en estos efectos. Cuando el aceite que ha sido ozonizado entra en contacto con un microorganismo, se observan daños significativos en su citoplasma. Además, se origina una disminución en la cantidad de ácidos nucleicos, lo cual coincide con una reducción en la actividad de enzimas como la lipasa, la amilasa, la keratinasa y la ureasa (33). Las propiedades que podrían explicar la acción antimicrobiana y de promoción de la cicatrización de los aceites ozonizados son:

- Oxidación directa es cuando los microorganismos se destruyen al ser sometidos a la acción oxidante del ozono, trioxolanos y lipoperóxidos que se liberan.
- En relación a la citotoxicidad, ciertos elementos como los trioxolanos, lipoperóxidos y aldehídos presentan capacidad citotóxica contra los microorganismos, y pueden bloquear vías enzimáticas cruciales para su supervivencia.
- La liberación de factores de crecimiento es posible a partir de varios constituyentes de los aceites ozonizados, lo que puede ocasionar la emisión de factores como PDGF, TGF- β y VEGF. Estos factores podrían influir en la reestructuración de los tejidos.
- El pre-condicionamiento oxidativo se refiere a la estimulación de respuestas antioxidantes naturales y al fomento de la recuperación tisular debido a la oxidación local de los tejidos por los elementos presentes en los aceites ozonizados.

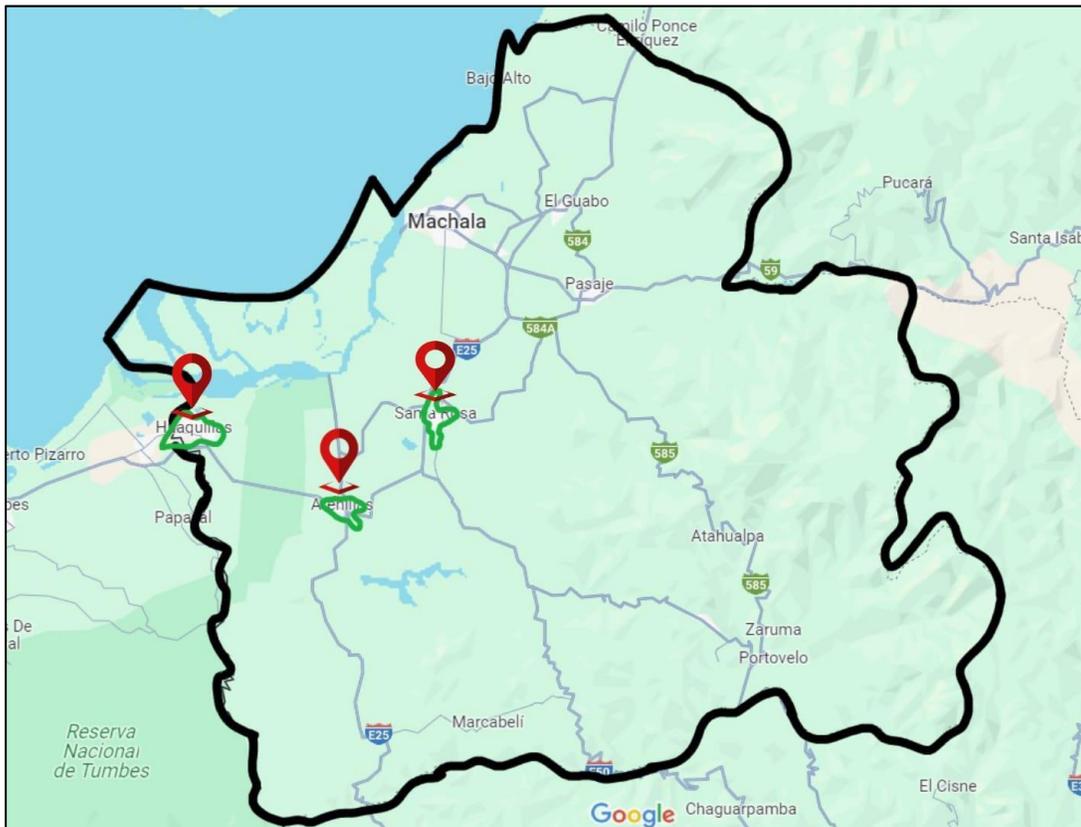
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Área de estudio

El área de estudio se desarrolló en la provincia de El Oro, con las coordenadas 3°29'0" S, 79°49'0" W, en los cantones, Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas.

3.1.2. Área geográfica



Huaquillas, 3°28'49" S, 80°13'54" W; clima 24,6 - 31 °C en promedio; altitud 11 m s. n. m.; humedad 61%.

Arenillas, 3°33'S 80°04'O; clima de 24-30°C; altitud 15 m s. n. m.; humedad: 55%.

Santa rosa, 3°27'08"S 79°57'42"O; clima de 15 a 30 °C; altitud media 560 m s. n. m.; humedad: 57%.

3.2. Materiales

3.2.1. Solución

- Aceite de oliva
- Ozono

3.2.2. De Campo

- CMT
 - Guantes
 - Overol
 - Catéter #20
 - Jeringas de 3ml
 - Jeringas de 10ml
 - Botas
 - Recipiente para muestra
 - Detergente
 - Torundas de algodón
 - Cabos

3.3. Tipo de Investigación

En el presente estudio, se llevó a cabo una investigación de tipo experimental para evaluar el efecto del aceite de oliva ozonizado como tratamiento intramamario en animales de producción láctea afectados por mastitis. Se seleccionó una muestra de 60 animales, compuesta por ovejas y cabras, que fueron sometidos previamente a la prueba California Mastitis Test (CMT), identificando así 9 animales positivos a mastitis, de los cuales 6 eran cabras y 3 ovejas. Posteriormente, se dividió a los animales en dos grupos de estudio: un grupo control, conformado por 4 animales, y un grupo de tratamiento, compuesto por 5 animales. En el grupo de tratamiento, se administraron 5 ml de aceite de oliva ozonizado intramamario, mientras que en el grupo control se administraron 5 ml de suero fisiológico.

3.4. Variables de estudio

Edad

Esta variable de estudio es de tipo cuantitativa continua para su medición se utilizó la consideración de grupos etarios el primer grupo es de 2 – 3 años, el segundo grupo de 4 – 5 años y el tercer grupo de 6 a 7 años.

Especie

Esta variable es cualitativa nominal, para lo cual se dividió en grupos de ovinos y caprinos.

Tipo de manejo

Esta variable es de tipo cualitativa nominal, la cual nos indica si los animales tienen un tipo de manejo estabulado o semiestabulado.

3.5. Metodología de Campo

3.5.1. Periodo de trabajo de campo (diciembre a enero)

- **Selección de Animales**

Se seleccionó 60 cabras y ovejas de los cantones de Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas. Se considerarán animales en producción de leche.

- **Sujeción y Asepsia**

Los animales fueron adecuadamente asegurados y colocados de forma cómoda para garantizar su bienestar durante el procedimiento. Se llevó a cabo una estricta limpieza para prevenir cualquier tipo de contaminación durante el proceso, incluyendo la desinfección de las ubres antes de cada prueba.

- **Prueba CMT**

Se realizó la prueba CMT para detectar la presencia de mastitis subclínica. Se evaluó la reacción de la leche ante la adición del reactivo CMT. Los animales que muestren una reacción positiva fueron considerados para el estudio.

- **División de Grupos**

Los animales positivos se dividieron aleatoriamente en dos grupos: control y tratamiento. El grupo control recibió 5 ml de suero fisiológico intramamario, mientras que el grupo de tratamiento recibió 5 ml de aceite de oliva ozonizado intramamario durante tres días consecutivos.

- **Aplicación del Tratamiento**

Se administró el tratamiento siguiendo las pautas establecidas por el docente tutor, garantizando la correcta aplicación del suero fisiológico y del aceite de oliva ozonizado.

- **Evaluación Diaria**

Se realizó una evaluación diaria de los animales utilizando la prueba CMT antes de administrar el tratamiento correspondiente. Esto permitió monitorear la evolución de la mastitis subclínica y ajustar el tratamiento según sea necesario.

- **Evaluación Final**

Al cuarto día de tratamiento, se realizó una prueba final de CMT en todos los animales para evaluar la eficacia del tratamiento. Se espera que los animales del grupo tratamiento presenten un resultado negativo en la prueba, indicando una mejoría en el estado de su salud mamaria.

- **Análisis Estadístico:**

Posterior a la recolección de datos se realizó tabulación y ordenación en función del tipo de variables. Para conocer la asociación entre edad de los animales, tipo de especie y tipo de manejo en función a la efectividad de los tratamientos aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico, se realizó la prueba estadística no paramétrica de chi cuadrado de Pearson previa elaboración de tablas de contingencia bidimensionales. Los datos obtenidos en las diferentes variables fueron ordenados y procesados estadísticamente con el software de análisis estadístico SPSS Versión 22 de prueba para Windows (95% de confiabilidad en la estimación y un error de probabilidad del 5%).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Evaluación del efecto del uso de aceite de oliva ozonizado en el tratamiento de la mastitis subclínica en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro.

El análisis de los animales tratados con aceite de oliva ozonizado obtuvimos 1 animal con resultado positivo a la prueba CMT y 4 con resultado negativo lo que nos muestra un 20% y 80%, dándonos un 100% de resultado, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Representación porcentual de efectividad del entre grupo control (suero fisiológico) y grupo tratamiento (aceite de oliva ozonizado).

Tratamiento/Efecto		Animales	Porcentaje %
Aceite Ozonizado (Tratamiento)	CMT	POSITIVO	1
		NEGATIVO	4
		5	
Suero fisiológico (Control)	CMT	POSITIVO	4
		NEGATIVO	0
		4	
Total animales		9	

Los datos que se van a comparar con los resultados de este estudio tienen similitudes con casos observados en otras especies y con tratamientos similares. Esto se debe a la limitada cantidad de información disponible en estudios directamente relacionados con el tema.

Estos resultados coinciden con los establecidos por Quintana *et al.*, 2019 en (Brasil), cuyo experimento fue realizado con dos vacas que dieron positivo a la prueba de mastitis subclínica y el tratamiento empleado fue aceite de girasol ozonizado usado de forma intramamaria en una concentración de 600 unidades de peróxido, donde se obtuvo como

resultado que la vaca sometida a tratamiento ozonificado resultó negativo a mastitis en el agar sangre (34).

4.2. Determinación de Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de CMT en pequeños rumiantes en la zona baja de la provincia de El Oro (Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas).

Para el estudio se obtuvo un total de muestras en 60 animales, los cuales correspondieron tanto a especies ovinos como caprinos situados en la zona baja de la provincia de El Oro que comprende las ciudades de Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas; como resultado de este análisis de mastitis subclínica mediante prueba CMT se obtuvo como prevalencia de dicha enfermedad un 15% del total de la muestra, es decir, de los 60 animales estudiados solo 9 de ellos resultaron positivos a la enfermedad.

Tabla 2. Representación porcentual de prevalencia de mastitis subclínica en la zona baja de la provincia de el Oro.

Unidades de animales		Porcentaje %	
Mastitis	Positivo	9	15,00
	Negativo	51	85,00
Total		60	100

Bazán, *et al.* 2009 en (México), en la región de Tanhuato, Michoacán, se evaluaron 1,795 cabras lactantes de 25 granjas lecheras, distribuidas en dos zonas con prácticas Semi-intensivas (pastoreo diurno y confinamiento nocturno) y dos zonas con prácticas intensivas. Para la detección de la mastitis, se empleó el test de California. Los resultados mostraron variaciones en la prevalencia de mastitis, siendo San José Vargas la zona con el mayor índice, alcanzando un 55,48%, y Tinajas de Vargas la que reportó el menor, con un 21,13% (35).

En el año 2022, Maldonado (Perú) en su estudio indica que en el sector de Casitas - Tumbes, se llevó a cabo un estudio en 390 animales distribuidos en siete comunidades, los cuales eran criados de forma extensiva en el pastoreo dentro del ecosistema de bosque seco. Los sujetos de estudio variaban en edad y número de partos, encontrándose en una fase de lactancia de entre tres a doce semanas. A través del uso del Test de Mastitis California para evaluar la

incidencia de la enfermedad, se descubrió que la mastitis clínica afectaba al 1.28% de la población, mientras que la mastitis subclínica tenía una prevalencia del 41.30% (36).

Tarazona, *et al.*, 2022 en (Colombia), menciona en su estudio que, durante el periodo de marzo a julio de 2021, se examinaron 256 cabras en lactancia de 15 granjas, seleccionando aquellas sin signos evidentes de mastitis en parte de su ubre, se recogieron muestras de leche antes del ordeño, enfriándolas para su posterior análisis en laboratorio mediante la prueba CMT. El estudio reveló una tasa de mastitis subclínica del 26.56% entre los animales evaluados (37).

4.3. Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en mastitis subclínica en pequeños rumiantes según la edad.

De acuerdo al análisis de los 5 animales tratados con aceite de oliva ozonizado respecto a la edad, se obtuvo como resultado que en el rango de edad entre los 2 y 3 años un 100% de efectividad en el tratamiento, siendo 2 animales con resultado negativo tras ser tratados contra la enfermedad; los animales que se encontraban entre los 4 y 5 años solo el 50% demostró ser efectivo, ya que de 2 animales correspondientes solo 1 fue negativo a la enfermedad; finalmente, también se obtuvo una buena respuesta en aquellos animales que rondaban los 6 a 7 años ya que el 100% demostró efectividad, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo a la edad.

Tratamiento/Edad			Animales	
Aceite ozonizado	2 a 3 años	Positivo	0	
		Negativo	2	
	4 a 5 años	Positivo	1	
		Negativo	1	
	6 a 7 años	Positivo	0	
		Negativo	1	
				5
	Suero Fisiológico	2 a 3 años	Positivo	2
Negativo			0	
4 a 5 años		Positivo	1	
		Negativo	0	
6 a 7 años		Positivo	1	
		Negativo	0	
			4	

Tabla 4. Resultado de la prueba CMT en animales de 2 a 7 años bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestro.

Momento de muestreo	Edad			Tratamientos		Total	
				Aceite Ozonizado	Suero fisiológico		
Día 0	2-3 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	2	4
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
	4-5 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	66,7%
			Severo (+++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
	6-7 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
Día 1	2-3 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	2	4
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
		Total		Recuento	2	2	4
		Total		% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
	4-5 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	66,7%

			Severo (+++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
	6-7 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
Día 2	2-3 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	2	3
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	75,0%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	25,0%
	4-5 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	1	1
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	33,3%
			Moderado (++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
	6-7 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
Día 3	2-3 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	2	2
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	50,0%
			Negativo	Recuento	2	0	2
				% dentro de Tratamientos	100,0%	0,0%	50,0%
	4-5 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	1	1
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	33,3%
			Moderado (++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
	6-7 años	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	1	1
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	50,0%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	100,0%	0,0%	50,0%

Tabla 5. Resultado de prueba chi cuadrado para determinar la asociación entre la variable edad de los animales y la efectividad del tratamiento a las 48 horas.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,804 ^a	2	,669
N de casos válidos	9		

El resultado de la prueba estadística alcanzo un p-valor de .669 por ende desde el punto de vista estadístico no hay asociación entre variables sin embargo se evidencia que a las 48 horas existe una mejoría en cuanto a la recuperación de los animales.

Tabla 6. Resultado de prueba chi cuadrado para determinar la asociación entre la variable edad de los animales y la efectividad del tratamiento a las 72 horas.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,225 ^a	2	,894
N de casos válidos	9		

Estos resultados difieren con los establecidos por Argudo & Soria, en el año 2017 (Ecuador) en su trabajo experimental donde evaluó a 54 vacas Holstein entre los 2 y 4 años de edad que exhibían instancias leves y moderadas de mastitis clínica en uno de sus cuartos; aplicó 3 tratamientos: el primero con gas ozono intramamario, el segundo con solución salina ozonizada y el tercero como control incluyó antibioterapia, los resultados encontrados no revelaron diferencia significativa (38).

4.4. Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en casos de mastitis subclínica en pequeños rumiantes según la especie.

De los 5 animales sometidos a tratamiento con aceite de oliva ozonizado, 2 correspondieron a ovinos y 3 animales eran caprinos; con respecto a los ovinos, se obtuvo un 100% de efectividad al tratamiento, mientras que en los caprinos fue efectiva con un 67%, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo a la especie.

Tratamiento/Especie			Animales
Aceite ozonizado	Ovinos	Positivo	0
		Negativo	2
	Caprinos	Positivo	1
		Negativo	2
			5
Suero fisiológico	Ovinos	Positivo	1
		Negativo	0
	Caprinos	Positivo	3
		Negativo	0
			4

Tabla 8. Resultado de la prueba CMT en ovinos y caprinos bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestro

Momento de muestreo	Tipo de especie			Tratamientos		Total	
				Aceite Ozonizado	Suero fisiológico		
Día 0	Ovinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	1	3
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
	Caprinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	3	5
				% dentro de Tratamientos	66,7%	100,0%	83,3%
			Severo (+++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	33,3%	0,0%	16,7%
Día 1	Ovinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	1	3
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
	Caprinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	2	3	5
				% dentro de Tratamientos	66,7%	100,0%	83,3%
			Severo (+++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	33,3%	0,0%	16,7%
				100,0%	100,0%	100,0%	
Día 2	Ovinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	1	2
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	66,7%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	33,3%
	Caprinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	3	4
				% dentro de Tratamientos	33,3%	100,0%	66,7%
				Recuento	1	0	1

			Moderado (++)	% dentro de Tratamientos	33,3%	0,0%	16,7%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	33,3%	0,0%	16,7%
Día 3	Ovinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	1	1
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	33,3%
			Negativo	Recuento	2	0	2
				% dentro de Tratamientos	100,0%	0,0%	66,7%
	Caprinos	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	3	3
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	50,0%
			Moderado (++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	33,3%	0,0%	16,7%
Negativo	Recuento	2	0	2			
	% dentro de Tratamientos	66,7%	0,0%	33,3%			

Los resultados expuestos coinciden con los encontrados por Torrico, *et al.* en el año 2018 (Bolivia) quien en su experimento seleccionó 73 vacas lecheras con un total de 165 cuartos afectados por mastitis clínica o subclínica, aplicando ozono gaseoso en cada cuarto mamario una vez al día, sin establecer un grupo de control; de esta manera se obtuvo el 39% de los cuartos mamarios experimentaron una reducción en la carga microbiana, y el 23% de ellos no mostraron signos de mastitis después del tratamiento con ozono a una dosis de 35 µg/mL (39).

4.5. Determinación de la eficacia del aceite de oliva ozonizado en casos de mastitis subclínica en pequeños rumiantes según el tipo de manejo.

Se obtuvo como resultado del tratamiento para mastitis subclínica que 2 animales correspondían al tipo de manejo estabulado y los 3 restantes tenían un manejo semiestabulado; por lo tanto, de aquellos que mantenían un manejo estabulado solo el 50% resultó efectivo al tratamiento y, los animales de manejo semiestabulado demostraron su efectividad con un 100%, como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Representación porcentual de la efectividad del aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes de acuerdo al tipo de manejo

Tratamiento/Manejo			Animales
Aceite ozonizado	Estabulado	Positivo	1
		Negativo	1
	Semiabulado	Positivo	0
		Negativo	3
			5
Suero fisiológico	Estabulado	Positivo	2
		Negativo	0
	Semiabulado	Positivo	2
		Negativo	0
			4

Los resultados coinciden con los encontrados por Bignotti (2015) en Italia en su estudio con 80 vacas sometidas a: antibióticos intramamarios, 5ml de aceite ozonizado y 2,5 ml de aceite ozonizado junto a plaquetas, se obtuvo mayor eficacia en el grupo que recibió la combinación de ozono y plaquetas para la mastitis en términos de calidad de la leche y manifestaciones clínicas, en comparación con los demás grupos (40).

Tabla 10. Resultado de la prueba Cmt en animales con tipo de manejo estabulado y Semiabulado bajo el efecto del aceite de oliva ozonizado y suero fisiológico en el lugar de muestreo-

Momento de muestreo	Tipo de manejo			Tratamientos		Total	
				Aceite Ozonizado	Suero fisiológico		
Día 0	Estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	2	3
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	75,0%
			Severo (+++)	Recuento	1	0	1
	Semi abulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	3	2	5
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
			Severo	Recuento	1	0	1
Día 1	Estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	2	3
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	75,0%
			Severo	Recuento	1	0	1

			(+++)	% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	25,0%
	Semi estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	3	2	5
				% dentro de Tratamientos	100,0%	100,0%	100,0%
Día 2	Estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	2	3
				% dentro de Tratamientos	50,0%	100,0%	75,0%
			Moderado (++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	25,0%
	Semi estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	1	2	3
				% dentro de Tratamientos	33,3%	100,0%	60,0%
Negativo			Recuento	2	0	2	
			% dentro de Tratamientos	66,7%	0,0%	40,0%	
Día 3	Estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	2	2
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	50,0%
			Moderado (++)	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	25,0%
			Negativo	Recuento	1	0	1
				% dentro de Tratamientos	50,0%	0,0%	25,0%
	Semi estabulado	Prueba CMT	Leve (+)	Recuento	0	2	2
				% dentro de Tratamientos	0,0%	100,0%	40,0%
			Negativo	Recuento	3	0	3
				% dentro de Tratamientos	100,0%	0,0%	60,0%

5. CONCLUSIONES

- De los animales tratados con aceite de oliva ozonizado, tuvieron un efecto positivo (CMT NEGATIVO) del 80 %.
- Con un total de 60 animales estudiados, se encontró que el 15% de la muestra presentaba esta enfermedad, lo que equivale a 9 animales positivos de los 60 examinados.
- En cuanto a la edad, el estudio revela que el aceite de oliva ozonizado mostró una alta efectividad en el tratamiento de la enfermedad en animales de entre 2 y 3 años, con un 100% de éxito. Sin embargo, la eficacia disminuyó en animales de 4 a 5 años, con solo el 50% de efectividad. Por otro lado, en animales de 6 a 7 años, nuevamente se alcanzó una efectividad del 100%. Estos hallazgos sugieren que la edad puede influir en la respuesta al tratamiento con aceite de oliva ozonizado.
- El estudio sobre el tratamiento con aceite de oliva ozonizado en pequeños rumiantes demostró ser un tratamiento efectivo en la recuperación de mastitis, con una tasa de éxito del 100% en ovinos y del 67% en caprinos.
- Los resultados del tratamiento para la mastitis subclínica muestran una clara diferencia en la efectividad entre los diferentes sistemas de manejo. Mientras que el manejo estabulado resultó efectivo solo en un 50% de los casos tratados, el manejo semiestabulado demostró una eficacia del 100%. Estos hallazgos resaltan la importancia del sistema de manejo en el tratamiento de esta enfermedad en el rebaño.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con investigaciones en este campo con nuevos ensayos, utilizando otras concentraciones de ozono y variación de dosis, tanto en concentración y dosificación relacionado con el tiempo.
- Concientizar a los productores de pequeños rumiantes sobre los beneficios del aceite de oliva ozonizado como alternativa natural para el tratamiento de mastitis.
- Concientizar a los productores sobre el uso de productos alternativos para el control de mastitis reemplazando el uso de antibióticos mejorando la salud de los rebaños.
- Proponer la utilización de aceite ozonizado por la efectividad y también por el bajo costo del producto.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Bertoni E, Suarez VH, Martinez GM, Gianre V, Calvinho L, Rachoski A, et al. Relaciones entre el recuento de células somáticas, test de mastitis California, conductividad eléctrica y el diagnóstico de mastitis subclínicas en cabras lecheras. RIA Rev Investig Agropecu. 2014;40(2):145-53.
2. Giboin G, Stanchi N, Mestorino N. LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN CABRAS LECHERAS, USO DE ANTIBIÓTICOS E IMPLICANCIAS EN LA SALUD PÚBLICA Y PRODUCCIÓN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. 2019; Disponible en: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118215/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Basulto LF. Los ovinos. Una producción de bajos insumos. 2005;VI(9):1-19.
4. Ávalos Castro R, Palomares Resendiz G, Díaz Aparicio E, Medina-Córdova N, Ávalos Castro R, Palomares Resendiz G, et al. Prevalencia de mastitis subclínica y determinación de los factores de riesgo en cabras ordeñadas de forma manual y mecanizada, en rebaños de Comondú, Baja California Sur, México. Acta Univ [Internet]. 2022;32. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-62662022000100121&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Venegas Díaz Stephanie Nicolle. Actualización de Tratamientos para Mastitis en Pequeños Rumiantes [Internet] [Trabajo de titulación como requisito para la obtención del título de Médico Veterinario]. [Quito]: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ; 2019. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8692/1/144583.pdf>
6. Peña-Jiménez Francisco, Zamora-Rodríguez Zullyt, Hernández-Aco Rodrigo, Fleitas González Eduardo, Hernández-González Adrián, Hernández-Rosado Abigail. Utilización de aceites ozonizados para el tratamiento de heridas en bovinos de engorda. Abanico Vet [Internet]. 2017 [citado 18 de febrero de 2024];7(2). Disponible en: <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/130>
7. Cotrino V. ESTRATEGIAS DE DIAGNÓSTICO, CONTROL Y PREVENCIÓN. 2009;56(III):327-31.
8. Kruze J. The milking routine and its role in mastitis control programmes. Arch Med Vet. 1998;30(2):07-16.
9. Peláez Rodríguez HO. Uso de ozonoterapia para el tratamiento de mastitis subclínica en bovinos. [Internet] [TESIS FINAL PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN ANIMAL]. [Guayaquil]:

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2015. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/3151>

10. Torrico CE, Gamarra L. USO CLINICO DE LA OZONOTERAPIA EN ANIMALES MAYORES. 1 de enero de 2019; Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Eduardo-Torrico/publication/333656393_USO_CLINICO_DE_LA_OZONOTERAPIA_EN_ANIMALES_MAYORES/links/5cfa8c35a6fdccd1308a1d2d/USO-CLINICO-DE-LA-OZONOTERAPIA-EN-ANIMALES-MAYORES.pdf

11. Suarez VH, Martinez GM, Gianre V, Calvinho L, Rachoski A, Chavez M, et al. Relaciones entre el recuento de células somáticas, test de mastitis California, conductividad eléctrica y el diagnóstico de mastitis subclínicas en cabras lecheras. RIA Rev Investig Agropecu. agosto de 2014;40(2):145-53.

12. Sticotti Erika E, Giraudó, José A.; Mació, Mauro N.; Bérghamo, Enrique G.; Schneider, Manuel O.; Magnano, Gabriel G.; Macias, Analia. AGENTES BACTERIANOS PRESENTES EN LECHE DE CABRAS CON MASTITIS CLÍNICAS EN SISTEMAS DE CRÍA EXTENSIVOS. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/44-bacterianos_mastitis.pdf

13. Ordoñez VV, Carranza BV, Bastida AZ, Cedeño JLCB, Domínguez RL, Pereyra GC, et al. Mastite estafilocócica em rebanhos caprinos / Staphylococcal mastitis in goats herds. Braz J Anim Environ Res. 5 de abril de 2022;5(2):1482-95.

14. MARIA VICTORIA SARZOSA BEDOYA. DETERMINACIÓN DEL AGENTE ETIOLÓGICO CAUSANTE DE MASTITIS EN CABRAS (*Capra hircus*) EN LAS PROVINCIAS DE PICHINCHA Y CARCHI. [Internet] [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES.]. [Quito]: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO; 2017. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14240/1/UPS-QT11685.pdf>

15. Bonetto CC. Mastitis bovina causada por *Staphylococcus coagulasa* negativos [Internet] [Doctor en Ciencias Veterinarias]. Universidad Nacional de La Plata; 2014 [citado 18 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/40427>

16. Cedeño CB. ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS BOVINA. 2017; Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/128-Etiologia.pdf

17. Machado GP, Silva RC, Guimarães FF, Salina A, Langoni H. Detection of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* in Brazilian mastitic milk goats by multiplex-PCR. Pesqui Veterinária Bras. julio de 2018;38(7):1358-64.

18. Pastor Guízar Figueroa, Juan Ignacio; Bedolla Cedeño, José Luís Carlos. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California. 2006;IX(10):1-34.
19. r Patricia Del Rosario Gallardo Romani. EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL AJO (*Allium sativum*) EN EXTRACTO + ALOE VERA Y ACEITE COMO DIPPING PARA EL CONTROL DE MASTITIS BOVINA [Internet] [Para Optar el : Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista]. [HUANCAYO – PERÚ]: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD; 2020 [citado 18 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3778/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Calderón A, Rodríguez VC. Prevalence of bovine mastitis and its infectious etiology in specialized milk production systems at cundiboyacense plane (Colombia). *Rev Colomb Cienc Pecu.* 2008;582-9.
21. Stempler A, Muñoz AJ, Lucas MF, Stempler A, Muñoz AJ, Lucas MF. *Streptococcus uberis* y su importancia como agente causal de la mastitis bovina. *Rev Vet.* junio de 2022;33(2):192-201.
22. Acosta Moreno A, Mira Hernández J, Posada Arias S. Tópicos en mastitis bovina: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *J Agric Anim Sci.* 2017;6(1):42-58.
23. Echeverri Zuluaga JJ, Jaramillo MG, Restrepo Betancur LF. Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. *Rev Lasallista Investig.* enero de 2010;7(1):49-57.
24. Bravo-Jiménez S, Fuentes-Hernández V. EMERGENCY TREATMENT OF MASTITIS IN FIVE ZAAZEN GOATS MEDICATED WITH A PARENTERAL FORMULATION OF TETRACYCLINE. TECHNICAL NOTE. *Revista Científica.* 2011;XXI(4):305-7.
25. Zulia F de CV de la U del. EFICACIA DE LA CLOXACILINA INTRAMAMARIA AL SECADO PARA EL CONTROL DE LA MASTITIS EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO. *Revista Científic.* 11 de septiembre de 1991;XXI(6):484-91.
26. Moncada J. BIOSEGURIDAD EN GANADERÍA CAPRINA EN LAS COMUNIDADES AGRÍCOLAS DE CANELA [Internet] [para optar al Título Profesional de Médico Veterinario Departamento de Fomento De la Producción Animal]. [SANTIAGO, CHILE]: UNIVERSIDAD DE CHILE; 2010. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131271/Bioseguridad-en-ganaderia-caprina-en-las-comunidades-agricolas-de-Canela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Sanango DIA. “Determinación de la eficacia de ozonoterapia en el tratamiento de mastitis clínica en vacas” [Internet] [Tesis previa a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista]. [Cuenca]: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE

CUENCA; 2014. Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6299/1/UPS-CT002863.pdf>

28. Herrera Parra Oscar Javier¹ y Fuentes Reyes Edgar Edilberto. Uso de la ozonoterapia como tratamiento de patologías en pequeños animales - Buscar con Google. Rev Sist Prod Agroeco [Internet]. 2019 [citado 18 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/725/779>

29. Ramírez AMC, Fernández BEC, Labrada A. El Oleozón, una nueva perspectiva de tratamiento en la Medicina veterinaria. REDVET. VII(10):1-5.

30. Camps Ramírez, Ana María¹; Jiloi, Ana; Milanes Vega, Isabel¹; De Olivera, Marisa. Aplicación tópica del Oleozón como alternativa de tratamiento en la sarna localizada en caprinos. 2016;XXXIII(344). Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/80-aplicacion-topica-del-oleozon.pdf

31. Hakim-Rodríguez D, Guerra-Collazo G, Cordero-Hernández ME, Cabrera-Pérez C, Veliz-Lorenzo E, Fernández García LA, et al. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE DE GIRASOL Y OLIVA OZONIZADOS. Rev CENIC Cienc Quím. diciembre de 2022;53(2):369-82.

32. Godínez- Oviedo A, Zamora-Rodríguez Z, Martínez-Juárez V, Fleitas-González E, Hernández-Rosado A, Peña-Jiménez F, et al. Evaluación del efecto antibacterial del aceite de oliva ozonizado contra *Listeria monocytogenes*. Abanico Vet. abril de 2017;7(1):36-43.

33. G. Martínez- Sánchez, Gema Perez-Davison, Rosemeres Horwat Delaporte. Las aplicaciones médicas de los aceites ozonizados, actualización - Buscar con Google. 2015;2(1):121-39.

34. Quintana M, Domingues IM, Ribeiro AR. Uso de óleo ozonizado no tratamiento de mastite Subclínica em Vaca Jersey: Relato de caso. Pubvet [Internet]. 1 de septiembre de 2019 [citado 19 de febrero de 2024];13(05). Disponible en: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/861>

35. Bazan R, Cervantes E, Salas G, Segura-Correa JC. Prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Michoacán, México. Rev Científica. agosto de 2009;19(4):334-8.

36. Br. Cristhian Iván Maldonado Peña. Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en cabras lactantes del distrito de Casitas – Tumbes, 2022 [Internet] [PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA]. [TUMBES]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES; 2022. Disponible en: <https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/63735/TESIS%20-%20MALDONADO%20PE%C3%91A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

37. Tarazona-Manrique LE, Salamanca EE, Andrade-Becerra RJ, Vargas-Abella JC. Determinación de los factores de riesgo relacionados con prevalencia de mastitis subclínica

en cabras lecheras en Boyacá- Colombia. Rev MVZ Córdoba. 15 de julio de 2022;27(s):e2774-e2774.

38. Argudo D, Soria C. La ozonoterapia como alternativa de tratamiento para la mastitis clínica en ganado de leche. Maskana. 1 de diciembre de 2017;8:37-40.

39. Torrico CE, Gamarra L, Teles O. Eficacia de la Ozonoterapia en el Control de Mastitis Bovina [Internet]. 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328394149_Eficacia_de_la_Ozonoterapia_en_el_Control_de_Mastitis_Bovina

40. Bignotti A. Intramammary administration of oxygen/ozone mix in oil vehicle blended platelet concentrate as an unconventional therapy in bovine mastitis. First clinical application [Internet]. Università degli Studi di Milano; 2014. Disponible en: https://air.unimi.it/retrieve/dfa8b992-030e-748b-e053-3a05fe0a3a96/phd_unimi_R09150.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Materiales e insumos utilizados para el respectivo estudio



Anexo 2. Muestras positivas por diagnostico de CMT



Anexo 3. Recolección de muestras



Anexo 4. Aplicación de tratamiento



Anexo 5. Hojas de registro

TABLA DE REGISTRO DE TRATAMIENTO DE MASTITIS

Propietario: XXXXXXXXXX
 Dirección: San Vicente del Jobo, Arenillas
 Granja/Huera/Hacienda:
 Fecha: 12-12-2015

N°	Positivo CMT	Negativo CMT	Cuadro Tratado	Aplicaciones	Esencia	Edad	Observaciones
01		X			0	3	
02		X			0	4	
03		X			0	3	
04		X			0	2	
05		X			0	4	
06		X			0	5	
07		X			0	2	
08	X		AK4	ADec	X X X	0	3
09	X				0	5	
10	X		AK4	ADec	X X X	0	6
11		X			0	2	
12		X			0	6	

Control (I)-(II)
 Tratamiento (I)-(II)

	+	-			
13		X			
14	X	X	A 120	A 120	X X X
15		X			
16		X			
17	X	X	A 120	C 120	X X X
18		X			
19		X			
20	X	X	E	V	X X X
21		X			
22		X			
23		X			
24		X			
25	X	X	E	V	X X X
26		X			
27		X			
28	X	X	E	V	X X X
	X	X	E	V	X X X

Detachable

	+	-			
01		X			0 3
02		X			0 4
03		X			0 2
04		X			0 4
05		X			0 3
06		X			0 3
07					
08 C1		X			0 2
09 02		X			0 4
10 03		X			0 2
04		X			0 3
05		X			0 3
06		X			0 2
07		X			0 2
08		X			0 6
09	X	X	A 120	+	0 0
10		X			0 0
11		X			0 0
12		X			0 0