



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MECANISMO:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFECTO DEL PROPÓLEO (*Propolis apis mellifera*), EN EL TRATAMIENTO
ALTERNATIVO DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS**

AUTORES:

JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ

SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA

TUTOR:

Dr. JOSÉ RUBÉN PÁRRAGA ZAMBRANO, MGS

CALCETA, FEBRERO DE 2024

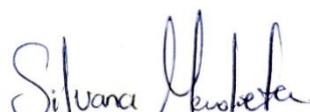
DECLARACIÓN DE AUTORIA

JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁZQUEZ con cédula de ciudadanía 1312808031 y SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA con cédula de ciudadanía 1313560433, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DEL PROPÓLEO (*PROPOLIS APIS MELLÍFERA*), EN EL TRATAMIENTO ALTERNATIVO DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ
CC:1312808031



SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA
CC:1313560433

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁZQUEZ 1312808031 con cédula de ciudadanía y SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA con cédula de ciudadanía 1313560433, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DEL PROPÓLEO (*PROPOLIS APIS MELLÍFERA*), EN EL TRATAMIENTO ALTERNATIVO DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ
CC:1312808031



SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA
CC:1313560433

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Dr. JOSÉ RUBÉN PÁRRAGA ZAMBRANO, Mgs, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: EFECTO DEL PROPÓLEO (*PROPOLIS APIS MELLÍFERA*), EN EL TRATAMIENTO ALTERNATIVO DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS, que ha sido desarrollado por JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁZQUEZ y SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MGS. JOSÉ RUBÉN PÁRRAGA ZAMBRANO.
C C: 1306402296

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondientes, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de integración curricular **EFFECTO DEL PROPÓLEO (*PROPOLIS APIS MELLIFERA*)**, EN EL TRATAMIENTO ALTERNATIVO DE **MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS**, que ha sido planteado y realizado por **JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ** y **SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

QF. JOHNNY DANIEL BRAVO LOOR. PhD.
CC: 1303147340
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.V. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, MG
CC:1309808739
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

M.V.Z JOSÉ INDALINDO LOOR LOOR, MG
CC:1307099448
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi universidad por haberme dado la oportunidad de formarme, gracias a cada una de las personas que fueron participes durante este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes que fueron parte importante, que el día de hoy se ve reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

Gracias a mis hijos que fueron mi motivación e inspiración para continuar sin rendirme.



JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme las fuerzas para seguir en lo adverso, por guiarme por buen camino, y darme sabiduría para mejorar día a día.

Agradezco también a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López por haberme permitido formarme en ella, así mismo a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo día a día para seguir adelante. A mi tutor Dr. Rubén Párraga por brindarnos su apoyo y tiempo para la elaboración y conclusión de este trabajo de investigación.

Gracias a mis padres, abuelos, hermanos y sobrinos que fueron mis mayores promotores durante este proceso, fueron mi principal apoyo y motivación para continuar sin tirar la toalla. También agradezco a quienes invirtieron su tiempo y apoyo en la realización de esta investigación.



SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mis hijos quienes, con su amor, y cariño me han permitido llegar a querer cumplir hoy uno de mi sueño más, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.



JOSÉ LEONARDO LUNA VELÁSQUEZ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a dios, por haberme dado la vida y haberme permitido llegar a este momento tan importante. A mis padres Mario y Maritza y a mis abuelos Leonel y Leonor que han sabido formarme con buenos valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante, me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis sueños. Muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A mis hermanos Alejandro, Evelyn y Pamela a mis pequeños sobrinos Eithan y Ailany, y demás familia en general por el apoyo brindado en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.



SILVANA LEONOR MENDIETA SALDARRIAGA

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	II
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
DEDICATORIA	IX
CONTENIDO DE TABLAS	XIII
RESUMEN	XIV
PALABRAS CLAVES:.....	XIV
ABSTRACT	XV
KEYWORDS:	XV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	16
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVOS GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4.HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. LA MASTITIS	6
2.1.2. ETIOLOGÍA	6
2.1.3. PATOGENIA	7
2.2. SÍNTOMAS Y LESIONES DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA	7
2.3. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	8

2.3.1. OBSERVACIÓN Y PALPACIÓN DE LA UBRE.....	8
2.3.2. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LA LECHE	8
2.3.3. RECUENTO CELULAR DE LECHE	8
2.4. PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)	8
2.5. PROPÓLEO.....	9
2.5.1. COMPOSICIÓN DEL PROPÓLEO	10
2.5.2. PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DEL PROPÓLEO	10
2.5.3. ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA	11
2.5.4. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE.....	11
2.5.5. ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA.....	11
2.5.6. ACTIVIDAD INMUNOMODULADORA DEL PROPÓLEO	12
2.5.7. ACTIVIDAD ANTIVIRAL DEL PROPÓLEO	12
2.5.8. ACTIVIDAD ANTITUMORAL DEL PROPÓLEO.....	12
2.6. ANTIBIÓTICO ANTIMASTITICO.....	12
2.6.1. COMPOSICIÓN	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1. UBICACIÓN.....	14
3.2. DURACIÓN.....	14
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	14
3.4. TRATAMIENTOS	15
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
3.5.1. ESQUEMA ADEVA	15
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	16
3.7. VARIABLES A MEDIR.....	16
3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	16
3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES	16
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16

3.9. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.9.1. RECOLECCIÓN DEL PROPÓLEO.....	17
3.9.2. PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	17
3.9.3. CLASIFICACIÓN DE LAS VACAS Y REALIZACIÓN DE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT).....	17
3.9.4. DESINFECCIÓN DE LOS PEZONES ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	18
3.9.5. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	18
3.9.6. ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA PRESENCIA <i>E. coli</i> Y <i>S.aureus</i> .	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	21
4.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE PRUEBA DE CMT Y UFC/ML <i>E. coli</i> Y <i>S. aureus</i>	21
4.2. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN INTRAMAMARIA DE 5, 10 Y 15 % DE PROPÓLEO EN VACAS CON MASTITIS SUBCLÍNICA, A TRAVÉS UFC/ML DE <i>E. coli</i> Y <i>S.aureus</i>	23
4.3. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DEL TRATAMIENTO CON PROPÓLEO VERSUS TRATAMIENTOS CONVENCIONALES CON ANTIBIÓTICOS.	26
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
5.1. CONCLUSIONES	21
5.2. RECOMENDACIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	34

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1 La clasificación del resultado de CMT de acuerdo con el resultado del conteo de células somáticas.	9
Tabla 3.1 ADEVA.....	15
Tabla 3.2 Diseño experimental en la implementación de tratamiento de propóleo (propolis <i>Apis mellífera</i>).	16
Tabla 4.1 Determinación de la presencia de mastitis mediante prueba de CMT y UFC/ml de <i>E. Coli</i> y <i>S. Aureus</i>	21
Tabla 4.2 Recuento de <i>E. Coli</i> post experimentaciones	23
Tabla 4.3 Recuento de <i>S. Aureus</i> post experimentaciones.	24
Tabla 4.4 Análisis de costo de las experimentaciones aplicadas	26

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del propóleo como tratamiento alternativo de mastitis subclínica en vacas lecheras. Se utilizó un diseño completamente al azar, compuesto por un lote de 40 vacas, divididas en grupos de tres tratamientos a base de propóleo al 5% T1, 10% T2 y 15% T3 y un testigo antimastítico comercial T0, donde se observó el efecto a través UFC/mL de *E. coli* y *S. aureus* al día 7, 14 y 21 post aplicación del tratamiento, se procedió a tomar muestra de leche para determinar la presencia de estos microorganismos mediante cultivos Agar Manitol y Agar MaCconkey. Los resultados muestran que T1 presentó valores más bajos en UFC/mL de *S. aureus* al día 7, 14 y 21 con valores de 34×10^1 , 58×10^1 y 99×10^1 respectivamente, lo que indica diferencia significativa ($p < 0.05$) frente al testigo, de igual forma se encontró diferencia significativa en UFC/mL para *E. coli*, donde T1 presenta los recuentos más bajos, con respecto al costos el tratamiento más eficiente y rentable fue el T1 0,50 ctvs. por animal. Se concluye que la aplicación del propóleo al 5% reduce el número de UFC/ml de *S. aureus* y *E. coli* en el control de Mastitis subclínica hasta 14 días post tratamiento por lo que se descarta parcialmente la hipótesis planteada, debido a que no logro controlar de manera consistente la mastitis subclínica de los animales evaluados.

PALABRAS CLAVES:

Bovinos, patología, Test CMT, Antimicrobiano, microorganismo.

ABSTRACT

The research was carried out with the objective of evaluating the effect of propolis as an alternative treatment for subclinical mastitis in dairy cows. A completely randomized design was used, consisting of a batch of 40 cows, divided into groups of three treatments based on propolis at 5% T1, 10% T2 and 15% T3 and a commercial antimastitic control T0, where the effect was observed. through CFU/mL of *E. coli* and *S. aureus* on day 7, 14 and 21 after application of the treatment, a milk sample was taken to determine the presence of these microorganisms using Mannitol Agar and MaCconkey Agar cultures. The results show that T1 presented lower values in CFU/mL of *S. aureus* on day 7, 14 and 21 with values of 34×10^1 , 58×10^1 and 99×10^1 respectively, which indicates a significant difference ($p < 0.05$) compared to the control, equally A significant difference was found in CFU/mL for *E. coli*, where T1 presented the lowest counts. Regarding costs, the most efficient and profitable treatment was T1 0.50 ctvs. per animal. It is concluded that the application of 5% propolis reduces the number of CFU/ml of *S. aureus* and *E. coli* in the control of subclinical Mastitis up to 14 days' post treatment, so the proposed hypothesis is partially discarded, because it does not I managed to consistently control subclinical mastitis in the animals evaluated.

KEYWORDS:

Cattle, pathology, CMT Test, Antimicrobial, microorganism.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La mastitis es una de las enfermedades más comunes en las vacas lactantes y es una de las patologías que causa graves daños económicos a las granjas lecheras, ya que afecta negativamente a la producción, la sanidad animal y la salud pública (Álvarez y Aguilar, 2019). siendo está el principal agente causal que ocasiona pérdidas a los hatos, a tal grado de tener que descartar vacas de alto valor (Gonzalez, 2011).

Según (Mera *et al.*, 2017), los principales factores que influyen son la ausencia de higiene en la rutina del ordeño, el mal funcionamiento del equipo, deficiente manejo del uso de selladores y la no identificación de los agentes infecciosos. Para la detección de esta patología se utiliza la prueba de mastitis California (CMT, del inglés California Mastitis Test), este método permite identificar las vacas afectadas. En muchas lecherías se ha implementado el monitoreo regular de las vacas para detectar la presencia de mastitis mediante la prueba de CMT, la cual resalta de manera subjetiva el grado de infección de los cuartos mamarios en una cada vaca (Cerón *et al.*, 2007).

Si a esto se le añade el alto precio de los tratamientos, que muchas veces no son efectivos, debido a la mala prescripción de medicamentos además de elevar el costo total de producción, las explotaciones dejan de ser rentables, la utilización de antibióticos o el mal manejo de los mismos en el tratamiento de mastitis representan riesgo para la salud humana y la sanidad animal, la producción se ve afectada en gran medida debido a todas aquellas patologías del tejido glandular mamario, es por ello que este no vuelve a recuperarse al 100%, después de tratamientos intensos o innecesarios (Gonzalez, 2011).

El propóleo, ha sido señalado en varios estudios científicos que posee propiedades medicinales, de las cuales se evidencian la acción antimicrobiana, fúngica, cicatrizante, antiinflamatoria, analgésica, antihistamínica y anestésica entre otras (Cuenca *et al.*, 2017).

Por lo tanto, el mismo autor menciona que hay una nueva tendencia a nivel mundial en la cual no se recomienda el uso de antibióticos de origen sintético debido a sus efectos nocivos que causan daños para la salud del ser humano y animales, ante ello es necesario investigar nuevas alternativas naturales para el tratamiento de patologías comunes en los hatos lecheros como es el caso de la mastitis.

La problemática es la alta incidencia de mastitis en los hatos ganaderos, esta sintomatología nos impulsa a buscar nuevas alternativas como lo es el propóleo (*Apis Melífera*) que puede ayudarnos a mejorar estos inconvenientes que produce la mastitis subclínica en el sitio San Antonio parroquia Canuto cantón Chone provincia de Manabí. Ante los antecedentes planteados, surge la siguiente interrogante. ¿Qué efectos tiene el propóleo en el tratamiento de la mastitis subclínica en vacas de producción de leche?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realiza con la finalidad de dar a conocer a los grandes y pequeños ganaderos sobre nuevos productos alternativos de origen natural que puedan ser útiles y rentables al controlar patologías frecuentes en los hatos lecheros como es el caso de la mastitis bovina, dado la frecuencia de esta enfermedad recurrente en las ganaderías y el uso indiscriminado de antimicrobianos genera problemáticas ambientales de interés sanitario, debido al mal uso de estos, provocando resistencia a ciertos medicamentos, es por ello que surge el dilema de buscar alternativas de igual eficiencia y rentables que no generen problemáticas ambientales, sanitarias y económicas (Ruiz, 2017).

Desde el punto de vista de (Méndez, 2000) el propóleo tiene propiedades bioactivas benéficas para la salud importantes para la innovación comercial de casas farmacéuticas. Donde se investigará la elaboración de fármacos de uso veterinario con compuestos de origen natural que no provoquen residuos en la leche y así mejor la calidad y rentabilidad de los productos lácteos en el país.

Según (Almeida, 2017) la aplicación de antibióticos deja residuos en la producción de leche y carne y si no se considera tiempos de retiro representan un problema para la salud pública, por lo tanto, existe una nueva tendencia a nivel mundial de no usar de manera agresiva los antibióticos por sus efectos nocivos que causan resistencia los medicamentos a largo plazo, por ello es necesario investigar nuevas alternativas para el control de la mastitis, que sean de bajo costo, de fácil aplicación y que otorguen un rápido regreso económico para las empresas ganaderas.

El mismo autor dice que, en la actualidad existen estudios científicos que le atribuyen al propóleo actividad antibacteriana, antifúngica, antiinflamatoria, antiséptica, desinfectante, etc. La actividad antibacteriana ha sido probada por diversos estudios bacteriológicos *in vivo* e *in vitro*, constatando que el mayor efecto antimicrobiano lo ejerce contra bacterias Gram positivas como *S. aureus* y *S. betahemolítico*, los principales responsables de esta actividad son los flavonoides: los mismos que desactivan la energía de la membrana citoplasmática, inhibiendo la motilidad bacteriana, haciéndola más vulnerable al ataque del sistema inmunológico.

La necesidad de esta investigación se basa en la innovación de nuevos productos alternativos a base de ingredientes de origen natural, debido a las razones de interés en la salud pública y salud animal, además de los costos que representan en la economía del sistema de producción.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERAL

Evaluar el efecto del propóleo como tratamiento alternativo de mastitis subclínica en vacas lecheras.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la presencia de mastitis subclínica en vacas mediante la prueba CMT y UFC/mL de *S. aureus* y *E. coli*.

Establecer el efecto antimicrobiano de la aplicación intramamaria de propóleo al 5, 10 y 15 % en vacas con mastitis subclínica, a través de UFC/mL.

Estimar los costos y beneficio del tratamiento con propóleo versus tratamientos convencionales con a base de antibióticos sintéticos.

1.4. HIPÓTESIS

La aplicación del propóleo controla la mastitis subclínica administrado por vía intramamaria en vacas en producción, este tiene efectos en el recuento de microorganismo UFC/mL.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 LA MASTITIS

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión. Tiene efectos espectaculares sobre la producción animal, el bienestar animal y la calidad de la leche se caracteriza por la infiltración de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfonucleares, en las glándulas mamarias y por un aumento del contenido de proteasa en la leche (Fernández et al., 2012).

La mastitis, puede tener manifestaciones tanto clínicas como subclínicas; La mastitis subclínica es persistente y más común que la mastitis clínica (Bedolla et al., 2007). Según (Calderón y Rodríguez, 2008) la forma subclínica se caracteriza por la ausencia de síntomas clínicos en la ubre y el aspecto normal de la leche y el mayor efecto económico se da en la forma subclínica, donde el número de las células somáticas aumentan por diversas razones, este aumento conduce a la disminución de la cantidad de leche.

2.1.2 ETIOLOGÍA

Uno de los factores relacionados con los agentes infecciosos, está la variedad de microorganismos promotores de mastitis, los cuales se asocian en dos grandes grupos principales: infecciosos y ambientales. Entre los agentes contagiosos se encuentran *S. aureus*, *S. agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, y *Mycoplasma spp.* Los ambientales están conformados por *S. uberis*, *S. dysgalactia*), coliformes como *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* Enterobacter aerogenes y *Corynebacterium pyogenes* (Calderón y Rodríguez, 2008).

2.1.3 PATOGENIA

El contagio de la glándula mamaria permanentemente ocurre a través del pezón, a continuación, de la invasión del agente patógeno, persigue la contaminación y la inflamación. La incursión es la etapa en la que los microorganismos se desplazan desde exterior de la ubre hacia los conductos glandular. En la etapa de infección, las bacterias se multiplican y penetran en el tejido mamario (Gasque, 2015).

“Según (Sánchez, 2007), la etapa de inflamación, patogenicidad de bacterias y capacidad de invasión tisular. La sensibilidad del tejido mamario a las bacterias.”

En la patogénesis de la mastitis espontánea, las bacterias que causan esta inflamación pueden llegar al tejido glandular por las siguientes vías; A través del esfínter del pezón y canal, cisterna y conducto galactóforo (infección transmitida por la leche). A través de soluciones de continuidad en la piel de los pezones y de las mamas (infección por heridas). Con flujo sanguíneo, es necesario mantenerse alejado de fuentes de infección (Peláez, 2015).

2.2 SÍNTOMAS Y LESIONES DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA

La mastitis subclínica no presenta síntomas evidentes y la leche parece normal. Pero durante todo el periodo de infección, los microorganismos responsables propagan la enfermedad infecciosa en la sala de ordeño. Las investigaciones han demostrado que cuando ocurre una infección intramamaria, la capacidad de producción de la glándula disminuye y la composición puede cambiar (Ruiz y Sandoval, 2018).

La aparición y el tipo de síntomas en la mastitis están relacionados con la patogenicidad del microorganismo y su capacidad para invadir los tejidos, y la resistencia de la glándula mamaria, estos constituyentes determinan la gravedad de los síntomas, que pueden variar de mayor a mayor. Los cambios macroscópicos en el número de células somáticas en la leche no ocurren antes de la aparición de la fibrosis progresiva o toxemia severa, la histopatología es muy importante en la evaluación del daño tisular y la pérdida de integridad estructural. Dependiendo de la gravedad y la duración de la afección, la

inflamación, puede producirse fibrosis, aumento del recuento de células somáticas, edemas, atrofia del tejido mamario, y en casos graves abscesos y gangrenas (Velásquez, 2017).

2.3 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

2.3.1 OBSERVACIÓN Y PALPACIÓN DE LA UBRE

En la mastitis subclínica, las ubres de las vacas persisten supuestamente sanas y a primera vista la leche que producen parece normal, pero una infección inaugural puede dañar el tejido glandular y provocar cambios en la leche que produce (Bedolla, 2018).

2.3.2 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LA LECHE

“Mide la prevalencia de mastitis en función de un aumento en la conductividad eléctrica de la leche, ya que la mastitis es causada por el incremento de iones de sodio y cloruro (Bedolla et al., 2007)”.

2.3.3 RECuento CELULAR DE LECHE

El recuento de las células en leche es uno de los métodos más adecuados para determinar si un cuarto de una vaca tiene mastitis. Los problemas de recuento de células somáticas en vacas lecheras: Los resultados se tratan como vacas individuales y, si son positivos deben tratarse en los cuatro cuartos afectados, a menos que las pruebas que se realicen adicionales por cada cuarto para determinar que animales están infectados; la zona tiene un recuento celular elevado de *Streptococcus*, los recuentos de células libres lactosa y de la leche en vacas individuales pueden identificar vacas positivas, pero la infección de *S aureus* suele ir acompañada de recuentos celulares bajos (López , 2014).

2.4 PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)

La prueba de CMT es un indicativo intrínseco de la salud de la mama. Sin embargo, el bajo costo de uso lo convierte en una herramienta común y viable en los rebaños lecheros. Aunque la prueba CMT, no es un buen indicador del recuento de células somáticas, sí lo es de la salud mamaria y por lo tanto debe

utilizarse en el campo como ayuda para el control de mastitis (Echeverri et al., 2010).

El CMT se ejecuta utilizando una paleta, la cual reside en un recipiente de plástico fraccionada en cuatro cámaras. Se recoge un espécimen de leche por cuarto mamario, rápidamente se nivela la bandeja con el propósito de tener 2,5 mL de leche por cámara. Pronto se añade 2,5 mL del reactivo, que consiste en bromocresol de base violeta más un detergente, Reactivo (California Mastitis Test) de la marca Life Ecuador y se regula la mezcla realizando movimientos circulares de la bandeja durante un periodo de 10 segundos. Últimamente se estudian los resultados, como persigue: 0 para las muestras negativas, 1 para las muestras con reacción débil, 2 para las muestras reacción distinguible y 3 con reacción vigorosamente positiva (Ruiz y Sandoval, 2018).

Tabla 2.1 La clasificación del resultado de CMT de acuerdo con el resultado del conteo de células somáticas.

N	Negativo	≤ 100,000 CCS
T	Traza	300, 000 CCS
1	Positivo	900, 000 CCS
2	Positivo	2.7 millones CCS
3	Positivo	8.1 millones CCS

Fuente: Mellenberg (2001).

2.5 PROPÓLEO

El propóleo es una sustancia resinosa, de coloración amarillo verdoso o pardo rojizo derivada de las abejas que tiende a oscurecerse. Esta resina de abejas conformada esencialmente de cera y aceites esenciales. El propóleo es un combinado complicado: soluble en alcohol, éter, acetona, benceno y otros solventes. Las propias abejas establecen sus funciones de los propóleos en el panal de acuerdo con sus necesidades (Castellanos et al., 2011).

Esta sustancia es cosechada por las abejas y surtida con cera, polen y saliva para darle una firmeza más flexible y asimismo utilizar este producto como

utensilio orgánico, como mecanismo de protección e inspección biológico contra el ingreso de bichos a la colmena y la propagación de microorganismos patógenos como hongos y microorganismos (Muñoz et al., 2011).

2.5.1 COMPOSICIÓN DEL PROPÓLEO

La composición química de los propóleos es variable, se han encontrado hasta 300 compuestos activos. Su composición depende en gran medida de la disponibilidad de la flora que rodea la colmena ya que es la única fuente externa de extracción de elementos para su elaboración. Los compuestos identificados en el propóleo pueden proceder de tres fuentes: de resinas vegetales recolectadas por las abejas, de sustancias secretadas por metabolismo y de tejidos vegetales cortados (Becerra et al., 2022).

- Ceras: 30-40 %.
- Impurezas: 10-15%.
- Polen: 5%.
- Sustancias orgánicas y minerales: 5-10%.

Actualmente más de 300 componentes han sido reconocidos y representados en las muestras de propóleo, enclaustrando: flavonoides, ácidos aromáticos, ácidos grasos, fenoles, aminoácidos, vitaminas y minerales (Fritz, 2011).

2.5.2 PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DEL PROPÓLEO

El propóleo es una sustancia a la cual se le atribuyen particularidades significativas como iniciador de la salud; existe expediente donde se anuncia que ha sido colocado desde la antigüedad por los egipcios para momificar cadáveres; en Grecia y Roma era colocada por los doctores como agente antiséptico y cicatrizante, entre las culturas precolombinas, los Incas lo manipularon como sustancia antipirética; pero solo a partir del siglo XVII surge ser alcanzado como droga oficial en la farmacopea de Londres. (Rodríguez, 2011)

A continuación, se detalla el conocimiento existente sobre la importancia terapéutica del propóleo y sus peculiaridades como alimento eficaz en la nutrición y conducción animal (Rodríguez, 2011).

2.5.3 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

El efecto antimicrobiano de propóleos es una gran elección en control sobre patologías vegetales, animales y/o humanos y sin duda ayuda a sustituir ordenamientos lesivos, es necesario forjar el uso dosificado ya que los microorganismos en rotundas proporciones hacen parte de las comunidades frecuentemente albergadoras en los seres vivos y desempeñan ocupaciones favorecedoras como al no ejercer control módico sobre microorganismos concretos, podría suceder que el uso de propóleos vulnere la comunidad microbiana benéfica asociada a los seres vivos (Velasquez y Montenegro, 2017).

Por otro lado (Rodríguez, 2011), menciona que el propóleo a través de los flavonoides, tiene acción contra: *Bacillus subtilis*, *Bacillus de Koch*, *Staphylococcus aureus*, *Streptomyces sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus cricetus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Giardia lamblia*, *Bacteroides nodosos*, *Klebsiella pneumoniae*, incluso, contra *Streptococcus pyogenes*, que es invulnerable a los antibióticos, los flavonoides del propóleo, conjuntamente a destruir las células bacterianas y micóticas, compensan el efecto de la propagación de las toxinas bacterianas.

2.5.4 ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

El propóleo por su acentuada acción antioxidante es un elemento prometedor de acción común; los extractos de propóleos alcohólico y glicólico (EPA y EPG), fueron representados en su constitución polifenólica y capacidad antioxidante frente a los radicales libres. Enunciaciones adicionales de estos extractos fueron sometidas a estudios de permanencia física y utilitaria; estudios de independencia, permeación y retención externa in vitro, así como estudios preliminares de valor in vivo (Benavidez, 2017).

2.5.5 ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA

La capacidad antiinflamatoria del propóleo, o más concretamente de los flavonoides que contiene, depende en gran medida del origen geográfico de la muestra, ya que determina la composición de polifenoles del propóleo (Aznar, 2016).

2.5.6 ACTIVIDAD INMUNOMODULADORA DEL PROPÓLEO

Los flavonoides que forman parte del propóleo tienen la capacidad específica de activar los linfocitos T, citotóxicos y las células natural asesinas; aunque no existe una teoría clara del mecanismo de acción, las investigaciones permiten inferir que, esto se debe a la inhibición de la enzima ciclooxigenasa, la cual tiene por función participar en la síntesis de las prostaglandinas encargadas de suprimir la acción de los linfocitos T, investigadores sostienen que los flavonoides contenidos en el propóleo participan indirectamente en el mecanismo de inmunidad celular (Rodríguez, 2011).

2.5.7 ACTIVIDAD ANTIVIRAL DEL PROPÓLEO

El propóleo y sus derivados tienen la capacidad de inhibir la propagación de los virus, varios estudios han demostrado el efecto del propóleo en el ARN y ADN de varios tipos de virus entre los cuales se encuentra el Herpes tipo 1, Herpes tipo 2, Adenovirus tipo 2, el virus de la estomatitis vesicular y el poliovirus tipo 2; los efectos observados incluyen una reducción de la multiplicación viral e incluso una acción viricida (Rodríguez, 2011).

2.5.8 ACTIVIDAD ANTITUMORAL DEL PROPÓLEO

Por otra parte, los flavonoides también inhiben la tirosin-quinasa, las topoisomerasas I y II, así como, a las quinasas de las proteínas que controlan la división celular en los cuadros de oncogénesis, manifestado un metabolismo lento y retraso del crecimiento celular, se afirma que los flavonoides interfieren en: crecimiento, metabolismo energético, la apoptosis y la división celular, además de la transcripción y reparación de los genes, la transmisión neuronal, la inflamación y el estrés (Rodríguez, 2011).

2.6 ANTIBIÓTICO ANTIMASTITICO

2.6.1 COMPOSICIÓN

Suspensión intramamaria, (Arguello y González, 2008).

Cada jeringa de 10 mL contiene:

Lincomicina 20.00 mg.

Neomicina 20.00 mg.

Dexametazona 0.1 mg.

Vehículo c.b.p..... 1.0 mL

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

La presente investigación se va a realizo en la parroquia Canuto del cantón Chone, las coordenadas $0^{\circ} 47' 54,05''S$, $80^{\circ} 07' 39,06''O$ con una elevación de 26 m s. n. m.



Figura 1 Ubicación geográfica del lugar de estudio.
Fuente: Google Earth

3.2 DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de cinco meses, dónde se realizó trabajo de campo, de laboratorio, tabulación de datos, resultados y Conclusiones.

3.3 FACTORES EN ESTUDIO

Preparado orgánico: propóleo (Propolis de Apis melífera) al, 5%- 10% -15

3.4 TRATAMIENTOS

- T0 = Producto comercial antimastítico
- T1 = Preparado orgánico a base de Propóleo (*Propolis Apis mellifera*) al 5%.
- T2 = Preparado orgánico a base de Propóleo (*Propolis Apis mellifera*) al 10%.
- T3 = Preparado orgánico a base de Propóleo (*Propolis Apis mellifera*) al 15%.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Esta investigación se realizó con el diseño experimental que es completamente al azar, compuesto por un lote de 40 vacas, divididas en grupos de tres tratamientos y un testigo, con diez repeticiones por tratamiento, cada tratamiento fue formado por diez unidades animal seleccionadas al azar. Aplicando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

μ : Media general

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} : Error experimental en la unidad j del tratamiento i

3.5.1 ESQUEMA ADEVA

Tabla 3.1 ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error Experimental	12

3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales en la investigación fueron 40 vacas en producción de leche con mastitis subclínica por cuarto mamario afectado, divididas en grupos de 10 para cada tratamiento.

Tabla 2.2 Diseño experimental en la implementación de tratamiento de propóleo (*propolis Apis mellifera*).

Tratamientos	Descripción	Repeticiones	Número de vacas
T0	Tratamiento testigo con fármaco comercial	10	10
T1	Preparado orgánico a base de propóleo (<i>propolis Apis mellifera</i>) al 5%	10	10
T2	Preparado orgánico a base de propóleo (<i>propolis Apis mellifera</i>) al 10%	10	10
T3	Preparado orgánico a base de propóleo (<i>propolis Apis mellifera</i>) al 15%	10	10

3.7 VARIABLES A MEDIR

3.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Propóleo (*Propolis de Apis mellifera*) al 5, 10 y 15%.

3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Staphylococcus aureus (UFC/ mL)
- E. coli (UFC/mL)
- Valor económico (dólares)

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El respectivo análisis de los datos que se obtuvieron las variabilidades de las observaciones se estudió por medio del Análisis de la Varianza (ANOVA) a través del programa estadística InfoStat 2021, previamente se comprobó la homogeneidad de varianza y normalidad de los datos analizados.

3.9 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1 RECOLECCIÓN DEL PROPÓLEO

Se recolectó el propóleo de la colmena, con una espátula que esté libre de miel, tierra o cualquier otro tipo de sustancia que pueda contaminarlo, luego de esto se realizó la limpieza total del propóleo para así comenzar con el almacenamiento y conservación de este.

3.9.2 PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

El propóleo se recolectó en un recipiente de vidrio aséptico, protegido de la luz polvo y aire, posteriormente se colocó 50 gr en un recipiente de vidrio adicionándole 50mL de alcohol al 70% para obtener una solución madre esta mezcla se agito varias veces al día por 12 días a una temperatura ambiente hasta que se disolvió totalmente el propóleo en el alcohol luego se filtró, obteniendo de esta manera una concentración al 50% de propóleo. Luego se extrajo 5 mL de la solución madre y se le agregó 90 mL de agua destilada estéril, llevando de esta manera la disolución a una concentración del 5% de propóleo. Y así mismo se continuó con las soluciones al 10 y 15%.

3.9.3 CLASIFICACIÓN DE LAS VACAS Y REALIZACIÓN DE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)

Para la presente investigación se muestrearon vacas mediante la prueba de california mastitis test, luego de este procedimiento se escogieron 40 vacas positivas se identificaron con un arete, luego se procedió a subdividir a los animales infectados en cuatro grupos de cinco para la aplicación del respectivo tratamiento en estudio.

El CMT se realizó empleando la paleta de la prueba, la cual utilizamos en una bandeja de plástico dividida en cuatro cámaras. Se recolectó una muestra de leche por cuarto mamario, luego de enrasó la bandeja con la finalidad de tener 2,5 mL de leche por cámara. Luego se agregó 2,5 mL del reactivo de la prueba, que consiste en bromocresol de base violeta más un detergente Mastitest. Esta prueba se repitió luego de la aplicación de los tratamientos; A continuación, se

detalla en la siguiente tabla el número de vacas muestreadas y su clasificación para la aplicación de los tratamientos.

Tabla 3.3 Determinación de la presencia de mastitis bovina mediante la prueba (CMT)

Número de Vacas muestreadas	Casos	Revisión Inicial general	%
125	Ligeramente Positivo (+)	12	10%
	Positivo (++)	45	36%
	Muy Positivo (+++)	0	0%
	Trazas	9	7%
	Negativos	60	48%
Total		125	100%

Trazas = Precipitación que desaparece rápidamente.

(+) = Mayor precipitación, pero sin la formación de gel.

(++) = El precipitado se vuelve más espeso y se concentra en el centro.

(+++) = Se forma un gel extremadamente denso que se adhiere firmemente a la paleta.

% = Porcentaje de presencia de mastitis.

3.9.4. DESINFECCIÓN DE LOS PEZONES ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Como principal paso a seguir fue realizar la desinfección de la ubre con toallitas húmedas en alcohol y limpiar los pezones de manera uniforme, de ser el caso que la ubre este demasiado sucia se procedió a hacer un lavado profundo con agua y realizar nuevamente la desinfección con las toallas antisépticas, una vez hecho esto se continuo al secado con toallas de papel de papel absorbente.

3.9.5 APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se aplicó los tratamientos después de realizar el ordeño respectivo, seguido esto se utilizó el protocolo de asepsia mencionado, de inmediato se llevó a cabo la administración por vía intramamaria de los tratamientos de propóleo al 5, 10 y 15% en cada grupo control aplicando 10 mL de este, donde se utilizó jeringas descartables al igual que el tratamiento testigo de jeringas de uso antimastítico que es a base de antibióticos. Estos tratamientos fueron aplicados cada 24 horas

por 3 días consecutivos. Las pruebas diagnósticas post tratamiento se realizaron a los 7 días de iniciado el tratamiento y se repitió a los 14 y 21 día.

3.9.6 ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE *E. coli* Y *S. aureus*

Se recolectaron muestras de leche en frascos estériles de las vacas previamente diagnosticadas se llevaron a laboratorio de microbiología de la “ESPAM MFL” para el respectivo análisis y así se determinó la presencia de bacterias como la *S. aureus* para ello usamos el Agar Manitol con la norma NTE INEN 1529-8 y para *E. coli* se utilizó el Agar MaCconkey con la norma NTE INEN 1529-14 por la técnica de conteo UFC/mL esta se repitió el día 7,14 y 21.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE PRUEBA DE CMT Y UFC/ML DE *E. coli* Y *S. aureus* .

El análisis de los resultados de la presencia de mastitis subclínica mediante el CMT test y el recuento de agentes etiológicos, muestran que todos los animales sujetos a muestra son positivos (++) , aspecto que se remarca en las colonias evaluadas donde *E. coli*, registró una media de recuento mínima de 136×10^1 UFC/mL y máxima de 184×10^1 UFC/mL despuntando ampliamente el rango aceptable de menos de 1 UFC/mL. De forma similar, el *S. aureus* presentó una media mínima de recuento de 156×10^1 UFC/mL, y máxima de 176×10^1 UFC/mL, excediendo el límite aceptable de 10 UFC/mL.

Los resultados sugieren una presencia importante de ambos agentes causales de mastitis subclínica en las muestras de leche analizadas. Es de destacar que tanto *E. coli* ($p > 0,623$) y *S. aureus* ($p > 0,95$) no muestran diferencias significativas entre tratamientos, lo que permitió mantener condiciones similares para cada experimentación aplicada.

Tabla 4.1 Determinación de la presencia de mastitis mediante prueba de CMT y UFC/mL de *S. aureus* y *E. coli*

Tratamientos	CMT	Recuento <i>E. coli</i> (UFC*mL)	Recuento <i>S. Aureus</i> (UFC*mL)	Rangos aceptables (UFC*mL)
T0 (Antimastítico comercial)	10	136×10^1 a	156×10^1 a	<i>E. Coli</i> = <1 <i>S. Aureus</i> = 10
T1 (Propóleo 5%)	10	161×10^1 a	160×10^1 a	
T2 (Propóleo 10%)	10	162×10^1 a	171×10^1 a	
T3 (Propóleo 15%)	10	184×10^1 a	176×10^1 a	
P-valor	-----	0,623	0,905	-----

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P-valor = Valor de Probabilidad

CMT = California Mastitis Test; (++) Positivo

UFC*mL = Unidades Formadoras de Colonias por Mililitro

Rangos establecidos= NTE INEN 1529-8; NTE INEN 1529-14

Es importante subrayar que, si bien existen otros agentes etiológicos posibles en las muestras de leche, se centró en la evaluación de *E. coli* y *S. aureus* debido a su prevalencia y relevancia como causantes comunes de la mastitis bovina (Hailay *et al.*, 2023). Estos dos agentes son ampliamente reconocidos por su

capacidad para desencadenar episodios de mastitis subclínica en el ganado bovino (Duse *et al.*, 2021; Solanki y Devi, 2022).

En estudios aplicados para la determinación de la prevalencia de mastitis bovina como el de Bonifaz y Colango (2016) detectaron que los agentes causales de mayor presencia en las muestras evaluadas eran de *E. coli* con el 13% y *S. aureus* con el 22%. Por su parte Ormaza *et al.* (2021) identificaron que el agente *S. aureus* está presente en el 100% de las UPAs con casos de mastitis, seguido de enterobacterias (92,00%) en donde el 64% corresponde a *E. coli*. Rangel *et al.*, (2010) detectó que el *S. aureus* estaba presente en el 87% de las muestras analizadas y de cierta manera el *E. coli* mantenía una presencia importante en las mismas.

La consistencia presente en estos agentes causales en los estudios ejemplificados subraya su importancia en esta investigación, su elección se centra en la frecuente detección en casos de mastitis bovina, lo que sugiere que desempeñan un papel fundamental en la enfermedad. Esta selección consciente examina en profundidad si las experimentaciones propuestas en este estudio presentan un impacto significativo en la reducción de la presencia de estos agentes en las muestras de leche.

La presencia de mastitis subclínica en los alrededores del área de estudio mantiene niveles de prevalencia considerables, el estudio de Vera y Zamora (2020) quienes identificaron un nivel del 44% positividad de mastitis subclínica en el cantón Chone. De la misma manera Vera y Zambrano (2022), en su estudio aplicado a la inocuidad de la leche del centro de acopio San Isidro presenciaron una prevalencia del 7% de mastitis subclínica.

En complemento Avellán *et al.*, (2019) presenció una prevalencia de mastitis subclínica en vacas de 38,57% en 280 vacas muestreadas en el cantón Rocafuerte. En menores instancias Vallejo *et al.*, (2018) detectó trazas de mastitis bovina en los cantones Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar de la Provincia de Manabí. La concordancia entre los hallazgos sugiere una consistencia en la presencia de mastitis subclínica en bovinos de la provincia de

Manabí, respaldando la relevancia de los resultados obtenidos en esta investigación.

4.2 DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN INTRAMAMARIA DE 5, 10 Y 15 % DE PROPÓLEO EN VACAS CON MASTITIS SUBCLÍNICA, A TRAVÉS UFC/mL DE *E. coli*. Y *S. aureus*

Los resultados expuestos en la tabla 4.2 revelan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0002$) ($p < 0,0005$) en los recuentos de *E. coli* posterior a la aplicación de los tratamientos, se observa en los tres días de evaluación, que T1 con propóleo al 5%, exhibe recuentos significativamente más bajos en comparación a T0 que utiliza el producto comercial. Por otro lado, los tratamientos T3 y T4 no difieren significativamente entre sí en los tres días de medición, aunque no demuestran una mejora sustancial en comparación con T0.

Tabla 4.2 Recuento de *E. coli* post experimentaciones

Tratamiento	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC*mL)		
	Día 7	Día 14	Día 21
T0 (Antimastítico comercial)	168x10 ¹ b	184x10 ¹ b	198x10 ¹ b
T1 (Propóleo 5%)	27x10 ¹ a	48x10 ¹ a	84x10 ¹ a
T2 (Propóleo 10%)	98x10 ¹ b	105x10 ¹ b	116x10 ¹ a
T3 (Propóleo 15%)	120x10 ¹ b	132x10 ¹ b	146x10 ¹ ab
P-valor	0,0002	0,0005	0,0005

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P-valor = Valor de Probabilidad

UFC*mL = Unidades Formadoras de Colonias por Mililitro

Los hallazgos concuerdan con investigaciones previas, como la de Landero *et al.* (2021) quien examinó el empleo de propóleo para controlar los agentes causales de la mastitis bovina en condiciones de laboratorio, en este contexto, si bien no se observó una disminución significativa en los recuentos de *E. coli*, el propóleo demostró su eficacia al reducir la presencia de bacterias pertenecientes al género *Staphylococcus*.

Por otro lado, Deolindo *et al.* (2021) encontró que la aplicación intramamaria de propóleo no tuvo un efecto curativo y no se observaron reducciones significativas en los recuentos de *E. coli*. Además, en un estudio adicional, Fiordalisi *et al.* (2015) y Galarza (2013) evaluaron los efectos de los propóleos contra cepas de

E. coli y descubrieron que, si bien inicialmente mostraron una actividad antimicrobiana débil, esta actividad se reactivó en evaluaciones posteriores. Conforme a los resultados obtenidos y las observaciones de los estudios citados, se observa que el propóleo no muestra resultados positivos en el control sobre unos de principales agentes causales de la mastitis bovina como lo es la *E. coli*.

El análisis de los resultados de Tabla 4.3 revela diferencias altamente significativas en los recuentos de *S. aureus* en los tres días de medición posteriores a las experimentaciones. En particular, T1, se destaca significativamente ($p < 0,0001$); ($p < 0,0019$) al mostrar recuentos notablemente más bajos en comparación con el tratamiento comercial T0. Al igual que en los parámetros de *E. coli*, los tratamientos T3 y T4 no difieren significativamente entre sí en los tres días de medición, y mantienen la tendencia de altos recuentos presentados por T0.

Tabla 4.3 Recuento de *S. aureus* post experimentaciones.

Tratamiento	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC*mL)		
	Día 7	Día 14	Día 21
T0(Antimastítico comercial)	184x10 ¹ c	211x10 ¹ c	212x10 ¹ c
T1 (Propóleo 5%)	34x10 ¹ a	58x10 ¹ a	99x10 ¹ a
T2 (Propóleo 10%)	109x10 ¹ b	109x10 ¹ ab	120x10 ¹ ab
T3 (Propóleo 15%)	137x10 ¹ bc	148x10 ¹ b	162x10 ¹ bc
P-valor	<0,0001	<0,0001	0,0019

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P-valor = Valor de Probabilidad

UFC*mL = Unidades Formadoras de Colonias por Mililitro

Los datos obtenidos concuerdan con los de Fiordalisi *et al.* (2019) quien demuestra que el propóleo tiene actividad antimicrobiana contra *S. aureus* en menores concentraciones. Por su parte Wang *et al.* (2016) también evidencio que el propóleo en concentraciones menores al 10% presentaron efectos positivos en la disminución de la presencia de agentes causales de mastitis bovina como el *S. aureus*. Freitas (2011) sugiere que los extractos de propóleos pueden ser efectivos contra cepas de *S. aureus* causantes de mastitis, pero se necesita más investigación determinar la concentración óptima y combinación de propóleos con otros agentes antimicrobianos para el control efectivo de la mastitis in vivo.

Los resultados anteriores revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en los recuentos de *E. coli* y *S. aureus* post experimentaciones. Notablemente se observó que T1 con propóleo al 5% se distingue significativamente al exhibir niveles más bajos en los recuentos de los agentes causales estudiados en comparación con los demás tratamientos y a los valores iniciales detectados en la identificación de estos en las muestras de leche.

Sin embargo, es importante señalar que esta mejora no se mantuvo consistentemente a lo largo del tiempo, ya que, en el día 21, todos los bovinos tratados con T1 fueron serotipos positivos para mastitis, y los recuentos experimentaron un aumento gradual en los días subsiguientes de evaluación, lo que sugiere descartar parcialmente la hipótesis de la investigación, ya que la aplicación del propóleo no logra controlar de manera consistente la mastitis subclínica de los bovinos evaluados.

Se subraya que la efectividad del propóleo en el control de la mastitis bovina puede afectarse debido a la variación estacional en su composición química (Mendes *et al.*, 2022). Múltiples agregados presentes en los propóleos, como los flavonoides, mantiene actividades antimicrobianas y citotóxicas variables (Nascimento *et al.*, 2022). Además, los niveles de concentración de propóleos utilizada juegan un papel importante en su efectividad, ya que se ha encontrado que concentraciones más altas tienen actividad inhibidora contra las bacterias implicadas en la mastitis, postura que se contrapone con los resultados obtenidos al presentar mejores parámetros el tratamiento de menor concentración (Fiordalisi *et al.*, 2019).

Frente a esta situación, es necesario más estudios sobre el propóleo y sus propiedades para comprender completamente su efectividad en el control de la mastitis bovina, recomendaciones que las comparten de Freitas (2011) y Pasca *et al.* (2020), quienes sugieren realizar más investigaciones para determinar la concentración óptima y la combinación de propóleo que permitan un control efectivo de la mastitis in vivo, este enfoque sería fundamental para el desarrollo de estrategias más efectivas en la prevención y tratamiento de esta infección

4.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DEL TRATAMIENTO CON PROPÓLEO VERSUS TRATAMIENTOS CONVENCIONALES CON ANTIBIÓTICOS.

En términos de costos, la tabla 4.4 muestra que los tratamientos con propóleo parecen ser más eficientes económicamente, en comparación con el tratamiento con antimastítico comercial. Entre los tratamientos con propóleo, T1 (Propóleo 5%) es el más económico porque presenta un valor de \$0,50 por animal, mientras que el T0 representa un costo de \$1,40 por animal, lo que indica que el propóleo es una alternativa económicamente viable en el control de Mastitis subclínica.

Tabla 4.4 Análisis de costo de las experimentaciones aplicadas

Nombre del tratamiento	Costo del producto \$	Número de unidades del producto utilizadas.	Costo por animal. \$	Número de animales	Costo del tratamiento \$
T0 (Antimastítico comercial)	\$2,70	10 ml	\$0,14	10	\$1,40
T1 (Propóleo 5%)	\$1,00	10 ml	\$0,05	10	\$0,50
T2 (Propóleo 10%)	\$1,50	10 ml	\$0,075	10	\$0,75
T3 (Propóleo 15%)	\$2,00	10 ml	\$0,10	10	\$1,00

Nota: El costo de los productos están relacionados a 200 ml total por tratamiento, el costo de los extractos etanólicos de propóleo, se relacionan al procesamiento para su obtención.

Los resultados en términos de costos concuerdan con estudios como el de Flores y García (2005) quien determina que los tratamientos para mastitis subclínica bovina con tratamientos naturales como el propóleo es sumamente más económico que los tratamientos comerciales. Según Landero et al. (2021), los tratamientos comerciales se perciben como una opción costosa para el control de la infección por mastitis, en este sentido, plantean la idea de que el uso de bases etanólicas de propóleo podría ser una alternativa mucho más económica, a pesar de que su efecto puede manifestarse de manera más tardía o requerir ajustes en las dosis para adaptarse al entorno del animal.

Los bajos costos asociados con la aplicación de propóleo, generalmente se deben a que la obtención y aplicación de extractos etanólicos de propóleo son procesos sencillos y accesibles, de hecho, este producto se adquiere fácilmente en granjas de apicultores locales o de colmenas en estado salvaje, por lo que su precio resulta más asequible en comparación con los antibióticos

convencionales, y esto varía dependiendo de la concentración utilizada (Ríos, 2017).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se identificó que los agentes causales de mastitis subclínica más comunes son *S. aureus* y *E. coli*, ya que presentaron UFC/mL por encima de los rangos normales establecidos.

La aplicación intramamaria del propóleo al 5% resulta una alternativa viable para el control de mastitis subclínica ya logro tener actividad antimicrobiana al disminuir el número de UFC/mL *S. aureus* y *E. coli*.

El tratamiento de mastitis subclínica con propóleo al 5% tiene beneficios económicos con un menor costo del tratamiento por animal, así mismo la ventaja que muestra este reside en su origen natural y amigable con el medio ambiente, lo que provoca implicaciones positivas para la salud pública y animal.

5.2 RECOMENDACIONES

Realizar pruebas rápidas en las ganaderías productoras de leche, de mastitis subclínica, tomando en consideración los métodos y técnicas más utilizados para este estudio.

Utilizar productos orgánicos para la prevención y tratamientos, para la mitigación de mastitis subclínica en bovinos, con la finalidad de evitar cambios consistentes en la calidad y producción de leche e incluso evitar riesgos en la higiene de esta.

Ejecutar futuros trabajos de investigación sobre el propóleo en el control de mastitis subclínica con la adición de otros productos naturales para darle mayor persistencia en el control de los agentes causales de esta infección.

Realizar protocolos de asepsia y desinfección en la toma de muestras para los análisis y la aplicación intramamaria de extractos orgánicos y sintéticos durante el tratamiento de mastitis subclínica.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, A. (7 de 11 de 2017). *Avances en Medicina Veterinaria.pdf - Repositorio CIDE*. <http://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/74/1/Avances%20en%20Medicina%20Veterinaria.pdf>
- Álvarez, C. A., & Aguilar, F. L. (2019). *Mastitis Bovina*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Arguello, E. M., & González, Á. F. (2008). *Evaluación de la dosis efectiva de la Propolina en el tratamiento de la Mastitis bovina en la finca La Luna, en el municipio de Boaco, Departamento de Boaco*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- Avellán, R., Zambrano, M., De La Cruz, L., Cedeño, C., Delgado, M., Rezabala Zambrano, P., & Macías, Y. (2019). Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado bovino, mediante la prueba California Mastitis Test, en el cantón Rocafuerte de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista Amazónica. Ciencia Y Tecnología*, 8(1), 62–70. [https://doi.org/10.59410/RACYT-v08n01ep06-0108Vallejo et al., \(2018\)](https://doi.org/10.59410/RACYT-v08n01ep06-0108Vallejo et al., (2018))
- Aznar, F. (2016). *Revisión bibliográfica del propóleos y estudio de su comercialización como complemento alimenticio*. Ciencia y Tecnología de los alimentos.
- Becerra, S. A., Maldonado, E., & Castro, S. (2022). *Efecto bioconservante del propóleo y su aplicación en la conservación de matrices cárnicas*. Artículo de Revisión / Perspect Nutr Humana.
- Bedolla, C. (10 de octubre de 2018). *BMeditores*. BMeditores: <https://bmeditores.mx/ganaderia/pruebas-y-metodos-para-el-diagnostico-de-mastitis-1706/>
- Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. *REDVET*, vii, 265-270.
- Benavidez, L. E. (2017). *Actividad antioxidante del extracto de propóleos y su incorporación en una formulación cosmética*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica.
- Blanco, M., Pérez, M., Hernández, L., & Ricardo, I. (17 de marzo de 2021). *BMEDITORES*. <https://bmeditores.mx/ganaderia/biopelicula-producida-por-staph-aureus-y-staph-coagulasa-negativo-en-mastitis/>
- Bonifaz, N., & Colango, F. (2016). Análisis de inundaciones costeras por precipitaciones intensas, cambio climático y fenómeno de El Niño. caso de estudio: Machala. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 24(2). [https://doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04Ormaza et al. \(2021\)](https://doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04Ormaza et al. (2021))

- Bradley, A., & Green, M. (2015). Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In practice*, 27(6), 310-315. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/inpract.27.6.310>
- Calvinho, L., Rafaela, E., & Esperanza, F. (2010). *TRATAMIENTO DE MASTITIS CLÍNICAS Y MANEJO DE ANTIBIÓTICOS EN EL TAMBO*. APROCAL.
- Castellanos, C., Tan, L., Tan, Y., & Carlisle, C. (2011). El método de la propolína: solución alternativa para la regulación del peso corporal. *Revista Digital. Buenos Aires*, 157(16).
- Cerón, M., Agudelo, E., & Maldonado, J. (2007). Relación entre el recuento de células somáticas individual o en tanque de leche y la prueba CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(4), 472-483.
- Cuenca, M. D., Tambo, V. R., & Macancela, D. M. (2017). Control de mastitis subclínica bovina con una solución de propóleo y matico (*Piper aduncum*). En *Avances en medicina veterinaria* (págs. 45-53). Cuenca: Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador.
- Deolindo, G., Molosse, V., Dilda, A., Girardini, L., Vedovatto, M., Da Silva, A., & Araújo, D. (2021). Lacaune ewes with subclinical mastitis: effects of intramammary application of própolis. *Research, Society and Development*, 10(2), e18210211709. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.11709>
- Duse, A., Waller, K. P., & Pedersen, K. (2021). Microbial aetiology, Antibiotic susceptibility and Pathogen-Specific Risk Factors for udder pathogens from clinical mastitis in dairy cows. *Animals*, 11(7), 2113. <https://doi.org/10.3390/ani11072113>
- Echeverri, J. J., Jaramillo, M. G., & Restrepo, L. F. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(1), 1-9.
- Fernández, O., Trujillo, J., Peña, J., Cerquera, J., & Granja, Y. (2012). Mastitis bovina: Generalidades Y Métodos De Diagnóstico. *REDVET*, 1-11.
- Fiordalisi, S., Honorato, L., & Kuhnen, S. (2019). Seasonal variation of propolis from southern Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 56(1), e149146. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.149146>
- Fiordalisi, S., Honorato, L., Loiko, M., Avancini, C., Veleirinho, M., Filho, M., & Kuhnen, S. (2016). The effects of Brazilian propolis on etiological agents of mastitis and the viability of bovine mammary gland explants. *Journal of Dairy Science*, 99(3), 2308–2318. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9777>
- Ortega y Vanegas (2006)

- Flores, C y García, J. (2005). *Utilización de la propolisa en el control de la mastitis bovina en la finca El Carmen del municipio de Camoapa departamento de Boaco*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/2726/>
- Fritz, J. A. (2011). "CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL PROPÓLEO CHILENO". Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Escuela de Química y Farmacia.
- Galarza, R. (2013). *Determinación del poder antibiótico in vitro del extracto etanólico del propóleo sobre Staphylococcus aureus Escherichia coli presentes en metritis puerperal bovina*. [Tesis de Postgrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional. <http://192.188.48.14/handle/123456789/538>
- Gasque, R. (2015). *Mastitis Bovina*. Argentina: Sitio Argentino de Producción Anima.
- Gonzalez, J. M. (6 de 10 de 2011). *Universidad San Carlos De Guatemala*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2879/1/Tesis%20Med%20Vet%20Juan%20M%20Lopez.pdf>
- Hailay, T., Gugsu, G., Awol, N., Tsegaye, Y., & Ahmed, M. (2023). Bovine mastitis: prevalence and antimicrobial patterns of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in smallholder dairy farms of Adawa and Enticho towns, Tigray, Ethiopia. *Research Square*, 1-23. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3075985/v1>
- Hernández, A., Cervantes, P., Villagómez, A., Domínguez, B., & Lamothe, C. (2013). *TALLER PARA LA PRODUCCIÓN DEL REACTIVO DE CALIFORNIA*. Ciencia animal.
- Landero, J., Castillo, D., & Altamirano, P. G. (2021). Efectividad de dos tratamientos alternativos (própolis et allium sativum) en el control de mastitis subclínica bovina, en el departamento de Estelí Nicaragua, febrero 2020. *Teknos Revista científica*, 21(1), 28–33. <https://doi.org/10.25044/25392190.1029>
- López, J. M. (14 de Julio de 2014). *Ciencia Veterinaria*. <https://cienciaveterinaria.com/author/jose/>
- Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortíz, P., González, R., & Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-17. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574004>
- Muñoz, L. C., Linares, S. E., & Narváez, W. (2011). PROPIEDADES DEL PROPÓLEO COMO ADITIVO NATURAL FUNCIONAL EN LA NUTRICIÓN ANIMAL. *Scielo*, 10(2), 1-11.
- Ochoa, I. (2012). *Repositorio Unamba*. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/428>

- Ortega, J y Vanegas, Nazer, (2006). *Utilización de propolina en el control de la mastitis bovina en fincas del municipio de Muy Muy, departamento de Matagalpa*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Tesis de Pregrado. <https://repositorio.una.edu.ni/1359/>
- Paredes, A., & Escobar, M. (1 de 11 de 2017). *Universidad Central Del Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13919/1/T-UCE-0014-051-2017.pdf>
- Pașca, C., Mărghitaș, L., Dezmirean, D., Matei, I., Bonta, V., Pașca, I., Chirilă, F., Cîmpean, A., & Fiț, N. (2020). Efficacy of natural formulations in bovine mastitis pathology: alternative solution to antibiotic treatment. *Journal of Veterinary Research*, 64(4), 523–529. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2020-0067>
- Peláez, M. (2015). Principales vulnerabilidades en la mastitis bovina en una Empresa Pecuaria Oriental de Cuba. *Revista electrónica de Veterinaria*, 16(5), 1-9.
- Quiroga, F. (08 de junio de 2019). *tueconomiafacil*. <https://tueconomiafacil.com/costo-economico-y-costo-contable-diferencias-y-conceptos/>
- Rangel, A. C., Rodríguez, V., Bernate, G. J. A., & Mattar, S. (2011). Prevalencia de mastitis bovina en sistemas doble propósito en Montería (Colombia): etiología y susceptibilidad antibacteriana. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 24(1), 19-28. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022380004.pdf>
- Ríos, R. (2017). *Caracterización físico química, antibacteriana y antioxidante de propóleo de melipona ebúrnea de la región Amazónica*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26403>
- Rodríguez, L. C. (15 de 12 de 2011). *propiedades del propóleo como aditivo natural funcional en la...* <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v10n2/v10n2a10.pdf>
- Ruiz, L. F., & Sandoval, R. S. (2018). (Ruiz & Sandoval, Diagnóstico de mastitis subclínica de vacunos lecheros mediante el conteo de células somáticas empleando dos métodos diagnosticó. *Revista Científica*, XXVIII(2), 129-135. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95955158006>
- Sanchez, D. (2007). *Control de mastitis causada por staphylococcus en bovinos de raza holstein utilizando una bacterina autógena*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Socorro, G., Avalo, H., & Soto, M. (2014). *Rev Biomed*, 25, 129-143. <https://doi.org/https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2014/bio143d.pdf>

- Solanki, S., & Devi, D. (2022). Analysis of virulence genes of *Staphylococcus aureus*, Streptococcus, E. coli isolated from bovine subclinical mastitis. *Indian Journal of Animal Research*. <https://doi.org/10.18805/ijar.b-4940>
- Vallejo, C., Díaz, R., Morales, W., Godoy, V., Calderón, N., y Cegido, J. (2018). Calidad físico-química e higiénico sanitario de la leche en sistemas de producción doble propósito, Manabí-Ecuador. *Revista De Investigación Talentos*, 5(1), 35-44. <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/articloe/view/28>
- Velásquez, C., & Vega, J. (2012). Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos de la provincia de Huaura, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(1), 1-7.
- Velasquez, B. D., & Montenegro, S. P. (2017). Actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.1848>
- Vera, B y Zambrano, G. (2022). *Evaluación de la calidad e inocuidad de la leche en el Centro de Acopio Lácteos San Isidro del cantón Sucre*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <http://190.15.136.145/handle/42000/1886>
- Vera, C y Zamora, K. (2020). *Preparados orgánicos (Croton lechleri y Propolis de Apis mellifera) en el tratamiento de mastitis clínica y subclínica en bovinos de leche*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1299>

ANEXOS

ANEXO 1. Toma de muestra de leche y aplicación del reactivo CMT**ANEXO 2** Conservación y Preparación de los tratamientos con propóleo.

ANEXO 3 Materiales utilizados para el trabajo de campo



ANEXO 4 Resultados de UFC/ml de *E. coli* y *Staphylococcus aureus* antes y post tratamiento

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
La Julia P.I	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	89x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	97x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Tetona A.I	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	139x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	186x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Gyr A.D	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	67x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	118x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Maldonado A.D	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	197x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	184x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Chorrizada P.I	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	216x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	197x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Marango A.D	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	189x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	229x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Motonga P.I	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	239x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
La Jorobada P.I (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	150x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	137x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Blanca A.I (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	207x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	227x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La ajena P.D (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	144x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	155x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Salvaje A.I (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	145x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	168x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Tornillo A.I (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	107x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	119x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Cachuda P.I (Propóleo al 15%)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	244x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>staphylococcus aureus</i> UFC/ml	10	10 ²	258x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-14
La Nena P.D (Mastix)	Recuento de <i>E. coli</i> UFC/ml	<1	--	99x10 ¹ UFC/ml No aceptable	NTE INEN 1529-8

ANEXO 5 Estadística descriptiva

C:\Users\ASUS\Desktop\Tesis Mastitis 2023\Bases Estadísticas por Días\Base de datos S. aureus dia 14.IDB2 : 8/11/2023 - 22:01:55 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba F para igualdad de varianzas

Variable		Grupo (1)		Grupo (2)	
n(1)	n(2)	Var(1)	Var(2)	F	p prueba
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T1antimastitico})	{T2 (Propoleo 5%)}	10	10		
3680,06	1033,34	3,56	0,0722	Bilateral	
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T1 (antimastitico)})	{T3 (Propoleo 10%)}	10	10		
10 3680,06	3573,16	1,03	0,9657	Bilateral	
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T1 (antimastitico)})	{T4 (Propoleo 15%)}	10	10		
10 3680,06	2294,23	1,60	0,4925	Bilateral	
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T2 (Propoleo 5%)}	{T3 (Propoleo 10%)}	10	10		
10 1033,34	3573,16	0,29	0,0787	Bilateral	
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T2 (Propoleo 5%)}	{T4 (Propoleo 15%)}	10	10		
10 1033,34	2294,23	0,45	0,2505	Bilateral	
Recuento S. aureus (UFC/ML.. {T3 (Propoleo 10%)}	{T4 (Propoleo 15%)}	10	10		
10 3573,16	2294,23	1,56	0,5197	Bilateral	

Nueva tabla : 8/11/2023 - 21:28:12 - [Versión: 30/4/2020]

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	p
Recuento E. coli (UFC/ML) .. T1 (Antimastitico)	10	184,50	0,0005	
Recuento E. coli (UFC/ML) .. T2 (Propoleo 5%)	10	48,20		
Recuento E. coli (UFC/ML) .. T3 (Propoleo 10%)	10	105,30		
Recuento E. coli (UFC/ML) .. T4 (Propoleo 15%)	10	132,00		

Trat.	Medias	Ranks
T2 (Propoleo 5%)	48,20	8,35 A
T3 (Propoleo 10%)	105,30	20,15 B
T4 (Propoleo 15%)	132,00	23,80 B
T1 (Antimastitico)	184,50	29,70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

|

Nueva tabla : 8/11/2023 - 21:35:09 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento E. coli (UFC/ML) ..	40	0,38	0,33	41,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	71165,80	3	23721,93	7,45	0,0005
Tratamientos	71165,80	3	23721,93	7,45	0,0005
Error	114555,80	36	3182,11		
Total	185721,60	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=67,94309

Error: 3182,1056 gl: 36

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2 (Propoleo 5%)	84,30	10	17,84 A
T3 (Propoleo 10%)	116,60	10	17,84 A
T4 (Propoleo 15%)	146,60	10	17,84 A B
T1 (Antimastitico)	198,90	10	17,84 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C:\Users\ASUS\Desktop\Tesis Mastitis 2023\Bases Estadísticas por Días\Base de datos S. aureus día 14.IDB2 : 8/11/2023 - 22:01:45 - [Versión : 30/4/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Recuento S. aureus (UFC/ML..	40	131,98	75,09	0,94	0,1525