

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA

**USO DEL *Allium sativum* EN EL CONTROL DE MASTITIS
SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS**

AUTOR: ZAMBRANO CHICAIZA YANDRY FERNANDO

TUTOR: MEJIA CHANALUISA KLEBER FERNANDO, Mg

El Carmen, agosto del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página II de 66

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **Zambrano Chicaiza Yandry Fernando**, legalmente matriculado en la carrera De Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021-2, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “**Uso del *Allium sativum* en el Control de Mastitis Subclínica en Vacas Lecheras**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 15 de julio de 2022.

Lo certifico,

Mejía Chanaluiza Kleber Fernando, Mg.Sc.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Zambrano Chicaiza Yandry Fernando con cédula de ciudadanía 172433592-0, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones y resultados encontrados en la aplicación de diferentes técnicas de investigación, que están resumidos en las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación con el tema: “Uso del *Allium sativum* en el Control de Mastitis Subclínica en Vacas Lecheras”, son información exclusiva de su autor, apoyado por el criterio de diferentes investigaciones, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Zambrano Chicaiza Yandry Fernando

AUTOR

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**USO DEL *Allium sativum* EN EL CONTROL DE MASTITIS
SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS**

AUTOR: Zambrano Chicaiza Yandry Fernando

TUTOR: Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación en primer lugar a Dios porque me permitió estar saludable y tolerar cada obstáculo a lo largo de mi carrera, fue, será y es fundamental contar con su bendición para alcanzar todo lo que se proponga el ser humano.

A mis padres y hermanos por siempre confiar y creer en mí, ofreciéndome su apoyo incondicional y por no dejarme caer a pesar de las dificultades que se presentaron en el transcurso del camino.

A mi novia Angie por su comprensión y cariño proporcionado a lo largo de mi carrera, siempre es lindo contar con el apoyo y afecto de las personas que amas.

Zambrano Yandry

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios a quien nunca dejaré de dar las gracias por mantener a mis seres queridos con salud y darme la fortaleza de cumplir mi sueño de graduarme.

A mis padres que son mi cable a tierra y quienes me han brindado siempre apoyo y amor incondicional bajo cualquier tipo de circunstancias.

A mi novia por su paciencia, confianza y colaboración para alcanzar mi sueño anhelado.

A mi tutor Mejía Kleber por brindarme su apoyo y guía necesaria para alcanzar mi objetivo.

A cada uno de mis ingenieros que aportaron en el transcurso de cinco años todos los conocimientos necesarios.

Zambrano Yandry

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I.....	18
MARCO TEÓRICO	18
1.1 Antecedentes	18
1.2 Mastitis Bovina	20
1.3 Mastitis Subclínica	21
1.4 Tratamientos Farmacológicos	22
1.5 Resistencia bacteriana a los fármacos	23
1.6 Impacto económico de la Mastitis Subclínica.....	23
1.7 Tratamientos Naturales	24

1.7.1	Orégano.....	24
1.7.2	Clavo de olor.....	25
1.7.3	Cedrón.....	25
1.7.4	Ajo	25
1.8	<i>Allium sativum</i> (Ajo).....	25
1.9	Estructura de <i>Allium sativum</i>	26
1.10	Componentes bioactivos de <i>Allium sativum</i>	27
1.11	Efecto antimicrobiano de <i>Allium sativum</i>	28
1.12	Ajo y su Preparación en Mastitis Bovina	28
CAPÍTULO II.....		30
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
2.1	Localización de la Unidad Experimental	30
2.2	Caracterización agroecológica de la zona	30
2.3	Diseño de la Investigación	31
2.4	Materiales y Herramientas	31
2.4.1	Materiales de Oficina.....	31
2.5	Material de Campo.....	31
2.6	Análisis Estadístico	31
2.7	Diseño estadístico para eficacia antimicrobiana	32
2.7.1	Criterios de inclusión y exclusión:.....	33
2.8	Métodos o instrumentos:	33

2.9	Detalle de Tratamientos	34
2.10	VARIABLES DE ESTUDIO	34
2.10.1	Independiente.....	34
2.10.2	Dependientes.....	34
2.11	Manejo del Ensayo	35
CAPÍTULO III.....		38
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1	Determinación de agente antimicrobiano para mastitis subclínica	38
3.2	Comparación de la eficacia antimicrobiana <i>in vitro</i>	39
3.3	Evaluación costo/beneficio	41
CONCLUSIONES		43
RECOMENDACIONES.....		44
BIBLIOGRAFÍA		45
Anexo.....		52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Mastitis.....	20
Tabla 2. Pautas para el tratamiento de mastitis.....	22
Tabla 3. Resistencia de fármacos en la mastitis bovina.....	23
Tabla 4. Costos directos e indirectos	24
Tabla 5. Elementos de <i>Allium sativum</i>	26
Tabla 6. Componentes Bioactivos de <i>Allium sativum</i>	27
Tabla 7. Características agroecológicas de la zona.....	30
Tabla 8. Muestra de la investigación	32
Tabla 9. Interpretación de resultados (CMT).....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de la Unidad Experimental.....	30
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de las pruebas CMT.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2. Medicamentos comerciales para combatir la mastitis	55
Anexo 3. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0208 DMB.....	56
Anexo 4. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0209 DMB.....	57
Anexo 5. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0210 DMB.....	58
Anexo 6. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0211 DMB.....	59
Anexo 7. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0212 DMB.....	60
Anexo 8. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0213 DMB.....	61
Anexo 9. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0214 DMB.....	62
Anexo 10. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0215 DMB.....	63
Anexo 11. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0216 DMB.....	64
Anexo 12. Resultados del Antibiograma.....	65
Anexo 13. Resultados del Antibiograma.....	66
Anexo 14. Colocación del extracto de ajo en las jeringas	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 15. Ubicación del extracto de ajo.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 16. Colocación del extracto de ajo en la ubre	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el uso del *Allium sativum* en el control de mastitis subclínica en vaca lecheras en la comunidad Flor de Manabí del cantón El Carmen. Se realizó un muestreo alrededor de 20 fincas de la zona donde dieron positivo 15 animales lactantes con signos de mastitis subclínica a la prueba de California mastitis test (CMT). Los cuartos mamarios que dieron positivo se le realizó el tratamiento del extracto de ajo (*Allium sativum*) durante tres días consecutivos.

Durante los 3 días se aplicó el tratamiento del *Allium sativum* en los cuartos mamarios positivo a mastitis subclínica, luego se volvió a realizar la prueba de California mastitis test (CMT) donde se pudo visualizar que los cuartos mamarios infectados ya no dieron positivo a la prueba de aglutinamiento, dando como resultado a la efectividad del extracto acuoso del *Allium sativum* una respuesta positiva a la eficacia antibacteriana y con gran efectividad al tratamiento. El extracto de ajo se puede considerar como alternativa idónea para los tratamientos de mastitis ya que es un producto de bajo costo (\$3,30), respecto al tratamiento convencional de antibióticos (\$41,50).

Palabras claves: Mastitis Subclínica, CMT, *Allium Sativum*, Vacas, Tratamiento

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the use of *Allium sativum* in the control of subclinical mastitis in dairy cows in the Flor de Manabí community of El Carmen canton that have mastitis. In this experiment, 9 lactating animals with signs of mastitis and that gave positive results to the California test (CMT) were selected. A local therapy with a garlic extract treatment (*Allium Sativum*) was carried out for three days and with a frequency of every 24 hours.

Once the test period was over, a California test (CMT) was performed on all the selected animals, observing that the garlic extract produced a positive response that the treatment works correctly and with great efficacy.

Therefore, it is concluded that garlic extract is considered an ideal alternative for mastitis treatments, making it a low-cost product (\$2.43), compared to conventional antibiotic treatment (\$41.50).

Keywords: Subclinical Mastitis, CMT, *Allium Sativum*, Dairy Cows, Treatment

INTRODUCCIÓN

La mastitis afecta directamente la glándula mamaria de las vacas produciendo síntomas de dolor e inflamación en su presentación clínica, aunque puede ser asintomática en cuadros subclínicos. Esta enfermedad ocurre cuando un patógeno infecta uno o más cuartos, pero no causa suficiente daño a los alvéolos (Cowan, 2016, págs. 2-3).

La mastitis subclínica posee consecuencias negativas y poco visibles, por lo general las vacas con mastitis subclínica son frecuentemente ordeñadas y aparentemente no muestran signos de enfermedad palpables pero que ocasiona normalmente leche con menor calidad, las ventas disminuyen o poca producción de leche (Aillón, 2015, págs. 4-5).

Usualmente la mastitis subclínica no logra visualizarse físicamente y tal estado puede durar semanas o incluso meses hasta que el cuarto mamario se declare con mastitis clínica, muchas veces se origina por la poca higiene al momento del ordeño o traumas relacionados al mismo (Corbellini, 2017, págs. 2-3).

En la actualidad la búsqueda de nuevos principios antimicrobianos que actúen en el control de microorganismos patógenos de manera bacteriostática o bactericida son los principales microorganismos causantes de enfermedades, tanto en el hombre como en animales, es creciente. Existen algunos productos naturales que pueden ser tan eficientes, que han demostrado actividad antimicrobiana (García, 2016, págs. 3-5), mientras que los producidos por síntesis química, además de su alto costo, causan daños al ambiente y a la salud pública (Cowan, 2016, pág. 7).

El ajo contiene por lo menos 33 compuestos azufrados, varias enzimas, 17 aminoácidos y algunos minerales que contribuyen a su actividad antimicrobiana. De todas las especies de *Allium*, el ajo es el que contiene la mayor concentración de compuestos azufrados, lo que le confiere actividad antimicrobiana potente (Aragadvay, 2018, pág. 1). Uno de estos azufrados es la alicina que inhibe a más de 300 bacterias, tanto Gram-positivas como Gram-negativas como Gram-negativas, tales como *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus polymyxa*, *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli* (Fenwick, 2017). Por lo cual es indispensable realizar una investigación que explique la eficacia antibacteriana del extracto acuoso del *Allium sativum* “Ajo” comparado con dos tratamientos convencionales en mastitis subclínica (Council, 2004, pág. 2).

El empleo de elementos naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa constituyen en la actualidad un desafío en la medicina; prueba de ello es que diferentes empresas farmacéuticas focalizan sus esfuerzos en este campo (Súarez, 2019, pág. 3).

La resistencia bacteriana a antibióticos es un inconveniente que se ha incrementado día a día, pues como cualquier especie viviente las bacterias poseen la habilidad de tener mecanismos de defensa ante cualquier indicio de amenaza que ponga en peligro su supervivencia y reproducción. Desde el comienzo de los antibióticos los microorganismos se han ido modificando y adaptando, volviéndolos resistentes a los mismos; las bacterias pueden disminuir la acción de los agentes antimicrobianos por mutaciones o intercambio de material genético (German y Aguilar, 2016, pág. 7).

Finalmente, de acuerdo con lo antes expuesto este trabajo busca generar un impacto positivo en la economía que beneficiará a los productores, reduciendo los costos por uso de fármacos y además podría ser una alternativa eficaz para el tratamiento de esta enfermedad, considerando la actual resistencia bacteriana a la mayoría de las moléculas utilizadas a nivel comercial.

Objetivo General

Evaluar el uso del *Allium Sativum* en el control de mastitis subclínica en vaca lecheras

Objetivos Específicos

- Identificar los principales agentes microbianos asociados a los cuadros de mastitis subclínica en las ganaderías de la zona.
- Determinar el efecto antibacteriano del extracto acuoso de *Allium sativum* “ajo” sobre mastitis subclínica *in situ*.
- Analizar el costo - beneficio y efectividad del extracto acuoso del *Allium sativum* “Ajo” comparado con dos tratamientos convencionales en mastitis subclínica.

Hipótesis nula

¿El uso del *Allium sativum* tendrá un efecto positivo sobre en el control de mastitis subclínica en vaca lecheras?

Hipótesis alternativa

¿El uso del *Allium sativum* no tendrá un efecto positivo sobre en el control de mastitis subclínica en vaca lecheras?

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Tatés (2018, pág. 1) en la investigación realizada en Santo Domingo de los Tsáchilas sobre “Evaluación del efecto antibiótico del extracto de ajo en mastitis bovina”, planteó como objetivo principal utilizar la técnica del extracto del ajo en mastitis bovina especialmente en bacterias *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, utilizó una muestra de 330 vacas en período de lactancia de las cuales 150 estaban con riesgo de mastitis y aplicando el tratamiento el resultado que obtuvo fue favorable debido a que todas las vacas infectadas lograron curarse.

Aragadvay (2018, pág. 2) estudiante de la carrera de veterinaria en Chone sobre “Efecto del ajo (*Allium sativum*) en la prevención de las manifestaciones de mastitis bovina”, ayudó a los productores de leche de las distintas fincas a las que visitó tratar a 200 vacas con mastitis mediante el ajo dando como resultado la disminución de la enfermedad proporcionándole mejor salud al animal.

Anrango (2017, pág. 2) en su trabajo de investigación previo a su título de ingeniería, estudiante de la carrera de gestión ambiental en Imbabura sobre “Evaluación del impacto del ajo en vacas en período de lactancia frente a la mastitis bovina”, demostró la efectividad del ajo sobre el control de varios agentes causantes de la mastitis en vacas en período de lactancia, para lo cual la investigación la llevó a cabo en una cantidad de 350 vacas de la zona utilizando la técnica tradicional de aplicación de ajo en los orificios de los pezones del animal dando como resultado una bastante mejoría.

Aillón (2015, pág. 2) en su trabajo de tesis en Quito sobre “Respuesta del ajo en mastitis subclínica”, buscó mediante el ajo dar tratamiento a 150 bovinos hembra en lactancia obteniendo un resultado de mejoría en el rendimiento del animal y calidad de leche, sin llegar al descarte del ganado.

González, Suarez y Labrada (2021 pag.6-7) en la publicación realizada en la revista SciELO realizó una investigación sobre “Evaluación del tratamiento con ajo (*Allium sativum*) en la antisepsia final del pezón” se utilizó 21 vacas raza Jersey para demostrar la eficacia antiséptica del ajo antes otros compuestos como es el agua oxigenada y iodopovidona, obteniendo como resultado que la solución de ajo si tiene efectos antiséptico ayudando a la recuperación del pezón y a la vez siendo muy efectivo como un sellador sin embargo la iodopovidona también obtuvo buenos resultados.

Aquino (2019 pag.5-7) en su documento investigativo previo a la obtención de su título de médico veterinario zootecnista sobre “El extracto de ajo *Allium sativum* (ajo) en la terapia por mastitis en bovinos lecheros” esta investigación sea realizó con 50 vacas holstein con mastitis, el tratamiento consistió en aplicar a 25 vacas el medicamento tradicional (antibióticos) y a las restantes una mezcla acuosa de extracto de ajo, los resultados fueron en un 64% para el ajo y un 74% para los antibióticos. La diferencia fue de un 10% pero teniendo en cuenta el valor del tratamiento a base de ajo versus los antibiótico, es más económico un tratamiento natural.

Gonzales, Romero y Seeligman (2003 pag.7-9) buscando una alternativa viable, económica y que demuestre buenos resultados ante la mastitis realizaron una investigación con 4 tratamientos y un testigo, los tratamientos están conformados por extracto de ajo, ruda, achiote y tomatillo, en testigo sería tetraciclina. Con esto en cuenta se procedió a la investigación y evaluación de resultado demostrando los grandes beneficios que posee el ajo, estableciendo como mejor tratamiento el extracto de ajo.

Chumbe (2020 pag.9) este estudio se realizó a nivel de laboratorio para probar la eficacia antibacteriana del ajo y determinar que tipo de bacterias es más sensible, se probaron tres dosis al 20, 40 y 60% de extracto de ajo en agua destilada, como medio de cultivos se utilizó el Mac Konkey, Manitol Salado y Agar Sangre, se incubaron por un periodo de 24 horas a 37°C. Se aplicó el ajo y colocamos en los discos de sensibilidad obteniendo como resultado que el efecto más antibacteriano es más eficiente en *Escherichia coli* y *Streptococcus agalactiae* con una concentración del 60% y para *Staphylococcus aureus* es del 40%.

Muñoz (2020 pag.6-9) en un estudio reciente demuestra el poder antimicrobiano del extracto del ajo al utilizarlo en vacas lecheras para prevenir y tratar la mastitis subclínica,

sin comprometer la producción y calidad de la leche, la salud de las vacas lecheras mejora y la calidad de higiénica de la leche también lo hace, disminuyendo el recuento de células somáticas en aproximadamente un 60%.

1.2 Mastitis Bovina

La mastitis bovina se muestra en forma de hinchazón de la urbe, provocado por una serie de agentes microbiológicos que perjudican el órgano cuando el modo de ordeño se lleva a cabo de manera errónea produciendo una inflamación en diferentes niveles que pueden ser: sobreagudo, subclínico o crónico que se distinguen por las modificaciones en el tejido glandular, el flujo de la leche; además puede ser originada por contusiones, lesiones, heridas o por sustancias venenosas o dañinas (Rodríguez, 2018, pág. 2).

Es una enfermedad de gran relevancia económica en los bovinos siendo uno de los mayores inconvenientes a nivel mundial por lo que ocasiona cambios patológicos en diferentes aspectos que modifican notablemente la cantidad y calidad de la leche producida hasta un 10%; se transmite de manera rápida provocando grandes pérdidas económicas, poco rendimiento de las vacas, descarte prematuro y los altos gastos en medicina y tratamiento de los animales infectados (Corbellini, 2017, pág. 4).

Constituye la alteración del estado de salud del bovino que mayores pérdidas económicas causa a los productores de leche. Estos daños originan limitación en la producción de leche, descarte de las vacas por no responder satisfactoriamente a los tratamientos o por daños a uno o más de cuartos mamarios, costos en los servicios de veterinaria y medicina; generalmente es una afección contagiosa que consta de alrededor de 137 agentes patógenos: *staphylococcus aureus* o *streptococcus agalactiae* (principales agentes responsables) (Bedolla y Ponce de León, 2018).

Tabla 1. Tipos de Mastitis bovina

Tipo	Señales
Aguda	Cuartos calientes, dolorosos e inflamados; bovinos con poco apetito, alta temperatura y leche con sangre o coágulos
Gangrenosa	Cuartos fríos al tacto, pérdida de cuartos mamarios
Crónica	Ataques, se siente palpación, la leche contiene coágulos
Subclínica	Los síntomas no son visibles

Adaptado de (Bedolla y Ponce de León, 2018).

1.3 Mastitis Subclínica

La mastitis subclínica no tiene manifestados o sospechas evidentes de la enfermedad, la leche simula estar normal y la ubre no da aspecto de hinchazón; puede ser diagnosticada realizando pruebas en la leche para observar sus cambios que puede ser delgada o acuosa, teniendo un alto número de células somáticas (leucocitos y células titulares), baja cuantía de caseína, lactosa, grasa, alto incremento de lipasa, sodio y cloro que indican la mastitis subclínica y minimizan la valoración de la leche; además se pueden presentar baja productividad e inflamaciones (Peña, 2017 pag 4-6).

Es el desarrollo de una enfermedad inflamatoria que no produce señales de hinchazón, calor, aflicción o abultamientos en la ubre, el cuadro de la mastitis subclínica puede causar la muerte del bovino; es complicada tratarla con medicina porque la vaca parece saludable. Se puede diagnosticar debido al aumento notable de las células somáticas en la leche que va asociado a la considerable disminución de obtención y calidad de esta (Tirante y Calvino , 2018 pag.6-7).

La manifestación de este padecimiento en bovinos en período de lactancia es la más frecuente, es de 15 o 40 veces más que el clínico en el bovino lechero y provoca altas pérdidas económicas no solo en la reducción de la leche también por los altos números de células somáticas (células blancas que son útiles para la protección de la ubre), en la práctica la mastitis subclínica no es descubierta con facilidad o puede que incluso ni los ordeñadores se percaten (Fernández y Trujillo, 2017pag8-9).

Se define como la mastitis que no puede detectarse sin ayuda de pruebas especiales (prueba de California, Wisconsin o el recuento bacteriano), es de larga duración, no puede ser visualizada de manera externa (la ubre y la leche aparentemente se encuentran en buen estado), compleja para emplear antibióticos, provoca altas pérdidas económicas, perjudicial para el ser humano, disminuye la calidad de la leche, actúa como reservorio de infección para los otros bovinos en lactancia (Santivañez y Gómez, 2017).

1.4 Tratamientos Farmacológicos

El principal propósito de los tratamientos farmacológicos es lograr descartar el microorganismo atacante a través de una cantidad óptima de medicamento en el lugar de la infección. En la mastitis bovina existen dos compartimentos farmacológicos, el primero hace referencia a la parte apical, los ductos y la leche donde se encuentran patógenos como: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus disgalactiae* y el *Staphylococcus* para ello se recomienda que el antibacteriano se encuentre en la leche para que el suministro del fármaco sea efectiva de modo intramamario y el segundo hace alusión al parénquima mamario donde se aloja el *Staphylococcus uberis* y *Staphylococcus aureus*, se necesitaran métodos por medio de inyecciones vía intravenosa (Boscán, 2017, pág. 8).

Existen diferentes formas farmacéuticas para aliviar la mastitis: orales y líquidas (tabletas, gotas, jarabes, ampollas bebibles), tópicas (pomadas), parentales (ampollas inyectables) y rectales (supositorios). La elección del fármaco dependerá del microorganismo encontrado (Tabla 2) (Andresen, 2018, pág. 7).

Tabla 2. Pautas para el tratamiento de mastitis

Casos	Tratamiento	Recaída
Leve	Ordeño y masaje de los cuartos cada 4 horas, usar oxitocina (30 ui/ev)	No tratar más, tomar muestra para cultivo y antibiograma.
Moderado	Ordeño y masaje de los cuartos cada 4 horas, aplicar antiinflamatorio, aplicar chisguete cada 12/24 horas por 3 veces	Aplicar inyección, tomar muestra de cultivo y en caso de no ver mejoría vender la vaca a la mejor oportunidad.
Agudo	Ordeño y masaje del cuarto infectado cada 3 horas, oxitocina (60 ui/ev), aplicar suero salino hipertónico (7.5%, 2.5 litros ev), dar de tomar agua, suministrar: flunixin, dexametasona, feni ibutazona y dipirona cada 24 horas por 3-5 días, aplicar: amoxicilina cada 12 horas por 3-5 días, ticarcilina y cephalothin cada 8 horas por 3-5 días	

Adaptado de (Andresen, 2018) y (Mendoza *et al.*, 2017).

1.5 Resistencia bacteriana a los fármacos

La resistencia bacteriana es muy común actualmente y por la misma razón es recomendable explorar nuevos experimentos científicos que intervengan en los microorganismos promotores de enfermedades, así como en el hombre y en los animales. Es considerada como una anomalía que se basa en proteger parcialmente o de manera completa los microorganismos al efecto de las medicinas suministradas que se debe principalmente al empleo confuso o absurdo de los antibióticos, así como proveer dosis incorrectas a un tiempo inadecuado en las terapias (Paredes, 2021, pág. 2).

De la misma manera, el primordial problema de la terapia con fármacos es utilizar el tratamiento para dos fines al mismo tiempo entre una lactancia y otra, muchos productores realizan el método de curación para las infecciones intramamarias y a su vez quieren prever la enfermedad en el momento del secado del animal. Este método favorece ampliamente la recopilación de cepas fuertes y actúa negativamente en el proceso de medicación y curación de la enfermedad (Calderón y Rodríguez, 2018).

Diferentes estudios realizados revelan que la resistencia bacteriana está asociada a las pocas barreras existentes para la transmisión de genes fuertes entre bacterias de diferentes grupos y familias (Bonifaz y Conlago, 2017).

Tabla 3. Resistencia de fármacos en la mastitis bovina

Fármaco	Resistencia (%)
Penicilina	40.3 – 47.6
Estreptomicina	20 – 58
Eritromicina	2 – 13
Oxacilina	0 - 2

Adaptado de (Bonifaz y Conlago, 2017).

1.6 Impacto económico de la Mastitis Subclínica

Es una afección que ocurre con mayor frecuencia en el ganado lechero que perjudica notablemente a las fábricas o empresas lecheras alrededor de todo el mundo provocando grandes pérdidas económicas a todos los productores, así como la poca producción y calidad de la leche, deshecho de leche, altos costos de tratamientos (fármacos) y servicios

veterinarios, eliminación de bovinos y propagación de enfermedades contaminadas (Guízar y Bedolla, 2018 pag. 6-7).

Es considerada una enfermedad que simboliza el 70% de los gastos generales para los ganaderos lecheros, normalmente la mastitis subclínica se trata con fármacos intramamarios representando una capacidad de económica muy elevada para los productores alrededor de todo el mundo que se valoran aproximadamente en 35 billones de dólares (Velázquez, y otros, 2019, pág. 11).

La fórmula para calcular la pérdida en mastitis subclínica es: reducción de producción: (número de vacas) x (% de pérdida) x (producción/vaca en el período) x (precio unitario de leche) y se efectúa en base al conteo de las células somáticas para diagnosticar si existe una mastitis subclínica cercana a 0, poca presencia de la enfermedad, diseminada o epidémica (Agüero, Raspanti, y Larriestra, 2017pag.7-9).

Tabla 4. *Costos directos e indirectos*

Costos directos	Costos indirectos
Pérdida de producción	Disminución en la producción
Pérdida de leche	Eliminación involuntaria de vacas
Servicios veterinarios	Disminución en la calidad de la leche
Tratamiento	
Manejo adicional	

Adaptado de (Velázquez, y otros, 2019).

1.7 Tratamientos Naturales

La organización mundial de la salud ha identificado la gran importancia de las plantas para prever enfermedades en la producción agrícola especialmente en la mastitis bovina, algunas fincas usan varias alternativas para realizar el tratamiento a base de aceites o extractos naturales (Súarez, 2019, pág. 4).

1.7.1 Orégano

Su capacidad antimicrobiana tiene propiedades antiinflamatorias y equilibran las membranas musculares en tejidos, diversos estudios han manifestado su capacidad

antimicrobiana frente a los microorganismos gram positivos y gram negativos como: aureus, coli y salmonella, pseudomonas spp, entre otros (Bastos, y otros, 2018, pág. 6).

1.7.2 Clavo de olor

Dentro de sus propiedades se destaca su labor antioxidante por los compuestos fenólicos, así como el empleo de desinfectantes, su poder analgésico, antibacterial y antiinflamatorio; ampara de daños microbianos, aunque no es muy recomendable para combatir la mastitis bovina por lo que no da tantos resultados de mejoría (Bastos, y otros, 2018, pág. 8).

1.7.3 Cedrón

Es utilizado normalmente para combatir el asma, cólicos, flatulencias, indigestión o diarrea, entre los principales compuestos del aceite de cedrón están los siguientes: limoneno, linalool, cidral, entre otros (Bastos, y otros, 2018, págs. 6-7).

1.7.4 Ajo

Es una de las opciones más exitosas avalado por estudios mundialmente demostrados; facilita curar a los pezones contagiados del bovino hembra en período de lactancia a un bajo costo (Bastos, y otros, 2018, pág. 5).

1.8 *Allium sativum* (Ajo)

Su origen se sitúa en Asia Central desde donde se propagó considerablemente. El grupo *allium* posee más de 300 especies de plantas, entre ellas se localiza el ajo, que es una cebolla que corresponde a la familia Liliácea de nombre científico “*Allium sativum*” proviene de la palabra *All* que se entiende como ardiente y por otro lado *sativum* que indica cultivado (Tarapues, 2018 pag. 5-7).

Es una planta fuerte y resistente al frío, las raíces son numerosas, escasas ramificaciones y tienen color blanco, de la parte principal de la cebolla aparecen las partes fibrosas que se ingresan en la tierra para alimentar y sostenerse a la planta; el tallo es fuerte y crece hasta 40 o 55 cm de largo, culminando por las flores; las yemas de las hojas se desarrollan mediante el desarrollo de la cebolla o bulbo en forma de “dientes”; las flores se encuentran

protegidas por espata membranosa que se abre longitudinalmente; las hojas son planas y acanaladas (Aquino C. , *Allium Savitum*, 2019, págs. 3-6).

El ajo tiene una particularidad de poseer un sistema radicular, motivo por el cual tiene una raíz bulbosa que tiene 6-12 “dientes” para formar lo que se conoce comúnmente como “cabeza de ajo” que se encuentra cubierto por una hoja de color blanca o rojiza muy delgada. Se utiliza para enfermedades pulmonares, dolores abdominales, mordeduras de animales, artritis, cólicos o convulsiones (Gonzales y Romero, 2017pag.5-6).

Es descrito como buen protector de la salud, fue estimado como una planta medicinal y además era plantado en jardines de hierbas terapéuticas en diferentes ciudades, en algunas partes de Italia el ajo lo utilizaban para calmar los dolores de los dientes; históricamente el químico, físico, matemático y bacteriólogo Louis Pasteur fue el primero en detallar el producto antibacteriano en el jugo de ajo para tratar infecciones. Además, en Grecia los romanos conocían al ajo como un potente energizante y estimulante (Ramírez, Castro, Martínez, 2017pag.6).

1.9 Estructura de *Allium sativum*

El ajo tiene diferentes elementos, entre ellos se encuentra el agua, los carbohidratos, la fructosa, combinaciones de azufrados, fibra y aminoácidos; posee elevados niveles de vitaminas A y C; bajos niveles de vitamina del complejo B; elevados contenido de combinaciones de fenólicos, polifenoles y fitoesteroles (Burba, 2016, pág. 2).

Tabla 5. Elementos de *Allium sativum*

Nutrientes	Beneficio	Nutrientes	Beneficio
Energía (kcal)	119	Hierro (mg)	1.2
Proteína (g)	4.3	Yodo (ug)	4.7
Carbohidratos (g)	24.3	Magnesio (mg)	24.1
Fibra (g)	1.2	Zinc (mg)	1.1
Grasa total (g)	0.23	Selenio (ug)	2
Colesterol (mg)	0	Sodio (mg)	19
Alcohol (g)	0	Potasio (mg)	446
Agua (g)	70	Fósforo (mg)	134

Calcio (mg) 17.8

Adaptado de (Burba, 2016, pág. 1).

Referente a los minerales, el ajo posee valiosos niveles de potasio, fósforo, magnesio sodio, calcio y hierro; a su vez muestra contenido de selenio y germanio, pero la concentración necesitará de minerales presentes del suelo desde donde crece la cebolla del ajo (Aquino C. , *Allium Savitum*, 2019, pág. 2).

1.10 Componentes bioactivos de *Allium sativum*

El ajo contiene componentes bioactivos encargados de las propiedades beneficiosas para la salud, se puede mencionar que entre ellos están los fructanos, flavonoides y los compuestos sulfurados que son aquellos que permiten la elaboración de productos terapéuticos y proporcionan alimentos provechosos (Saz, 2018, pág. 2).

Tabla 6. Componentes Bioactivos de *Allium sativum*

Componente	Descripción	Presencia en el ajo
Fructanos	Tiene la finalidad de salvaguardar a la planta originado por el medio ambiente	Inulina
Flavonoides	Posee un número elevado de antioxidante	Flavonoles, miricetina y apigenina
Compuestos sulfurados	El contenido del sulfuro en el ajo es de 1.0 en peso seco y 0.35 en peso fresco	Alicina

Adaptado de (Saz, 2018).

1.11 Efecto antimicrobiano de *Allium sativum*

Por lo general los animales se relacionan habitualmente con billones de microorganismos entre ellos se pueden encontrar bacterias u hongos que se alojan especialmente en la piel; los microorganismos tienen un papel muy relevante para la salud del animal porque son riesgos para el crecimiento e incremento de enfermedades (Grenada, Sarramone, Álvarez, 2018).

El ajo en diferentes estudios ha confirmado que muestra un alto espectro de actividad microbiana como bacterias gram positivas y gram negativas entre ellas se encuentran: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus sphaericus*, *Pseudomona auroginosa*, *Salmonella spp*, *Proteus spp* y *Escherichia coli* (Sánchez, 2017).

1.12 Ajo y su Preparación en Mastitis Bovina

Para la elaboración del tratamiento del *Allium sativum* + aceite vegetal, se utilizò 8 bulbos en donde se obtuvo un peso de 292 ml de ajo y 40 ml de aceite vegetal la mezcla sumada da un valor de 332 ml de tratamiento de extracto acuoso más aceite vegetal, en la preparación se resta 7 ml de pérdida del tratamiento al momento de realizar la mezcla por perdida en el triturador dando un valor neto de 325 ml de tratamiento.

Cada un 1 ml de tratamiento contiene 0,12 ml de aceite vegetal y 0,89 de extracto acuoso por los 5 ml se obtiene 0,60 de aceite y 4,44 ml de extracto acuoso.

Está alternativa de extracto de ajo en la mastitis bovina en período de lactancia conlleva un costo bajo o ahorro en cuanto a costos de producción, servicios veterinarios, fármacos o medicina mediante el siguiente procedimiento:

- El aceite o el extracto de ajo se recolecta mediante una inyección o jeringuilla y se aplica en el cuarto mamario 5 ml por 3 días consecutivos es importante destacar que si el caso de mastitis es más grave el procedimiento del tratamiento se prolongaría.
- Es importante mencionar que con el uso de fármacos la leche obtenida se deshecha, mientras que con el uso del ajo no, es decir, la leche obtenida si se podría consumir sin ningún inconveniente y es recomendable que la mezcla que

se prepare se guarde en un envase cerrado para su posterior uso (Monje y Rengifo , 2019).

La práctica del ajo resulta valiosa y muchos productos lecheros quieren realizarla en sus fincas, regiones o países, pero se sugiere que este tipo de trabajos de campo sea supervisado por un profesional o médico veterinario para asegurar la salud del animal que es sometida al tratamiento natural (Aymara, 2019, págs. 5-6).

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización de la Unidad Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad San Pablo de Pambilar Flor de Manabí, del cantón El Carmen que se encuentra ubicado al noroeste de la Provincia de Manabí en Ecuador, al Norte con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al sur con la Provincia del Guayas al este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y al oeste con el Cantón Flavio Alfaro (Google Maps, 2021).

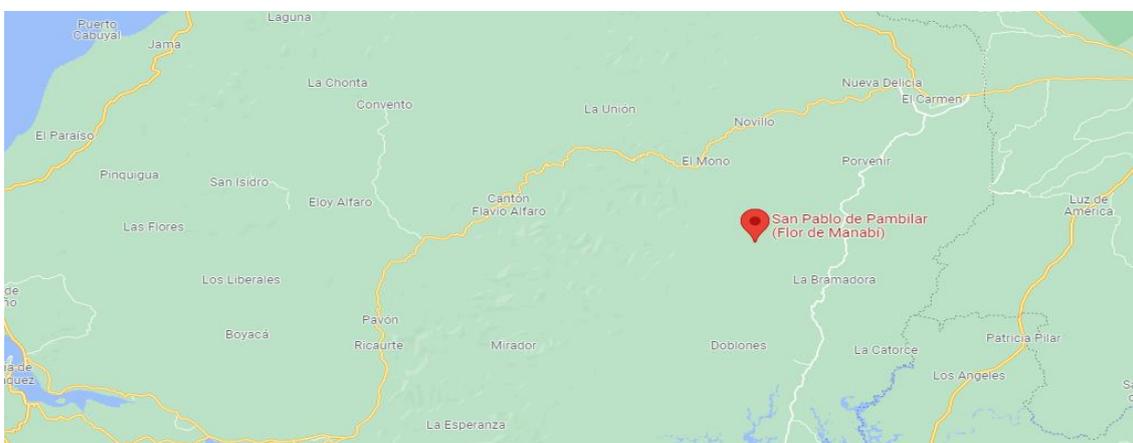


Figura 1. Mapa de localización de la Unidad Experimental

2.2 Caracterización agroecológica de la zona

La comunidad San Pablo de Pambilar Flor de Manabí del Cantón El Carmen no posee una estación meteorológica en el Instituto nacional de meteorología e hidrología, por lo que se decidió ubicar los datos del Cantón El Carmen.

Tabla 7. Características agroecológicas de la zona

Características	El Carmen
Clima	Húmedo y mayormente nublado
Humedad	92%
Temperatura	25°C
Velocidad del viento	10 km/h
Viento directo	Sur Suroeste

Adaptado de (INAMHI, 2021, pág. 1).

2.3 Diseño de la Investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolló por medio de un estudio transversal y causal por lo que se estableció la prevalencia de la mastitis subclínica en un período de tiempo.

2.4 Materiales y Herramientas

2.4.1 Materiales de Oficina

- Computador
- Carpeta
- Cuaderno
- Impresora
- Marcadores y Esferos
- Pendrive

2.5 Material de Campo

- Guantes
- Overol
- Jeringas
- 8 dientes de *Allium Sativum*
- Aceite vegetal de 40 ml
- Toallas de papel individuales
- Paleta para CTM
- Reactivos para CTM
- Agua limpia
- Jabón

2.6 Análisis Estadístico

En el presente proyecto de investigación se realizó la prueba de CMT, las muestras fueron tomadas del total de la población finita de la comunidad Flor de Manabí que según los datos de la asociación de ganaderos está conformada por 3000 animales distribuidos a 20 fincas ganaderas de las cuales se calculó una muestra por medio de la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Tabla 8. Muestra de la investigación

Datos	Símbolo	Datos
Tamaño de la muestra	n	¿?
Población	N	3000
Nivel de confianza	Z	95% = 1,96
Probabilidad de éxito	P	50% = 0,5
Probabilidad de fracaso	Q	50% = 0,5
Error	E	7% = 0,07

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 3000}{(0,07)^2(3000 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 184 (200)$$

Una vez realizado la prueba de CMT a 200 vacas de las diferentes fincas de la comunidad Flor de Manabí, donde se identificaron 9 casos positivos a mastitis subclínica los cuales fueron remitidos al laboratorio.

2.7 Diseño estadístico para eficacia antimicrobiana

El estudio se desarrolló mediante el método de estadística descriptiva en el que se detallan los resultados obtenidos de la presencia o ausencia de resistencia de antibióticos utilizados para los diferentes agentes microbianos causantes de la patología; la información y los datos obtenidos se analizaron mediante tablas que permitieron interpretar los resultados.

Muestra: La muestra estudiada fue de 9 vacas que no mostraron síntomas en sus cuartos mamarios y que dieron positivo a la prueba de aglutinamiento california mastitis test realizadas en diferentes propiedades.

El tipo de muestreo fue por conveniencia no probabilística.

2.7.1 Criterios de inclusión y exclusión:

Inclusión: vacas sin secreciones de heridas y quemaduras infectadas en las glándulas mamarias.

Exclusión: vacas que no recibieron tratamiento de antibiótico al menos con 5 días de anticipación al trabajo.

Vacas que se encontraban en periodo de lactancia.

2.8 Métodos o instrumentos:

Identificación de agentes microbianos:

Se lo realizó mediante la multiplicación de los agentes, utilizando un medio de cultivo de las muestras remitidas al laboratorio. Estas muestras fueron incubadas y posteriormente se realizó la identificación del crecimiento de las diferentes colonias para estimar sus características y definir su género.

Estas mismas muestras una vez cultivadas sirvieron para realizar el antibiograma, en donde se incluyó diferentes principios activos (antibióticos) además del tratamiento convencional (extracto de ajo).

Para este procedimiento se utilizaron los siguientes materiales:

- 10 cajas Petri.
- Medio de cultivo Agar Sangre Nutritivo.
- Mechero de alcohol.
- Autoclave.
- Discos de antibióticos (gentamicina de 30mcg. Amoxicilina de 25mcg., kanamicina de 1mcg. Ampicilina + Sulbactam de 10/10 mcg., Doxiciclina de 30 mcg).
- Hisopos.
- Asa Bacteriológica.

- Agua oxigenada.

2.9 Detalle de Tratamientos

T1: *Allium Sativum*

T2: Cefalexina (Cefamilk)

T3: Amoxicilina+Ac. Clavulánico (CLAVAMOX)

2.10 Variables de estudio

2.10.1 Independiente

Fármacos utilizados en el experimento

- *Allium Sativum*
- Amoxicilina
- Ampicilina
- Cefalexina
- Sulfametoxazole+Trimetopin
- Doxiciclina
- Estreptomicina
- Eritromicina
- Gentamicina
- Kanamicina
- Enrofloxacina

2.10.2 Dependientes

Efectividad antimicrobiana

Análisis económico de tratamientos

Se consideraron los costos empleados en cada tratamiento para la comparación respectiva y obtener la relación beneficio costo.

2.11 Manejo del Ensayo

Para el manejo del ensayo del presente proyecto de investigación se realizó un barrido en la zona utilizando una prueba de campo de aglutinación que es un método de laboratorio para estudiar ciertos anticuerpos como en este caso que se utilizó la leche mediante la técnica de california mastitis test que se realizó en el total de los predios, es decir las 20 fincas para establecer la presencia de mastitis subclínica y posterior a ello a los animales positivos se procedió a tomar una muestra representativa para realizar el trabajo de investigación.

a) Identificación de los agentes microbianos

Se limpió la ubre con guantes, descartando la primera expulsión de leche se toman las muestras de cada pezón con un tubo de ensayo, la cantidad de 5 ml de muestra por cada cuarto mamario, después se rotuló la muestra y se lo conservó a temperatura, se registró el animal con una identificación única del predio y finalmente se procedió a llevar las muestras al laboratorio para establecer o realizar el cultivo.

Las muestras fueron tomadas desde los cuartos mamarios de las vacas positivas a mastitis subclínica, se solicitó un cultivo para identificación de agentes causales de la enfermedad para establecer por estadística descriptiva el crecimiento de las colonias bacterias y establecer el género del agente patógeno. Se utilizó como medio de cultivo agar chocolate y agar sangre, los cultivos se realizaron evaluando el crecimiento bacteriano durante un lapso de 48 horas y se identificaron los respectivos géneros.

b) Antibiograma de animales positivos

Para este factor se aplicó el método de Difusión en Disco (Baur-Kirby) que es el más utilizado para estos procedimientos. El principio de esta técnica es la prueba la inhibición o resistencia de los microorganismos, enfrentándolos con los medicamentos que se encuentran impregnados en pequeños discos. Consiste en sembrar las bacterias aislada del paciente infectado sobre una placa de agar con un sensidisco. Se pueden utilizar la cantidad de 12 unidades en placas de 150mm y 5 unidades en placas de 100mm. Se incubó por 24 horas, si se observan halos, se prosigue con la medición.

Para medición de los halos se usó una regla y se midió el diámetro del halo de inhibición partiendo de desde donde está el disco de antibiótico hasta donde se inhibió el crecimiento. Las longitudes obtenidas después se compararon con estándares que determinaron si el fármaco fue efectivo o no en el tratamiento, Sensibles (S), Resistentes (R) e Intermedios (I).

Lectura e interpretación de los resultados Categorías de interpretaron: Sensible: El microorganismo presenta una gran área de inhibición causada por el fármaco. 95% éxito Intermedio: Se presenta un halo de inhibición más reducido. Resistente: Presenta muy poco o casi nada de halo.

c) Determinación del efecto antimicrobiano del extracto acuoso de *Allium sativum* “ajo” en comparación con dos principios farmacológicos comerciales.

Una vez recolectada la información sobre la identificación de los agentes microbianos se procedió administrar 5ml por cuarto mamario infectado a mastitis subclínica, para determinar la eficacia del extracto acuso el tratamiento se lo aplico por 3 días consecutivos con jeringas intramamarias y al mismo tiempo se aplicó los tratamientos al azar de los demás fármacos evaluados, para luego volver a tomar las pruebas de aglutinamiento california mastitis test (CMT) y verificar el resultado después del tratamiento natural.

Tabla 9. Interpretación de resultados (CMT)

Nivel de CMT	Células Somáticas	Interpretación	Gráfica
N (negativo)	0-200.000	No hay precipitación, no hay infección	
T (trazas)	200.000-500.000	Ligera precipitación, desaparece al agitar	
1 (ligeramente positivo)	400.000-1.500.000	Ligera precipitación, filamentos grumosos	
2 (positivo)	800.000-5.000.000	Formación de gel, parecida a la clara de huevo	
3 (muy positivo)	>5.000.000	Formación de gel rápida, no pierde forma a pesar de agitar	

Adaptado de (Ruiz, Peña, & Remón, 2018).

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Determinación de agente antimicrobiano para mastitis subclínica

En el manejo del experimento se tomaron muestra de los cuartos mamarios de 200 animales en la zona, de los cuales se estableció 9 muestras positivas mediante la prueba de aglutinación para mastitis subclínica (CMT).

Del 100% de las muestras enviada al laboratorio un 22.22% pertenece a *Streptococcus* sp., un 44.44% pertenece a *Staphylococcus* sp., y un 33.33% no mostraron crecimiento bacteriano.

Tabla 10. Agentes patógenos encontrados en los cultivos realizados

Medios de cultivo	Agentes patógenos encontrados	Muestras positivas*
Agar Sangre	<i>Staphylococcus</i> sp.	44.44% (6.6**)
Agar Chocolate	<i>Streptococcus</i> sp.	22.22% (3.3**)

* Muestras totales 15 animales. ** Se consideran los cuartos mamarios afectados.

Según Hans (2001), afirma que los principales causantes de la mastitis es el hombre y la mala asepsia de máquinas utilizadas en el ordeño e instrumentos de uso diario, sin embargo (Laura & Maria, 2021) evidenciaron en su investigación para la universidad Cooperativa de Colombia que los extractos del ajo bloquean la evolución de hongos y bacterias, ya que el mismo posee algunos principios activos como tiosulfatos, organosulfurados, sulfuros y tiosulfatos, que provocan efectos antimicrobianos importantes para la prevención y el tratamiento de algunas enfermedades. Los extractos y algunos principios activos demostraron tener efectos antimicrobianos contra *Streptococcus* Agalactie, *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus*. afirma haber controlado este problema realizando una correcta desinfección y aplicando antiinflamatorio acompañado de un antibiótico, tales como Flunixin, mínimo 1.3 g IM cada 24 horas por 3-5 días y Sulfa + Trimetoprim (24%), 50 ml EV cada 24 horas por 3-5 días.

Por otro lado (Abascal y Carrera, 2011), argumenta que en la actualidad muchas personas tratan de dar solución al problema de mastitis utilizando medicamentos que no son los recomendados, como son: betalactámico (cloxacilina, amoxicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, mupirocina o eritromicina) o un antifúngico. Los recomendados y que han mostrado buenos resultados incluso en cepas resistente son: sulfametoxazol/trimetoprim o el ciprofloxacino. Sin embargo (Paricio, 2017), argumenta que la prevención y tratamiento de la mastitis se basa realizar un buen vaciado del pecho para evitar la estasis de leche.

A nivel mundial la mastitis es considerada una de las enfermedades más cara en el bovino, con afecto negativo en la producción de leche (Andrade , Muñoz, Artieda , y Ortíz, 2017), este recomienda utilizar una suspensión mamaria a base de cloxaciclina benzatínica y ampicilina trihidratada. Los problemas de mastitis en los hatos ganaderos se dan por retención de leche y un sobrecrecimiento bacteriano, además de una mala asepsia, limpieza y sellado de los cuartos mamarios (Espínola, Costa, y Díaz, 2016), la flor de manabi no es una excepción, la falta de conocimiento en muchos hatos sobre la función del sellado y una limpieza buena de los cuartos mamarios o el hecho de reducir costo es lo que permite la aparición de mastitis con un crecimiento bacteriano que termina en consecuencias, sin embargo con el apareamiento de la bacteria el producto obtiene un gasto mucho mayor.

3.2 Comparación de la eficacia antimicrobiana *in vitro*

En los antibiogramas realizados se utilizó en medio de cultivo Kirby-Bauer, esto se efectuó para determinar cuáles son los antibióticos sensibles de las bacterias. Se estableció el cultivo microbiano y se utilizaron sensidiscos de diferentes principios farmacológicos (Tabla. 11) incluidas el extracto de *Allium Sativum* en tres de las muestras remitidas a las cuales se les inoculo previamente el tratamiento convencional.

Tabla 10. Porcentaje de efectividad antimicrobiana de *Allium sativum* frente a fármacos convencionales en mastitis subclínica.

Antibiótico	Sensibilidad	Sensibilidad Intermedia	Resistencia
<i>Allium Sativum</i>	80%		20% *
Amoxicilina	100%	-	-
Ampicilina	80%	20% *	-
Cefalexina	80%	-	20% *
Sulfametoxazole+Trimetopin	80%	20% *	-
Doxiciclina	100%	-	-
Estreptomicina	80%	-	20% *
Eritromicina	80%	-	20% *
Gentamicina	80%	20% *	-
Kanamicina	80%	-	20% *
Enrofloxacina	100%	-	-

* Resistencia a *Streptococcus sp.*

En la tabla 10 se exponen los resultados de la efectividad de los fármacos en relación con la mastitis subclínica, todos los fármacos mantienen en más del 50% sensibilidad, siendo la amoxicilina y enrofloxacina los antibióticos de mayor eficacia (Tabla 10). Se evidenció una resistencia (20%) en una de las muestras, de total utilizadas para sensibilidad, en las cuales el agente aislado fue el *Streptococcus sp.* Los antibióticos que presentaron resistencia fueron Cefalexina, Sterptomicina, Eritromicina, Kanamicina, cabe mencionar que esta muestra fue previamente inoculada con el extracto de *Allium Sativum*.

Algunos principios antibióticos presentaron Sensibilidad Intermedia (SI) entre los que se establecieron Ampicilina, Sulfametoxazole+Trimetopin y la Gentamicina (20% respectivamente)

La cefalexina es un antibiótico indicado en el tratamiento de mastitis en bovinos, ovinos y caprinos, mostrando buenos resultados en el tratamiento de esta bacteria (Espínola, 2016). Sin embargo, esta investigación muestra como resultado que la eficacia de la cefalexina en el control de mastitis no es muy buena frente a estreptococcus, esto podría ser debido a que ciertas bacterias tienen resistencia a este principio activo; la Amoxicilina+Ac. Clavulánico está recomendada para el tratamiento de la mastitis en

especial en el periodo de secado además de ser preventiva en el pre-parto, en los datos obtenidos del laboratorio se muestra sensibilidad por parte de las bacterias.

Evaluación antimicrobiana *in situ*

Posteriormente a la evaluación *in vitro* de las diferentes muestras, se les aplicó el tratamiento a los 9 animales con un intervalo de 24 horas por cada dosis, durante 3 días, dividiéndolos en grupos uniformes para cada uno de los principios utilizados en este experimento, es decir tres animales por cada tratamiento.

En el cuarto día se realizó un nuevo test de california, evidenciándose ausencia de aglutinación para el total de los animales utilizados en este trabajo.

3.3 Evaluación costo/beneficio

La vía de administración es importante para la bioseguridad al momento aplicar el producto, para llevar a cabo el tratamiento, primero se desinfectaron los cuartos mamarios que van a recibir el tratamiento, luego con la jeringa intramamaria de 5 ml se aplica al cuarto mamario infectado; es importante llevar a cabo los 3 días de tratamiento para obtener resultados positivos al finalizar el procedimiento.

Tabla 11. Costo de aplicación de los tratamientos para el control de mastitis subclínica con el uso de *Allium sativum*.

Tratamiento	Dosis (ml)	Costo Unitario	Días de tratamiento	Jeringa Intramamaria	Costo total de aplicación	Efectividad
Ajo	5	\$ 0,90	\$ 2,70	\$ 0,60	\$ 3,30	***
Cefalexina	5	\$ 2,00	\$ 6,00		\$ 6,00	*
Amoxicilina	5	\$ 1,75	\$ 5,25		\$ 5,25	**

El costo de aplicación con *Allium sativum* para tratar la mastitis subclínica resulta menor en comparación con los tratamientos mediante fármacos convencionales, el único costo adicional que representa el uso de este producto natural es la jeringa, ya que la base del tratamiento mantiene un costo de \$0,90 por unidad; por otra parte, los productos

farmacéuticos tienen un costo más elevado por animal, considerando que se debe multiplicar cada aplicación por cuarto mamario afectado.

El costo más significativo en los fármacos convencionales se encuentra en el elevado precio que manejan por unidad, siendo más alto en el Cefalexina, a pesar de que su efectividad es la más baja en comparación con los demás tratamientos; para la Amoxicilina el coste disminuye en apenas \$0,75 por aplicación, sin embargo, mantienen una mejor efectividad en el control de la mastitis subclínica que el otro fármaco, aunque supera en \$1,95 cada aplicación al *Allium sativum*.

Es importante analizar que existen principios activos disponibles en el mercado pero que a luz de esta investigación se puede tomar en cuenta que las bacterias han generado resistencia antibacteriana con el pasar del tiempo, debemos de tener mucho cuidado en la aplicación de antibióticos debido a que actualmente no podrían estar sirviendo para resolver los problemas de mastitis subclínica.

En la investigación de Larriesta y Vissio, (2012) se evaluaron las pérdidas y el costo de tratamiento para la mastitis en una ganadería de producción a gran escala, entre los resultados encontrados se determinó que las pérdidas productivas alcanzaban los 2,5 litros de leche por día en cada vaca, lo que representa un costo de \$3,75 en cada animal ordeñado al día; el tratamiento con fármacos para la enfermedad representó el \$4,30 por cada vaca.

CONCLUSIONES

En este trabajo se evaluó el uso del *Allium sativum* en el cual se demostró la efectividad que presenta ante agentes microbianos, además de ser un producto de bajo costo fácil de preparar.

El tratamiento del *Allium sativum* obtuvo menos reacción a los crecimientos de agentes microbianos durante los 3 días de evaluación, se logró identificar que los cuartos mamarios positivos a California mastitis test (CMT) ya no mostraron presencia de aglutinamiento en las pruebas que se volvieron a realizar.

El agente patógeno encontrado según los reportes de resultados de las pruebas remitidas al laboratorio se encuentra *Staphylococcus sp. Streptococcus sp.* como agente causal.

RECOMENDACIONES

- Es importante que los productores de las fincas en la comunidad “Flor de Manabí” tengan una mejor bio seguridad en los animales en producción, realizando un buen lavado profundo antes, durante y después del ordeño también un correcto sellado de pezones.
- Es recomendable que los productores realicen cultivos y pruebas de sensibilidad de acuerdo con cada caso debido a que existe resistencia bacteriana a algunos principios activos.
- Es fundamental que se realicen en futuros estudios en la comunidad “Flor de Manabí” estudios de cultivos bacteriológicos antes y después del tratamiento para conocer que bacterias son más sensibles al extracto de *Allium sativum*.
- Se recomienda que en las fincas estudiadas los propietarios regularmente realicen la prueba de CMT en sus vacas para diagnosticar a tiempo mastitis subclínica y realizar el tratamiento de extracto del allium sativum por 3 días.
- Es primordial que en la carrera de Ingeniería Agropecuaria realicen trabajos de investigación sobre otros tratamientos naturales y los pongan en práctica en la comunidad “Flor de Manabí” y comparar la efectividad que tengan con el extracto de *Allium sativum*.

BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, R., y Carrera, L. (2011). *Actualización en el manejo de las mastitis infecciosas durante la lactancia materna*. España. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v5n1/especial1.pdf>
- Agüero, D., Raspanti, C., y Larriestra, J. (2017). Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis. *Scielo*, 15. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/280350007_Perdidas_productivas_y_economicas_diarias_ocasionadas_por_la_mastitis_y_erogaciones_derivadas_de_su_control_en_establecimientos_lecheros_de_Cordoba_Argentina
- Aillón, J. (2015). *Respuesta del ajo en mastitis subclínica*. Quito: Universidad central del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45630/C%C3%89SAR%20AQUINO%20GALV%C3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andrade, R., Muñoz, M., Artieda, J., y Ortíz, T. (2017). *Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche*. Málaga - España. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>
- Andresen, H. (2018). Mastitis: prevención y control. *Scielo*, 15. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a10v12n2.pdf>
- Anrango, D. (2017). *Evaluación del impacto del ajo en vacas en período de lactancia frente a la mastitis bovina*. Imbabura: Pontificia. Obtenido de http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/estrategias_prevenccion_y_control_mastitis.htm.pdf
- Aquino, C. (2019). *Allium Savitum*. México: Terra. Obtenido de http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num8/A4_Efectos_Terapeuticos_Ajo.pdf
- Aquino, C. (22 de Febrero de 2019). *Universidad autónoma agraria Antonio Narro*. Obtenido de El extracto acuoso del *Allium sativum* (Ajo) en la terapia para

mastitis en bovinos lecheros:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45630/C3%89SAR%20AQUINO%20GALV%C3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aquino, C. (18 de Febrero de 2019). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO*. Obtenido de El extracto acuoso del *Allium sativum* (ajo) en la terapia para mastitis en bovinos lecheros.:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45630/C3%89SAR%20AQUINO%20GALV%C3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aragadvay, R. (2018). *Efecto del ajo (Allium sativum) en la prevención de las manifestaciones de mastitis bovina*. Chone: Ic. Obtenido de <http://repositorio.unrtm.edu.pe/handle/UNTRM/2284>

Aymara, J., y Cruz, E. (2019). Tratamiento de mastitis subclínica. *Scielo*, 40. Obtenido de https://www.uchile.cl/documentos/mastitis-bovina-nuevos-aspectos-de-diagnostico-tratamiento-y-control_58311_8_5339.pdf

Bastos, M., Damé, L., Souza, L., Almeida, D., Alves, M., y Braga, J. (2018). Actividad antimicrobiana de aceite esencial. *Revista de Plantas Medicinales*, 9. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00052.pdf>

Bedolla, C., y Ponce de León, M. (2018). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 27.

Bonifaz, N., y Conlago, F. (2017). Mastitis bovina. *Revista de Ciencias de la Vida*, 16. Obtenido de <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/24.2016.04/1138>

Boscán, J. (2017). Manejo de la Mastitis Bovina y Programas de Control. *Astro Data*, 23. Obtenido de https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/5473/1/Guia_de_Buenas_Pra%CC%81cticas_en_el_Orden%CC%83o_Mecanico_Como_Herramienta_para_el_Manejo_y_Control_de_la_Mastitis_Bo%5B8677%5D.pdf

- Burba, J. (2016). Producción de ajo. *Agropecuaria*, 25. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_produccion_de_ajo__doc_069.pdf
- Busquet, M., Greathead, H., Calsamiglia, S., Ferret, A., y Kamel, C. (2018). Efecto del extracto de ajo en vacas de alta producción. *Itea*, 20. Obtenido de https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2003/comunicaciones/2003_NyA_56.pdf
- Calderón , G., y Aguilar, L. (2016). Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. *Revista LXXIII*, 10. Obtenido de <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/621/art03.pdf>
- Calderón, A., y Rodríguez, V. (2018). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa. *Revista de ciencias pecurias*, 14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023543006.pdf>
- Chumbe, W. P. (27 de Julio de 2020). *UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS*. Obtenido de EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) EN EL CONTROL DE LOS TRES PRINCIPALES AGENTES INFECCIOSOS DE LA MASTITIS BOVINA.: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2284/Chumbe%20Valqui%20Wuilder%20Pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corbellini, C. (2017). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Pergamino*, 12. Obtenido de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3881/1/20061127164556_Mastitis%20y%20calidad%20de%20la%20leche.pdf
- Council, N. M. (2004). *Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Udder Infection and Determination of Milk* (Cuarta ed.). Estados Unidos: NMC. Obtenido de <https://www.nmconline.org/wp-content/uploads/2016/09/Procedures-for-Collecting-Milk-Samples.pdf>
- Cowan, M. (2016). Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev*, 564-582. Obtenido de

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10515903/#:~:text=Plants%20are%20rich%20in%20a,vitro%20to%20have%20antimicrobial%20properties.ytext=The%20structure%20and%20antimicrobial%20properties%20of%20phytochemicals%20are%20also%20addressed.>

Espínola, B. (23 de Marzo de 2016). *Mastitis. Puesta al día* . Obtenido de Mastitis update: https://www.aeped.es/sites/default/files/mastitis_puesta_al_dia.pdf

Espínola-, B., Costa, M., y Díaz, M. (2016). *Mastitis*. España. Obtenido de https://www.aeped.es/sites/default/files/mastitis_puesta_al_dia.pdf

Fenwick, G. (2017). The genus *Allium*—part 3. *Medicinal effects*, 1-74. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3905263/>

Fernández, O., y Trujillo, J. (2017). Mastitis Bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista veterinaria*, 11. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf

García, R. (2016). Evaluación de la inhibición del crecimiento de cinco cepas bacterianas patógenas por extractos acuosos de *Allium sativum*. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 68-79. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/903/90350207.pdf>

Gonzales, M., Romero, L., y Seeligman, J. (2017). *Extractos botánicos*. San Vicente: El Salvador. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>

González, A., Suarez, Y., y Labrada, A. (2021). *Evaluación del tratamiento con ajo (Allium sativum) en la antisepsia final del pezón*. Mayabeque - Cuba: SciELO. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000200038

González, A., Suarez, Y., y Labrada, A. (20 de Agosto de 2021). *SciELO*. Obtenido de Evaluación del tratamiento con ajo (*Allium sativum*) en la antisepsia final del pezón: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000200038

González, M., Romero, L., y Seeligman, J. (17 de Septiembre de 2003). *UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*. Obtenido de “EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS BOTÁNICOS (RUDA *Ruta graveolens* L AJO *Allium sativum*, ACHIOTE *Bixa orellana*, y TOMATILLO *Lycopersicum esculentum* Miller Var.), COMO UNA FUENTE ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LAS BACTERIAS MAS FRECUENTES EN MASTITIS: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3609/2/UNIVERSIDAD%20DE%20EL%20SALVADOR.pdf>

Google Maps. (23 de 05 de 2021). *Google*. Obtenido de Google maps.

Grenada, E., Sarramone, C., y Álvarez, L. (2018). Evaluación de diferentes tratamientos en vacas. *Tandil*, 20. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/613/61340108.pdf>

Guízar, J., y Bedolla, J. (2018). Determinación de la prevalencia de mastitis bovina. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632003/html/#:~:text=La%20prevalencia%20de%20mastitis%20cl%C3%ADnica,4%20meses%20por%20nuevos%20casos>.

Hans, A. (2001). *Mastitis: prevención y Control*. Perú. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200010yscript=sci_arttext

INAMHI. (23 de 05 de 2021). *INAMHI*. Obtenido de InamhiPronostico.

Mendoza, J., Vera, Y., y Peña, L. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica. *EUA*, 14. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v64n2/v64n2a02.pdf>

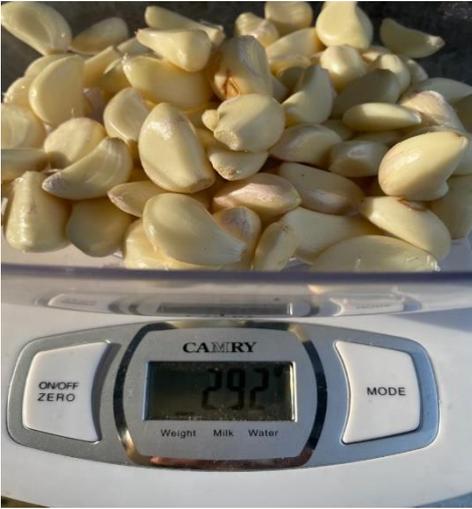
Monje, J., y Rengifo, M. (2019). Uso de ajo en mastitis. *Lechería y ganadería*, 16. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2224-79202021000200038

Muñoz, C. (2020). *SANIDAD Y BIENESTAR ANIMAL*. Obtenido de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/DECO21_Sanidad_bienestar_animal_Allium_sativum_Cristina_Mu%C3%B1oz_Blanco_2020.pdf

- Paredes, J. (2021). Mastitis Subclínica y sus efectos. *Revista agronoma*, 23. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542009000100003
- Paricio, J. M. (2017). *Diagnóstico y manejo de la mastitis en la madre lactante*. España. Obtenido de https://www.e-lactancia.org/media/papers/Mastitis_Texto-CongrLM_Zar-Paricio.pdf
- Peña, J., Ruiz, A., y Remón, D. (2017). Mastitis bovina. *SciELO*, 15. Obtenido de <https://www.ganaderia.com/destacado/Mastitis-bovina%3A-Tratamiento-certero-y-temprano>
- Ramírez, H., Castro, L., y Martínez, E. (2017). Efectos Terapéuticos del Ajo. *Unsis*, 17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7248988.pdf>
- Rodríguez, G. (2018). Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana. *Revista de medicina veterinaria*, 22. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1124&context=mv>
- Ruiz, A., Peña, J., y Remón, D. (2018). Mastitis bovina. *Revista de producción animal*, 5. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172015000100011&script=sci_arttext&lng=en
- Sánchez, E. (2017). Estudio del ajo y sus propiedades. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 11. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21491/81754429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santivañez, C., y Gómez, O. (2017). Prevalencia y factores asociados a la mastitis. *Veterinaria y Zootecnia*, 13. Obtenido de <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>
- Saz, P. (2018). El ajo: *Allium Sativum*. *Medicina Naturista*, 14. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n47/1405-2768-polib-47-99.pdf>

- Súarez, J. (2019). Aceites esenciales para la mastitis bovina. *UNB*, 35. Obtenido de <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/los-aceites-esenciales-topicos-en-la-prevencion-y-cuidado-de-mastitis>
- Tarapues, E. (2018). Salud Animal. *Agronomes Veterinaria*, 24. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/comun_varias_especies/02-salud_animal.pdf
- Tatés, V. (2018). *Evaluación del efecto antibiótico del extracto de la planta medicinal más usada en mastitis bovina en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Santo Domingo de los Tsáchilas: PUCE. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10160>
- Tirante, L., y Calvinho, F. (2018). Mastitis Subclínica. *Aprocal*, 18. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1825/1/Diagnostico_prevalencia_mastitis_subclinica.pdf
- Velázquez, V., Castañeda, H., Wolter, W., Bedolla, C., Guerra, J., y Svarc, J. (2019). Impacto económico de la mastitis bovina. *Revista de Ganadería y Agricultura*, 30. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/01/impacto_economico_de_mastitis-2013.pdf

Anexo



8 bulbos de ajo convertidos a MI dan 292



40 MI de aceite vegetal



Mezcla del tratamiento *Allium sativum* + aceite vegetal en MI nos da 325 MI



Muestra de cuartos mamarios positivos a



Muestras listas para enviar al laboratorio



Aplicación del tratamiento, 5 MI por cuarto mamario



Desinfectando jeringas intramamarias



Dia 3 prueba de aglutinamiento California mastitis test (CMT)



Dia 3 no presenta aglutinamiento en pruebas realizada mediante (CMT)



Resultados positivos al tratamiento *Allium sativum*



Resultados en tratamiento realizado en vacas positivas a (CMT), dando resultados de efectividad al tratamiento natural

MEDICAMENTOS COMERCIALES PARA COMBATIR LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS		
Nº	NOMBRE DEL MEDICAMENTO	NOMBRE COMERCIAL
1	Cefalexina	Oxitrax
2	Oxitetraciclina	Ebrol L.A
3	Amoxicilina	Clavamox LC
4	Espiramicina Adipato 3%	Espiramic
5	Lincomicina	Clordelin
6	Lincomicina 20 mg	Neoclorderin
7	Flumetasona	Polymast Rojo
8	Oxitetraciclina	Mastilab
9	Tetraciclina	Mastijet Fort
10	Oxitetraciclina	Engemycin I.A
11	Meglumina de Flunixin	Finadne
12	Cefalosporina	Cobactan 2,5%
13	Cefalosporina	Cobactan L.C
14	Cloxacilina	Secamil
15	Lincomicina	Mastilac
16	Tetraciclina	Pisadug
17	Ceftiofur	Citus 5%
18	Penicilina	Dalipen
19	Tetraciclina	Inter Neomast
20	Cefalexina	Cefamilk

Anexo I. Medicamentos comerciales para combatir la mastitis

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y VETERINARIO</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Página 1 de 1
Código: FOR-TF-DM-012	

Informe N°: 0208-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandy Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0208-22
Ruc: 1724355920	Dirección Predio: Flor de Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabi	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandyloca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1333	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 7.

Volumen declarado: 60 ml.

Tratamiento recibido: Sin Tratamiento.

Datos organolépticos: Color Blanco, Olor Dulce, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: *Staphylococcus* sp.

Antibiograma:

SENSIDISCOS	SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD INTERMEDIA	RESISTENCIA
AMOXICILINA	X		
AMPICILINA	X		
CEFALEXINA	X		
SULFAMETOXAZOLE + TRIMETOPIN	X		
DOXICICLINA	X		
ESTREPTOMICINA	X		
ERITROMICINA	X		
GENTAMICINA	X		
KANAMICINA		X	
ENROFLOXACINA	X		
CIPROFLOXACINA	X		
NORFLOXACINA	X		

RESULTADO: Tras los análisis efectuados se indica que la bacteria aislada es sensible a fármacos elaborados con cualquiera de los siguientes combinados: Amoxicilina, Ampicilina, Cefalexina, Sulfametoxazole+Trimetopim, Doxyciclina, Estreptomizina, Eritromizina, Gentamicina, Enrofloxacina, Ciprofloxacina y Norfloxacina.




 MVZ. Ornela Soledisp V.
 Responsable Técnico

MVZ. Ornela Soledisp V.
 MÉDICA VETERINARIA

Notas: ND: No declara, NA: No aplica

El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial o total del informe sin la autorización escrita del Laboratorio.

Anexo 2. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0208 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión:03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Página 1 de 1
Código: FOR-TF-DM-012	

Informe N°: 0209-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe:02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0209-22
Ruc: 172432920	Dirección Predio: Flor de Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabi	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981398146	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandrylscas@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 2.

Volumen declarado: 60 ml.

Tratamiento recibido: Sin Tratamiento.

Datos organolépticos: Color Blanco, Olor agrio, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: *Staphylococcus aureus*.

Antibiograma:

SENSIDISCOS	SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD INTERMEDIA	RESISTENCIA
AMOXICILINA	X		
AMPICILINA	X		
CEFALEXINA	X		
SULFAMETOXAZOLE + TRIMETOPIN	X		
DOXICICLINA	X		
ESTREPTOMICINA	X		
ERITROMICINA	X		
GENTAMICINA	X		
KANAMICINA	X		
ENROFLOXACINA	X		
CIPROFLOXACINA	X		
NORFLOXACINA	X		

RESULTADO: Tras los análisis efectuados se indica que la bacteria aislada es sensible a fármacos elaborados con cualquiera de los siguientes combinados: Amoxicilina, Ampicilina, Cefalexina, Sulfametoxazole+Trimetopin, Doxyciclina, Estreptomina, Eritromicina, Gentamicina, Kanamicina, Enrofloxacin, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Anexo 3. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0209 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0210-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestra:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0210-22
Ruc: 1724339920	Dirección Predio: Flor de Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabi	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981398168	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 6.

Volumen declarado: 80 ml.

Tratamiento recibido: Sin Tratamiento.

Datos organolépticos: Color Blanco, Olor agrio, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: *Staphylococcus* sp.

Antibiograma:

SENSIDISCOS	SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD INTERMEDIA	RESISTENCIA
AMOXICILINA	X		
AMPICILINA	X		
CEFALEXINA	X		
SULFAMETOXAZOLE + TRIMETOPIN	X		
DOXICICLINA	X		
ESTREPTOMICINA	X		
ERITROMICINA	X		
GENTAMICINA	X		
KANAMICINA		X	
ENROFLOXACINA	X		
CIPROFLOXACINA	X		
NORFLOXACINA	X		

RESULTADO: Tras los análisis efectuados se indica que la bacteria aislada es sensible a fármacos elaborados con cualquiera de los siguientes combinados: Amoxicilina, Ampicilina, Cefalexina, Sulfametoxazole+Trimetopim, Doxiciclina, Estreptomina, Eritromicina, Gentamicina, Enrofloxacina, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Anexo 4. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0210 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Página 1 de 1
Código: FOR-TE-DM-012	

Informe N°: 0211-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0211-22
Rac: 172433920	Dirección Predio: Flor de Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabi	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981394166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfca@gmail.com	Parrquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1335	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 4.

Volumen declarado: 60 ml.

Tratamiento recibido: Sin Tratamiento.

Datos organolépticos: Color Blanco, Olor agrio, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: *Streptococcus* sp.

Antibiograma:

SENSIDISCOS	SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD INTERMEDIA	RESISTENCIA
AMOXICILINA	X		
AMPICILINA	X		
CEFALEXINA	X		
SULFAMETOXAZOLE + TRIMETOPIN	X		
DOXICICLINA	X		
ESTREPTOMICINA	X		
ERITROMICINA	X		
GENTAMICINA	X		
KANAMICINA	X		
ENROFLOXACINA	X		
CIPROFLOXACINA	X		
NORFLOXACINA	X		

RESULTADO: Tras los análisis efectuados se indica que la bacteria aislada es sensible a fármacos elaborados con cualquiera de los siguientes combinados: Amoxicilina, Ampicilina, Cefalexina, Sulfametoxazole+Trimetopim, Doxiciclina, Estreptomina, Eritromicina, Gentamicina, Kanamicina, Enrofloxacina, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Anexo 5. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0211 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>AL SERVICIO DE LAS EMPRESAS RURALES AGROPECUARIAS</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión:03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0212-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe:02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0212-22
Ruc: 1724335920	Dirección Predio: Flor de Manabí	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabí	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfoca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 5.

Volumen declarado: 100 ml.

Tratamiento recibido: Extracto de ajo.

Datos organolépticos: Color amarillento, Olor a ajo, Textura líquida con presencia de grumos

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: Sin desarrollo bacteriano.

Antibiograma: NO JUSTICA

Anexo 6. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0212 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 <small>EL SERVICIO DE UN PASEO CON BIQUETS AGROPECUARIA</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0213-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0213-22
Rue: 1724335920	Dirección Predio: Flor de Manabí	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabí	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfoca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 9.

Volumen declarado: 60 ml.

Tratamiento recibido: Extracto de ajo.

Datos organolépticos: Color amarillento, Olor a ajo, Textura líquida con presencia de grumos.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: Sin desarrollo bacteriano.

Antibiograma: NO JUSTICA

Anexo 7. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0213 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0214-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABÍ	N° de registro: 0214-22
Ruc: 1724335920	Dirección Predio: Flor de Manabí	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabí	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1335	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 3.

Volumen declarado: 80 ml.

Tratamiento recibido: Extracto de ajo.

Datos organolépticos: Color amarillento, Olor a ajo, Textura líquida presencia de grumos.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: *Streptococcus* sp.

Antibiograma:

SENSIDISCOS	SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD INTERMEDIA	RESISTENCIA
AMOXICILINA	X		
AMPICILINA		X	
CEFALEXINA			X
SULFAMETOXAZOLE + TRIMETOPIN		X	
DOXICICLINA	X		
ESTREPTOMICINA			X
ERITROMICINA			X
GENTAMICINA		X	
KANAMICINA			X
ENROFLOXACINA	X		
CIPROFLOXACINA	X		
NORFLOXACINA	X		

RESULTADO: Tras los análisis efectuados se indica que la bacteria aislada es sensible a fármacos elaborados con cualquiera de los siguientes combinados: Amoxicilina, Doxiciclina Enrofloxacina, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Anexo 8. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0214 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 Testfarm <small>AL SERVICIO DE UN PAÍS CON MUCHA AGROPECUARIO</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Página 1 de 1
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0215-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe: 02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0215-22
Ruc: 1724335920	Dirección Predio: Flor de Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabi	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfoca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 1.

Volumen declarado: 60 ml.

Tratamiento recibido: Sin tratamiento.

Datos organolépticos: Color blanco, Olor agrio, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

Agente patógeno aislado: Sin desarrollo bacteriano dentro de las 48 horas.

Antibiograma: No aplica.

Anexo 9. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0215 DMB

INFORME DE ANÁLISIS CULTIVO/ANTIBIOGRAMA (Método Kirby-Bauer)	 <small>AL SERVIDO DE UN PAÍS CON BUENA AGRICULTURA</small> Av. La Lorena y Calle Cayapas Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión:03
	Vigente desde: 11/02/2020
	Código: FOR-TF-DM-012

Informe N°: 0216-02-02-2022 DMB

Fecha de emisión informe:02/Febrero/2022

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Yandry Zambrano	Nombre del predio: COMUNIDAD FLOR DE MANABI	N° de registro: 0216-22
Ruc: 1724335920	Dirección Predio: Flor de Manabí	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: Manabí	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0981396166	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: yandryfoca@gmail.com	Parroquia: El Carmen	Fecha de recepción de la muestra: 27/01/2022
N° de factura: 1355	Fecha de muestreo: 27/01/2022	Fecha de inicio del análisis: 27/01/2022

Procedencia de la muestra: VACA N° 8.

Volumen declarado: 80 ml.

Tratamiento recibido: Sin tratamiento.

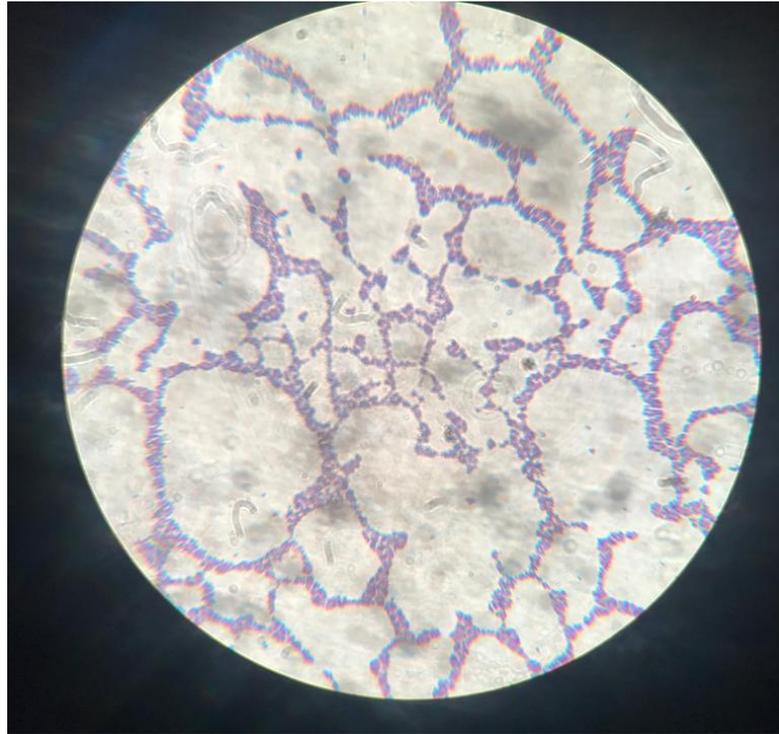
Datos organolépticos: Color blanco, Olor dulce, Textura líquida.

REPORTE DE RESULTADOS

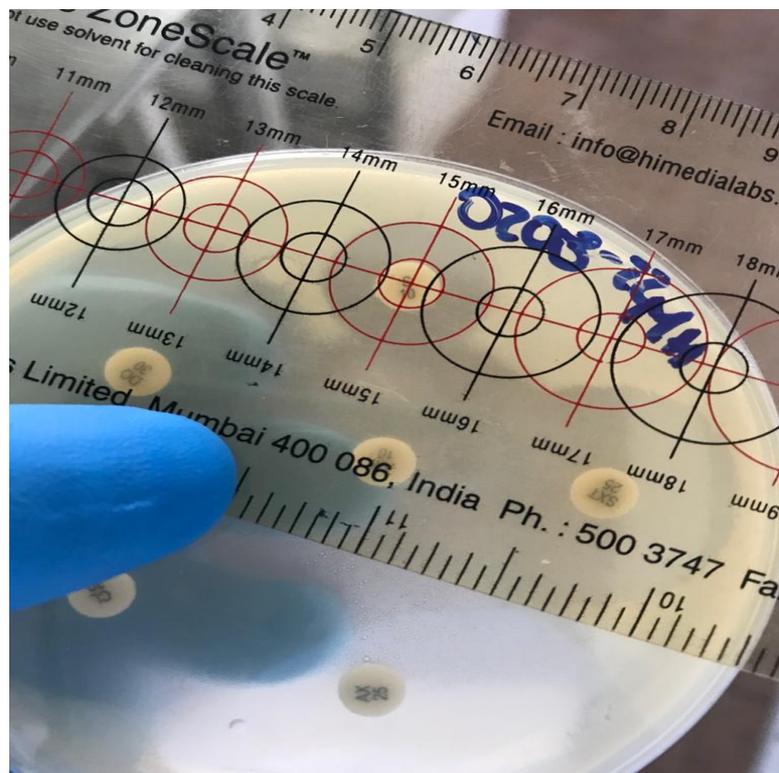
Agente patógeno aislado: *Staphylococcus* sp.

Antibiograma: No aplica debido a que el cliente solo solicita aislamiento bacteriano.

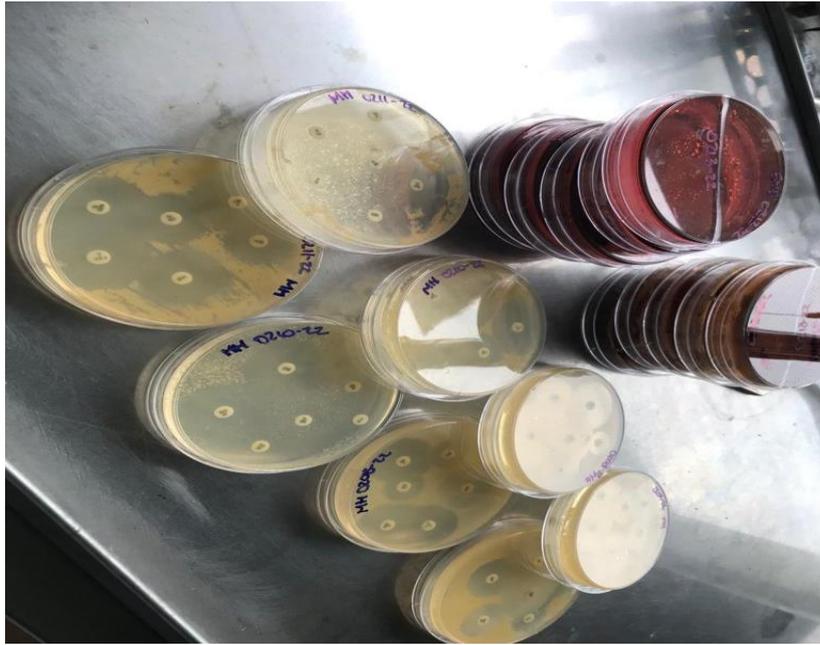
Anexo 10. Informe de resultados de la prueba de laboratorio N° 0216 DMB



Anexo 11. Resultados del Antibiograma



Anexo 12. Resultados del Antibiograma



Anexo 13. Evaluación de Resultados del Antibiograma