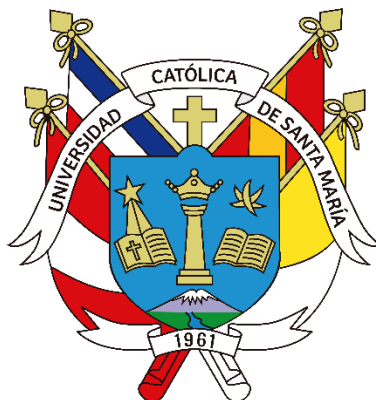


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA EN MUESTRAS DE LECHE BOVINA CON MASTITIS ANALIZADAS CON EL MÉTODO DE KIRBY-BAUER (ANTIBIOGRAMA) EN LABVETSUR, AREQUIPA 2010-2019.

DETERMINATION OF ANTIBACTERIAL SENSITIVITY IN BOVINE MILK SAMPLES WITH MASTITIS ANALYZED WITH THE KIRBY-BAUER METHOD (ANTIBIOGRAM) IN LABVETSUR, AREQUIPA 2010-2019

Tesis presentada por la Bachiller:

Rosas Vásquez, Carmen Lucia

para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Dr. Fernández Fernández, Fernando

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 26 de Junio del 2023

Dictamen: 008896-C-EPMVZ-2023

Visto el borrador del expediente 008896, presentado por:

2012801822 - ROSAS VASQUEZ CARMEN LUCIA

Titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA EN MUESTRAS DE LECHE BOVINA
CON MASTITIS ANALIZADAS CON EL MÉTODO DE KIRBY-BAUER (ANTIBIOGRAMA) EN
LABVETSUR, AREQUIPA 2010-2019**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29339983 - HERNANDEZ TORI ADOLFO RAUL
DICTAMINADOR**



**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA
DICTAMINADOR**



DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA EN MUESTRAS DE LECHE BOVINA CON MASTITIS ANALIZADAS CON EL MÉTODO DE KIRBY-BAUER (ANTIBIOGRAMA) EN LABVETSUR, AREQUIPA 2010-2019.

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 pdfcookie.com 1%

Fuente de Internet

2 Submitted to Universidad Católica de Santa María 1%

Trabajo del estudiante

3 hdl.handle.net 1%

Fuente de Internet

4 1library.co <1%

Fuente de Internet

5 Submitted to Universidad Catolica de Oriente <1%

Trabajo del estudiante

6 core.ac.uk <1%

Fuente de Internet

7 digi.usac.edu.gt <1%

Fuente de Internet

DEDICATORIA

A Dios, por don de la vida y por alentar cada día en mi corazón el constante deseo de superación.

A mis padres y hermano, que con amor, sabiduría y paciencia me guiaron.



AGRADECIMIENTO

A la Sra. Norita, por ese empuje y determinación que me llevo a dar el primer paso para concluir con éxito este proyecto.

Al Dr. Jorge Manrique, gracias por la confianza y solidaridad para conmigo al entregarme la información que resultó fundamental para la elaboración de esta tesis.

Al Dr. Fernando Fernández F. gracias por aceptar con gusto ser mi asesor, por su apoyo y guía.

Dios los bendiga y mi gratitud será por toda la vida.

La autora.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019. A nivel metodológico se caracteriza por ser de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental, técnica de la observación documental en una muestra de 968 casos de mastitis en leche bovina analizada en LABVETSUR, el 57,7% de casos procede de la Provincia de Arequipa, el 33,6% de Caylloma, el 4,2% de Islay, el 1,9% de Castilla y el 1,2% de Condesuyos. Se llegó a los siguientes resultados: Las etiologías más comunes de mastitis son las siguientes: *Escherichia coli* (27,9%), *Staphylococcus aureus* (21,9%), *Streptococcus agalactiae* (16,9%); *Staphylococcus spp* (6,8%) y *Streptococcus spp* (5,0%), *Bacillus spp* del 3,8%, *Bacillus cereus* del 3,1%; *Micrococcus albus* del 2,7%, *Corynebacterium spp* del 2,2% y *Escherichia coli βH* del 2%. En el 79,7% de casos utilizados las bacterias presentaron sensibilidad ante la enrofloxacin, en el 77,3% de casos utilizados las bacterias presentaron sensibilidad ante la gentamicina, en el 62,6% de casos utilizados contra la Sulfametoxazol + Trimetoprim, en el 62,1% de casos utilizados contra la Amoxicilina + Ácido clavulánico, en el 57,1% de casos utilizados contra la oxitetraciclina, en el 55,1% de casos utilizados contra la Kanamicina. Los tratamientos utilizados con menor sensibilidad contra la mastitis son: Cloxacilina (20,5%), Ampicilina (27,5%), Penicilina (29%) y Lincomicina (34,8%).

Palabras clave: Mastitis bovina, agente etiológico, sensibilidad antibacteriana, microorganismos aislados.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the antibacterial susceptibility in bovine milk samples with mastitis analyzed with the Kirby-Bauer method (antibiogram) in LABVETSUR from 2010 to 2019. At a methodological level, it is characterized by its quantitative approach, descriptive level, non-experimental design, documentary observation technique in a sample of 968 cases of mastitis in bovine milk analyzed in LABVETSUR, 57.7% of cases come from the Province of Arequipa, 33.6% from Caylloma, 4, 2% from Islay, 1.9% from Castilla and 1.2% from Condesuyos. The following results were reached: The most common etiologies of mastitis are the following: *Escherichia coli* (27.9%), *Staphylococcus aureus* (21.9%), *Streptococcus agalactiae* (16.9%); *Staphylococcus spp* (6.8%) and *Streptococcus spp* (5.0%), *Bacillus spp* 3.8%, *Bacillus cereus* 3.1%; *Micrococcus albus* of 2.7%, *Corynebacterium spp* of 2.2% and *Escherichia coli* β H of 2%. In 79.7% of the cases used, the bacteria presented sensitivity to enrofloxacin, in 77.3% of the cases used the bacteria presented sensitivity to gentamicin, in 62.6% of the cases used against Sulfamethaxazole + Trimetoprim, in 62.1% of cases used against Amoxicillin + Clavulanic Acid, in 57.1% of cases used against Oxytetracycline, in 55.1% of cases used against Kanamycin. The treatments used with less sensitivity against mastitis are: Cloxacillin (20.5%), Ampicillin (27.5%), Penicillin (29%) and Lincomycin (34.8%).

Key words: Bovine mastitis, etiological agent, antibacterial susceptibility, isolated microorganisms.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Enunciado del Problema.....	1
1.2. Descripción del problema.....	1
1.3 Justificación de la investigación.....	2
1.3.1. Aspecto general.....	2
1.3.2. Aspecto tecnológico.....	3
1.3.3. Aspecto social.....	3
1.3.4. Aspecto económico.....	3
1.3.5. Importancia.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis de investigación.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Análisis bibliográfico.....	5
2.1.1. Definición de mastitis.....	5
2.1.2 Importancia del estudio de la mastitis bovina.....	5
2.1.3 Sintomatología de la mastitis bovina.....	7
2.1.4 Diagnóstico de la mastitis mediante el método de antibiograma.....	7
2.1.5 Los agentes patógenos de la mastitis.....	8
2.1.6 Tipos de mastitis.....	8
2.1.6.1 Mastitis Subclínica.....	9
2.1.6.2 Mastitis Clínica.....	9
2.1.7 Factores asociados a la mastitis bovina.....	11
2.1.8 Consecuencias de la mastitis.....	11

2.1.9 Tratamiento de la mastitis.....	12
2.1.10 Tratamientos farmacológicos de la mastitis.....	13
2.2. Antecedentes de investigación.....	15
2.2.1. Análisis de tesis.....	15
2.2.2. Análisis de trabajos de investigación	16
CAPÍTULO III.....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Materiales.....	18
3.1.1. Localización del trabajo	18
3.1.1.1. Espacial.....	18
3.1.1.2. Temporal.....	18
3.1.2. Materiales biológicos.....	18
3.1.3. Materiales de laboratorio.....	18
3.1.4. Materiales de campo.....	18
3.1.5. Equipos.....	18
3.1.6. Otros materiales.....	19
3.2 Métodos.....	19
3.2.1. Muestreo.....	19
3.2.1.1. Universo.....	19
3.2.2. Métodos de evaluación.....	20
3.2.3. Ajustes metodológicos.....	20
3.2.4. Recopilación de la información.....	20
3.3. Variables de respuesta.....	21
3.3.1. Variable independiente.....	21
3.3.2. Variable dependiente.....	21
3.4 Evaluación estadística.....	21
CAPÍTULO IV.....	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 Resultados.....	22
4.1.1. Frecuencia de mastitis.....	22
4.1.2. Etiología microbiana de la mastitis.....	25
4.1.3. Sensibilidad de cada una de las etiologías de la mastitis.....	33
4.1.4. Evolución de la resistencia de las etiologías.....	38
4.2 Discusión.....	76

CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	80
CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES.....	83
CAPÍTULO VII REFERENCIAS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1 Universo de estudio.....	20
Cuadro 2 Frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según procedencia.....	23
Cuadro 3A Etiología microbiana de mastitis desde el año 2010 hasta el 2019..	26
Cuadro 3B Etiología microbiana de mastitis desde el año 2010 hasta el 2019..	27
Cuadro 4A Frecuencias más altas de la etiología microbiana de mastitis por procedencia desde el año 2010 hasta el 2019.....	31
Cuadro 4B Frecuencias más altas de la etiología microbiana de mastitis por procedencia desde el año 2010 hasta el 2019.....	32
Cuadro 5A Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.....	34
Cuadro 5B Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.....	34
Cuadro 5C Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.....	35
Cuadro 5D Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.....	35
Cuadro 6A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Enrofloxacin.....	39
Cuadro 6B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Enrofloxacin.....	40
Cuadro 7 Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cloxacilina.....	42

Cuadro 8A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Kanamicina	44
Cuadro 8B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Kanamicina	45
Cuadro 9A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina + Ácido clavulánico	47
Cuadro 9B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina + Ácido clavulánico	48
Cuadro 10A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Penicilina	50
Cuadro 10B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Penicilina	51
Cuadro 11 Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Sulfametoxazol + Trimetoprim	53
Cuadro 12 Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Gentamicina	55
Cuadro 13A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Neomicina	58
Cuadro 13B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Neomicina	59
Cuadro 14A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Estreptomicina	61
Cuadro 14B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Estreptomicina	62
Cuadro 15A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Bacitracina	64
Cuadro 15B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Bacitracina	65
Cuadro 16A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cefalexina	67
Cuadro 16A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cefalexina	68
Cuadro 17A Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Oxitetraciclina	70

Cuadro 17B Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Oxitetraciclina	71
Cuadro 18 Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina	73
Cuadro 19 Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Lincomicina	75



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Enunciado del Problema

Determinación de la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizada con el método de Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR, Arequipa 2010-2019

1.2. Descripción del problema

La mastitis es la enfermedad más común y que provoca los costos económicos más altos en el tratamiento y la pérdida de leche de ganado bovino ⁽¹⁾, afecta tanto a la salud de los animales como a la de los humanos que consumen la leche ⁽²⁾, de aquí la importancia de que se cuide el sistema mamario de las vacas lecheras, estas atenciones permitirán que ofrezcan todo su potencial en la producción de leche.

La mastitis es catalogada como la principal enfermedad de la ganadería lechera a nivel mundial debido a los efectos adversos en la producción y calidad de la leche ⁽³⁾, debido a las alteraciones en los procesos industriales de la materia prima láctea y a los daños a la salud del consumidor. Es la enfermedad más costosa, ya que reduce la producción de leche, provoca la alteración de sus características fisicoquímicas, genera costos elevados en tratamientos, implica mayor mano de obra en cuidados, provoca muertes y pérdidas económicas irrecuperables.

La mastitis es considerada un problema poblacional multifactorial casi imposible de erradicar. Por esta razón es que se está optando por la estrategia de evitar la infección y fortalecer las defensas del animal para evitar la enfermedad mejorando las condiciones de higiene del hato, del ordeño, del ordeñador y mejorando sus condiciones medioambientales ⁽⁴⁾.

Dada esta importancia, algunos autores han investigado la sensibilidad antibacteriana en muestra de mastitis bovina: el 58,7% de bacterias presentó

resistencia a uno o más antibióticos, el 36,5% resistieron a la eritromicina, el 22,2% a la penicilina, el 20,6% a la estreptomina, y el 19% presentaron multiresistencia. El *S. aureus* presentó sensibilidad frente a la gentamicina, rifampicina, sulbactan/ampicilina y oxacilina ⁽⁵⁾.

Esta resistencia bacteriana a los tratamientos también se percibe en la mastitis bovina que se da en el entorno de la ciudad de Arequipa, por esta razón muchos empresarios de la crianza de vacunos cada año recurren al laboratorio de LABVETSUR para realizar análisis bacteriológicos, cultivos y pruebas de resistencia de manera aislada para cada necesidad de tratamiento, asimismo, la entidad estatal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú – SENASA recoge muestras de mastitis de diversas partes del Perú y lo somete al análisis en LABVETSUR; sin embargo, la data global de estos resultados se almacena anualmente en documentos digitales e impresos en los diferentes laboratorios. Es así que esta importante información queda archivado y en el anonimato, no se analiza, no se halla conclusiones globales, ni se utiliza para tomar decisiones farmacológicas sino que termina archivado y almacenado en el anonimato.

En esta investigación se ha decidido retomar esa valiosa información acerca de la mastitis que viene recopilándose desde el año 2010 para analizarla de manera global y determinar la prevalencia de la etiología microbiana más frecuente por procedencia y la sensibilidad de cada una de estas etiologías ante los diversos antibióticos. Por estas razones, la presente investigación ha respondido a la siguiente interrogante: ¿Cuál es la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019? .

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1. Aspecto general

El presente trabajo se justifica porque se describirá las muestras de leche con mastitis analizadas en el laboratorio LABVETSUR para conocer la resistencia y la sensibilidad a diferentes antibióticos a partir del aislamiento bacteriano y el análisis del antibiograma. Una vez identificada la bacteria causante de la mastitis en el animal, se pueden aplicar tratamientos específicos que permitan una rápida

recuperación del paciente, reduciendo así los costes de cuidados y económicos, y el malestar del vacuno.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Esta investigación se justifica porque la información acerca de las bacterias causantes de la mastitis se ha recogido de manera profesional utilizando el método del antibiograma, que es una forma rápida y sencilla de identificar dicho agente bacteriano. Asimismo, se utilizó agares y probetas para el cultivo del inóculo. Todo esto confiere objetividad y fiabilidad a la información obtenida.

1.3.3. Aspecto social

Los criadores sufren importantes pérdidas de tiempo y de economía debido al tratamiento inadecuado, asimismo este mal perjudica la vida y la capacidad productiva del animal. Los hallazgos de esa investigación permitirán revertir tal situación, recuperar el tiempo y la economía perdida en beneficio del propietario y del animal.

1.3.4. Aspecto económico

Conociendo el tratamiento adecuado es posible evitar graves pérdidas económicas en el tratamiento, se recuperará la producción de leche, se evitará desechar la leche, se potenciará el provisionamiento de leche a la ciudad y a las industrias, se ofrecerá una leche saludable a la población y serán mayores los ingresos económicos de los ganaderos.

1.3.5. Importancia

Esta investigación es importante porque los ganaderos que en la época de la pandemia han tenido graves pérdidas. Gracias a los aportes de esta investigación los laboratorios y veterinarias promocionarán tratamientos más eficaces que permitirán a los empresarios ganaderos recuperar sus ingresos económicos, sanear sus problemas financieros y llegar a ser competitivos como sus pares de otros países.

El aporte de esta investigación consistirá en indicar a los ganaderos que analizan sus muestras en LABVETSUR y a los profesionales de la medicina veterinaria dar a conocer los agentes patológicos más frecuentes de la mastitis bovina e indicar qué tan sensibles son las bacterias frente a los diversos tratamientos

farmacológicos. Dicho de otra manera, la consecuencia práctica de esta investigación será indicar los agentes patológicos más frecuentes en cada procedencia y señalar los fármacos más eficaces para el tratamiento de cada agente etiológico de la mastitis. Esto será de gran utilidad para la práctica de la medicina veterinaria en Arequipa, ya que en otros lugares este proceso ya está más adelantado.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Precisar la frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según la procedencia, analizada en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.
2. Clasificar la etiología microbiana de mastitis en muestras de leche bovina analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.
3. Determinar la sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.
4. Analizar la evolución de la resistencia de cada agente etiológico de la mastitis bovina frente a los antibióticos más utilizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

1.5 Hipótesis de investigación

Dada las mutaciones y la transmisión de este material por vía genética,

Es probable que haya sensibilidad antibacteriana inferior al esperado en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Definición de mastitis

Mastitis, es una palabra derivada del griego *mastos* que significa mama, e *itis* que significa inflamación. Como bien indica su nombre es la inflamación de la glándula mamaria, que puede ser ocasionada por distintos factores como microorganismos patógenos transmisibles, lesiones traumáticas, disturbios secretorios de origen metabólico-nutricional, situaciones de estrés, cambios fisiológicos que están asociados a una terminación temprana de la lactancia y causas menos frecuentes ocasionadas por alergias y neoplasmas ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾.

La mastitis según Fernández, et al. ⁽⁸⁾ es la “respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión que tiene un alto impacto en el bienestar animal, en la cantidad y calidad de la leche animal” (p. 1). Esta definición nos hace volver a la idea de que los signos externos son una comunicación sabia de la naturaleza sobre un desajuste interior que está perjudicando.

La mastitis también es definida como la inflamación de los cuartos o glándulas mamarias como respuesta para neutralizar agentes infecciosos, reparar el epitelio alveolar y retornar a la función normal, esto se da por la acción del sistema inmune de la vaca para luchar contra el agente infeccioso alojado en su interior ⁽⁹⁾.

2.1.2 Importancia del estudio de la mastitis bovina

La leche es el alimento principal de los mamíferos recién nacidos durante el primer periodo de vida, el consumo humano de leche se remonta probablemente a la domesticación de los bovinos hace unos 9.000 años (a.C.); su contenido nutricional y su similitud con la leche materna (humana) han permitido su uso, aunque no todo el mundo (niños y adultos) puede tolerarla. Esto, unido al uso excesivo de algunos medicamentos veterinarios en las granjas para mejorar el rendimiento de los animales, provoca reacciones adversas tras su consumo, alterando el metabolismo humano normal.

Hoy en día, la producción de leche está sometida a sistemas de control de calidad y se pasteuriza antes de su consumo para eliminar determinados microorganismos patógenos y garantizar la seguridad alimentaria.

Desde el punto de vista fisicoquímico, es un líquido compuesto por sustancias orgánicas (hidratos de carbono, lípidos, proteínas y vitaminas) y minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl) con un alto contenido en ácidos grasos saturados y vitaminas liposolubles, especialmente A y D, suspensiones proteicas, entre ellas caseína y lactoalbúmina, en forma de micelas y soluciones de lactosa, entre otros ingredientes.

La leche de vaca se considera uno de los alimentos más nutritivos que puede sustituir a la leche materna (humana) en la alimentación de los bebés en determinadas condiciones. Se compone de un 87% de agua y un 13% de biomoléculas, minerales y vitaminas.

Hay que tener en cuenta que la composición nutricional de la leche de vaca varía en función de la raza, el tipo de alimentación y el estado de salud ⁽¹⁰⁾.

Al evaluar el impacto de la mastitis en las pérdidas de leche, la mayoría de los estudios se han realizado en Estados Unidos y en los países de Europa Occidental, donde la producción de leche difiere de la de América Latina.

Aunque los valores promedio obtenidos han sido similares, los cálculos europeos tienen una mayor variación a los obtenidos en Estados Unidos ⁽¹¹⁾.

La forma de establecer la pérdida en la producción conlleva a variaciones en cuanto a la cantidad de leche que se pierde que ha sido estimada en kg/vaca/día y en kg/vaca/lactancia. También debe considerarse que las estimaciones de esta pérdida se han hecho con base en la producción reportada para el día del control lechero, muchas veces sin considerar la producción previa en la lactancia o del control previo, lo que puede causar interferencias con la pérdida real ⁽¹²⁾.

En la medida en que los ganaderos se den cuenta de los costes asociados a la enfermedad y tomen medidas para evitarla, la rentabilidad de la producción de leche podría mejorar no sólo en los países donde mejor se ha estudiado su impacto económico, sino también en América Latina.

2.1.3 Sintomatología de la mastitis bovina

En la mayoría de los casos, la mastitis bovina no presenta una sintomatología externa y visible que pueda evidenciar su presencia ni en la ubre, ni en la leche. La mayor parte de la sintomatología es más bien subclínica, sólo se percibe en la lenta reducción de producción de leche con tenues y progresivas variaciones de las condiciones sanitarias y organolépticas de sabor, olor, color y textura de la leche debido a la presencia de componentes inflamatorios y de bacterias ⁽¹³⁾.

2.1.4 Diagnóstico de la mastitis mediante el método de antibiograma

Por lo general, en la detección de la mastitis bovina se realiza pruebas químicas o también de conductividad eléctrica en la leche. Entre las pruebas biológicas, están la prueba de Wisconsin para mastitis, la prueba de California, también hay pruebas de aislamiento, tinción y cultivo, otras formas rápidas y efectivas de diagnóstico de mastitis es el fluoro-opto-electrónico como el counter coulter y el fossomatic ⁽⁸⁾.

En el contexto latinoamericano, el diagnóstico primario de la mastitis se realiza mediante el cultivo microbiológico y el empleo de antibiogramas, es decir, evaluando la respuesta o grado de susceptibilidad de la bacteria a los diversos tipos de tratamiento. Este procedimiento no sólo se aplica para el diagnóstico de los microorganismos presentes en los animales sino también para los seres humanos.

Se realiza uniendo el elemento patógeno con elementos nutritivos ya sea en una placa agar o en un tubo de ensayo. De esta manera se observa el efecto del antibiótico en la bacteria. Este cultivo puede durar de 24 a 48 horas, pero en algunos casos puede llegar hasta 6 u 8 semanas porque algunas bacterias u hongos tardan en crecer.

El resultado a esta prueba se clasifica de la siguiente manera:

- Resistente. El fármaco no inhibe el crecimiento del microorganismo porque no es una opción apropiada.
- Intermedio. Significa que puede ser más efectivo en mayor dosis o en la aplicación de dosis más frecuentes.
- Sensible. Es probable que sea el tratamiento apropiado ⁽¹⁴⁾.

Se indica que por el momento se practica el antibiograma y la prueba fenotípica, pero dada la progresiva resistencia de los microorganismos se prevé que en un

futuro próximo se ingresará en el estudio de las pruebas genéticas para detectar los genes del agente patógeno que está involucrado en la resistencia a los fármacos para así enfocarse en el meollo del asunto ⁽¹⁵⁾.

Algunos patógenos más agresivos como el *Staphylococcus aureus* provocan la mastitis bovina mediante el parasitismo intracelular facultativo, la formación de biopelículas y la resistencia antimicrobiana de los tratamientos convencionales. Con esto, pone cada vez en mayor riesgo la productividad láctea, el bienestar animal y la seguridad alimentaria. Ante este mal en algunos países adelantados ya se da algunas opciones de tratamiento mediante el desarrollo de nanopartículas ⁽¹⁶⁾.

2.1.5 Los agentes patógenos de la mastitis

Se ha identificado aproximadamente 140 agentes patógenos que causan la mastitis, entre los más frecuentes están el *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y el *Mycoplasma*. Entre otros, están: *Streptococcus spp*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli BH*, *Micrococcus albus*, *Proteus spp*, *Arcanobacterium bovis*, *Arcanobacterium spp*, *Bacillus Subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus spp*, *Corynebacterium spp*, *Corynebacterium bovis*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Pasteurella app*, *Pseudomona spp*, etcétera ⁽¹⁵⁾.

La mayoría de estas infecciones intramamarias son causadas por ***Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae***; se cree que son responsables de hasta el 75% de los casos de mastitis clínica y actúan tanto a nivel individual como poblacional en los rebaños en los que no se lleva a cabo una desinfección adecuada de los pezones después del ordeño, el cuidado de las vacas secas, el sacrificio, el mantenimiento del equipo de ordeño y la terapia antibiótica para las infecciones intramamarias ⁽¹¹⁾.

La mayoría de las veces la infección a la glándula mamaria se da por medio del canal del pezón ⁽⁸⁾.

2.1.6 Tipos de mastitis

La mastitis, se puede clasificar como: clínica y subclínica. En la forma clínica aparecen cambios en la leche, en la ubre o en el propio animal detectables a simple vista.

La mastitis subclínica no es apreciable a simple vista, ya que no hay cambios fácilmente detectables en la leche o en la ubre ⁽¹⁷⁾.

Existen los siguientes tipo de mastitis: mastitis subclínica y mastitis clínica.

Para que esta enfermedad sea clínica o subclínica depende del grado de inflamación, de la gravedad de las lesiones locales y de las implicaciones sistémicas que esto tiene en la vaca lechera ⁽¹⁸⁾.

2.1.6.1 Mastitis Subclínica

Es la enfermedad de mastitis que no presenta síntomas observables de tipo clínico ⁽¹⁰⁾. Este tipo de mastitis predomina en las infecciones intramamarias, se produce entre 15 y 40 veces más frecuentemente que la mastitis clínica y no puede detectarse mediante la observación visual de la ubre o la leche porque parecen normales; por tanto, sólo puede detectarse mediante pruebas que indiquen la presencia de microorganismos infecciosos. La mastitis subclínica es la forma de mastitis que causa la mayor pérdida económica debido a la reducción del rendimiento y la calidad de la leche. Es una infección de larga duración, difícil de diagnosticar y tratar, y es un reservorio de infección para otros animales del hato. Aunque la mastitis subclínica no tiene ningún costo directo, la ubre infectada produce un 5% menos leche por cada 100,000 células somáticas adicionales en mililitro de leche ⁽¹⁹⁾.

2.1.6.2 Mastitis Clínica

Es la enfermedad de mastitis con manifestaciones clínicas observables, es cuando la parte afectada está hinchada, genera dolores, edemas con coágulos y grumos amarillos o rojizos, con pus o sangre. En los casos graves hay aumento de la temperatura y del pulso, debilidad, pérdida de apetito y reducción en la producción de leche.

Para estar dentro de los límites aceptables, se considera que no debe tratarse más del 0,5% del total del hato por mastitis clínica, la incidencia de la mastitis no debe superar el 3% anual y la mortalidad por mastitis no debe superar el 1% del hato al año ⁽¹⁸⁾.

Los diversos niveles de gravedad de la mastitis clínica son:

a. Mastitis clínica subaguda: Inflamación clínica moderada; con pequeños cambios en la leche como coágulos, pequeños flóculos con aspecto acuoso y descolorido. La zona afectada puede estar ligeramente hinchada, sensible al tacto, con o sin inflamación local y producción reducida sin problemas sistémicos ⁽²⁰⁾.

b. Mastitis clínica aguda: Se caracteriza por una aparición repentina de los síntomas: la ubre está roja, hinchada, dura y sensible al tacto. La leche tiene un aspecto anormal purulento, acuoso o sanguinolento y su producción se reduce drásticamente. Esta afección va acompañada de síntomas sistémicos como postración, diarrea, aceleración del ritmo cardíaco, disminución de la función ruminal, temblores y depresión ⁽²⁰⁾.

c. Mastitis clínica hiperaguda: Este tipo de inflamación es poco frecuente, se caracteriza por una progresión muy rápida; los síntomas son los mismos que los de la mastitis clínica aguda, pero en este caso mucho más graves debido a los síntomas adicionales, como: fiebre, shock, fibrosis de la glándula mamaria, septicemia, extremidades frías, disminución del reflejo pupilar ⁽²⁰⁾.

d. Mastitis crónica: Puede ser de larga duración y presentarse como las otras formas clínicas descritas anteriormente, o puede comenzar con una infección subclínica, con un inicio clínico repentino e intermitente; los síntomas son el desarrollo progresivo de tejido fibroso, cambios en el tamaño y la forma del tejido y disminución de la producción de leche ⁽²⁰⁾.

e. Mastitis no específica: También se la conoce como mastitis aséptica o mastitis no bacteriana; se caracteriza por el aumento del conteo de células somáticas mas no se aísla ningún microorganismo causal en las muestras de leche; puede ser originada a causa de traumas físicos en la glándula mamaria, irritaciones químicas, por el uso de productos para el tratamiento de mastitis o por el inadecuado funcionamiento de los equipos de ordeño. Este tipo de mastitis puede ser de naturaleza clínica o subclínica ⁽²⁰⁾.

f. Mastitis iatrogénica: Se refiere a la que puede ser causada por el ser uso inadecuado de sondas o cánulas intramamarias o la aplicación de

medicamentos por esta vía sin cumplir las medidas antisépticas requeridas, que ocasionan el desarrollo de mohos o levaduras de los géneros: *Cándida*, *Cryptococcus spp.* y *Trichosporum spp* ⁽²⁰⁾.

2.1.7 Factores asociados a la mastitis bovina

Los factores asociados a la mastitis bovina son los siguientes:

La edad de las vacas. Con la edad avanzada las vacas lecheras se ponen en doble nivel de riesgo que las vacas jóvenes, esto los hace más susceptibles a las infecciones de mastitis por el despiece dilatado, debido a las repetidas exposiciones a infecciones previas y a las bajas condiciones inmunológicas de las vacas lecheras ⁽²¹⁾.

Las condiciones antihigiénicas del establo. La presencia de bacterias parásitos, piojos y pulgas pone a las vacas que amamantan en situaciones de riesgo contra la mastitis y otras enfermedades ⁽²²⁾.

Las situaciones de periparto las hacen vulnerables a las enfermedades infecciosas porque dadas las situaciones de sangrado, pérdida de peso, pérdida de defensas, la necesidad de mayor producción de leche y la necesidad de incrementar el valor nutritivo a la leche se debilitan las vacas ⁽²³⁾.

El sistema de ordeño antihigiénico (126, 127), esto permite la propagación de todo tipo de microorganismos principalmente en las hendiduras de la piel como el orificio de las ubres, por esta razón, es conveniente realizar en cada ordeño la desinfección de las ubres con clorhexidina y yodo ⁽²⁴⁾.

2.1.8 Consecuencias de la mastitis

En seguida se enuncia varios tipos de consecuencias de la mastitis en los bovinos:

Consecuencias físico, biológicas en el animal. Según Aguilar-Gálvez y otros ⁽¹⁰⁾ se da la “entrada de células somáticas (neutrófilos y polimorfonucleares) a las glándulas mamarias, esto hace que se incremente la proteasa en la leche” (p. 132), lo cual le da una coloración y altera la composición química del producto lácteo. Los daños físicos también pueden alterarse por los inadecuados procedimientos de ordeño, las máquinas defectuosas de ordeño, la falta de

higiene, la exposición a microorganismos medioambientales, y las lesiones preexistentes en el pezón de la vaca.

Consecuencias económicas. La mastitis es la enfermedad que más gastos de tratamiento y enormes pérdidas económicas de producción láctea que ocasiona a los ganaderos de los países latinoamericanos ⁽¹⁰⁾.

Consecuencias epidemiológicas. Principalmente los *Staphylococcus* desarrollan progresiva resistencia antibiótica, de tal manera que cada vez se requiere componentes más fuertes y prolongados en el tiempo, lo cual, alarga el tiempo de curación y de recuperación de la producción láctea ⁽¹⁰⁾.

2.1.9 Tratamiento de la mastitis

Lo más deseable es la prevención de la mastitis, sin embargo, una vez ocurrida ya sea la mastitis clínica o subclínica es necesario optar por una forma de tratamiento. El tratamiento farmacológico debe realizarse previo conocimiento de la etiología bacteriana en un laboratorio, y sólo después de este procedimiento se podrá continuar con la selección y el uso prudente de los antimicrobianos más adecuados, optando por la vía sistémica o intramamaria, buscando la dosificación adecuada, tomando acciones preventivas contra la resistencia bacteriana que es muy frecuente ⁽¹⁰⁾.

En el tratamiento de la mastitis influyen varios factores como: la edad del animal, el grado de afección de la mastitis, el tiempo de afección de la mastitis hasta el momento del su diagnóstico, los patógenos involucrados y “las características del tratamiento y la duración del tratamiento” ⁽¹⁰⁾ (p. 139).

Además, del tratamiento convencional farmacológico, existen otros tratamientos como el fitoterapéutico, la ozonoterapia y la nanotecnología. El tratamiento que ocupa esta investigación es el tratamiento convencional farmacológico.

La mastitis clínica causada por la *S. aureus* requiere un mínimo de terapia de mínimo 5 días, esto es más eficaz y puede alargar la duración de la curación hasta 16 o 18 semanas, aunque esto conlleva fuertes pérdidas económicas debido al descarte de leche.

Los tratamientos farmacológicos más frecuentes son a base de: penicilina, eritromicina, estreptomina, gentamicina, rifampicina, sulbactan/ampicilina,

oxacilina, cloxacilina, amoxicilina + ácido clavulánico, neomicina, ampicilina, ceftiofur, cefalexina, sulfametoxazol + trimetoprim, bacitracina, kanamicina, enrofloxacin, oxitetraciclina y lincomicina.

Estos tratamientos dependen de la disponibilidad del producto en cada país, de lo contrario, se puede investigar o consultar a expertos que conozcan sobre las alternativas farmacológicas.

En una evaluación de la resistencia in vitro del *Staphylococcus aureus* a los antibióticos: El 58,7% de las bacterias presentó resistencia a uno o más antibióticos, el 36,5% resistieron a la eritromicina, el 22,2% a la penicilina, el 20,6% a la estreptomina, y el 19% presentaron multiresistencia. La *S. aureus* presentó sensibilidad frente a la gentamicina, rifampicina, sulbactam/ampicilina y oxacilina ⁽⁵⁾.

Sin embargo, este no es el caso único, sino que hay muchos otros estudios que datan de la resistencia antibacteriana.

2.1.10 Tratamientos farmacológicos de la mastitis

Penicilina. Es un antibiótico recomendado principalmente para prevenir y combatir infecciones causados por bacterias como el *S. aureus* y otros ⁽²⁵⁾, está compuesto principalmente de potasio y sodio. Para el tratamiento de los vacunos se debe utilizar la penicilina G. Este tratamiento contra la mastitis se viene utilizando desde los años 1940, por esta razón esta medicina ha llegado al 13,6% de resistencia del *S. aureus* en el mundo, pero en Maracaibo-Venezuela se llegó al 28,6% de resistencia del *S. aureus*, le sigue la clindamicina con el 14,3% de resistencia ⁽²⁶⁾.

La ampicilina amoxicilina y oxacilina son de la familia de los penicilinas, antibióticos que funcionan exterminando directamente las bacterias que causan la mastitis ⁽²⁷⁾.

Eritromicina. Es un antibiótico útil para el tratamiento de infecciones bacterianas como enfermedades respiratorias, pulmonares, ginecológicas como la mastitis mamaria. Es un antibiótico macrólido porque detiene el crecimiento de las bacterias ⁽²⁸⁾.

Estreptomicina. Es un antibiótico inyectable intramuscular muy útil para tratar infecciones bacterianas, principalmente para combatir el *Staphylococcus aureus* en caso de mastitis subclínica. Es uno de los tratamientos con menor resistencia del *S. aureus*, junto con la cefoxitina, cloranfenicol, ciprofloxacina, eritromicina, gentamicina, rifampicina, oxacilina, vancomicina y trimetoprim/sulfametoxazol. (29).

Gentamicina. Es un antimicrobiano de administración por vía intramamaria que actúa con alta eficacia contra las bacterias *Corynebacterium bovis*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Trueperella pyogenes*. El efecto de este tratamiento desaparece en la leche a los 7.5 días (30).

Amoxicilina + ácido clavulánico. Es un antibiótico de tratamiento activo y de amplio espectro contra las bacterias como el *S. aureus* que actúa en el organismo a diversos niveles, tiene efectos secundarios sobre la flora bacteriana (31).

Rifampicina. Es un antibacteriano de amplia acción. Actúa impidiendo la síntesis de ácidos nucleicos en las bacterias grampositivas, de esta manera indirecta extingue a las bacterias que ocasionan la mastitis (32).

Cloxacilina. Es un medicamento bactericida de acción sistémica, también sirve para el tratamiento de la mastitis, pero es menos eficaz contra las cepas de *S. aureus*, por lo que requiere dosis más altas y/o frecuentes para obtener buenos resultados clínicos (31).

Neomicina. Es otro antibacteriano que funciona mejor contra la mastitis en combinación razonable con la lincomicina (33).

Bacitracina. Es un antibiótico que actúa inhibiendo el desarrollo de las bacterias grampositivas y gramnegativas, reduce la inflamación de las glándulas mamarias. Es una alternativa pensada para aquellas bacterias resistentes a la neomicina (34).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

Villanueva, y Morales ⁽¹⁴⁾ publicaron el artículo titulado “Resistencia antibiótica de patógenos bacterianos aislados de mastitis clínica en bovinos de crianza intensiva”, el objetivo fue conocer la resistencia antibiótica de los agentes bacterianos de mastitis en Lima-Lurín. Esta investigación es de enfoque cuantitativo, tipo aplicativo, nivel explicativo y diseño experimental. Se analizó datos de fuente primaria, de 139 muestras, sembrados en agares de Mc Conkey y sangre, e incubados a 37°C por el período de 24 horas. Se pudo determinar que en el 65.63% de casos el *S. aureus* tiene resistencia a la penicilina y el 56,3% presenta susceptibilidad a la amikacina, el 56,3% presenta susceptibilidad a la gentamicina, el 56,3% tiene susceptibilidad a la estreptomina, y el 52,2% a la cefalotina. El 56% de casos el *S. agalactiae* presenta resistencia a la cefalexina, el 56% a la penicilina, el 52% a la cefalotina, y el 56% a la estreptomina.

Quispe, Peña, y Andía ⁽³⁵⁾ son autores del artículo científico titulado “Resistencia antimicrobiana de *S. aureus* y *Streptococcus agalactiae* aislados de leche de vacas con mastitis” con el objetivo de medir la resistencia del *S. aureus* y del *Streptococcus agalactiae* a cinco fármacos en vacunos de la ciudad de Ayacucho. Es una investigación de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental y de corte transversal. Se evaluó 94 muestras con la prueba California Mastitis Test y con el antibiograma con el método de Bauer. El resultado es que en el 22% de casos el *S. agalactiae* presenta resistencia a la penicilina, en el 33,3% resistencia a la sulfatrimetropina; pero es sensible al 100% a la tetraciclina, amoxicilina + ácido clavulánico. El *S. aureus* demostró resistencia a la penicilina en el 52% de casos, a la amoxicilina + ácido clavulánico en el 28% de casos, pero demostró sensibilidad al 100% a la cefalexina, tetraciclina y sulfatrimetropina.

Tomanic, y otros ⁽³⁶⁾ investigaron los “Patógenos ambientales de la mastitis bovina: prevalencia, susceptibilidad antimicrobiana y sensibilidad a los aceites esenciales en *Thymus vulgaris*, *Thymus serpyllum*, y *Origanum vulgare*” con el objetivo de conocer la prevalencia de las cepas bacterianas relacionadas con la mastitis ambiental y determinar la sensibilidad de las aisladas a diferentes

antibióticos. La investigación fue cuantitativa, experimental, aplicada y de corte transversal. La información se obtuvo de fuente primaria de 81 muestras de leche de vacas con mastitis. Se aisló las muestras y se realizó la prueba de susceptibilidad antimicrobiana utilizando el método de difusión en disco. Se llegó al resultado de que las bacterias demostraron resistencia a la ampicilina (10 µg), estreptomina (10 µg), trimetoprim - sulfametoxazol (75 µg), gentamicina (10 µg), ceftriaxona (30 µg) y enrofloxacin (5 µg), en cambio, los aceites probados demostraron actividad antibacteriana eficaz, pero el aceite esencial de tomillo silvestre y de tomillo común demostraron mayor actividad antimicrobiana.

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación

Cheng, y Han ⁽³⁷⁾ son autores del artículo científico titulado “Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments – a review” (Mastitis bovina: factores de riesgo, estrategias terapéuticas y tratamientos alternativos – una revisión) con el objetivo de identificar mediante la revisión bibliográfica los factores de riesgo de la mastitis y su respectivo tratamiento. A nivel metodológico es una investigación exploratoria, básica y no experimental con información recabada de fuente secundaria. Se llegó a los siguientes resultados: Actualmente el afrontamiento de la mastitis está más enfocado en la prevención y no tanto en el tratamiento. También hay pequeñas mejoras en los tratamientos, pero esto aún no es satisfactorio. Los tratamientos más frecuentes se realizan con antibióticos como penicilina, ampicilina, tetraciclina, gentamicina, etc, que se administran con la técnica de la infusión intramamaria y con inyecciones intramusculares e intravenosas. Al respecto, hay preferencia por la terapia de vacas secas (DCT) que se logra mediante la aplicación de un antibiótico. Hay fuerte opción por los productos inmunomoduladores como la lactoferrina porque han demostrado efecto antimicrobiano contra el *E. Coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aureus*, *Streptococcus agalactiae*. También se están incrementando otros tipos de tratamiento y mediante la vacuna, compuestos derivados de plantas y de animales. Se requiere más investigaciones principalmente en la etiología y el tratamiento.

Khairullah, Ramandinianto, y Effendi ⁽³⁸⁾ son autores del artículo científico que lleva por título “Una revisión de la resistencia a la metilina asociada con el ganado, *S. aureus* en mastitis bovina”. El objetivo fue determinar la resistencia

del *S. aureus* a la meticilina. Es una investigación de revisión bibliográfica de varios contextos e idiomas, de enfoque cualitativo, tipo básico, nivel exploratorio, diseño no experimental y de corte transversal. El *S. aureus* es resistente a la mayoría de los antibióticos betalactámicos, entre ellos, a la meticilina, esto lo convierte en agente patógeno de una variedad de enfermedades cutáneas o superficiales hasta enfermedades internas mortales para el ganado y el ser humano. A nivel general, la mejor alternativa para superar este mal es la mejora de la bioseguridad y de la limpieza del ganado lechero. Por otra parte, el *S. aureus* es sensible al linezolid, amikacina y teicoplanina.

Chamba ⁽³⁹⁾ realizó la investigación denominada “Prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la asociación de ganaderos de pueblo Nuevo de Colán - Provincia de Paita – Piura - Perú 2018” con el objetivo de evaluar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas. Es una investigación cuantitativa, de tipo básica, descriptiva, de corte transversal y no experimental. La información se obtuvo de fuente primaria, de una muestra de 72 vacas y se llegó a los siguientes resultados: el 23,6% de vacas tenía afectado por mastitis en un cuarto mamario, el 15,3% en dos cuartos mamarios, el 5,3% tres cuartos mamarios, el 22,2% los cuatro cuartos mamarios afectados, y el 31,2% no poseía mastitis subclínica. En las vacas de Colán se encontró prevalencia de mastitis bovina del 68,1%, parece que esto se acerca a la media peruana, pero en otros países la prevalencia se aproxima al 40%. Es importante que los criadores tengan registro de edad, de número de crías, diagnóstico de enfermedades, inspección de los cuartos mamarios afectados, cuidado de la salubridad de los establecimientos ganaderos, cuidado de la limpieza en el proceso de ordeñado.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Espacial

Sede del laboratorio LABVETSUR en el Distrito de Hunter - Arequipa.

3.1.1.2. Temporal

El presente trabajo de investigación se realizará entre los meses de agosto del 2022 hasta febrero del 2023.

3.1.2. Materiales biológicos

Muestras de leche bovina con mastitis recepcionadas por LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

3.1.3. Materiales de laboratorio.

Son los materiales que se utilizan en el antibiograma:

Placa con medio de Müller-Hinton Agar.

Escala de turbidez, también llamada Escala de MacFarland

Discos de antibióticos.

Pinzas metálicas.

Cultivo Puro de un microorganismo.

3.1.4. Materiales de campo.

Matrices de resistencia de antibiograma desde el año 2010 hasta el 2019.

3.1.5. Equipos

1 computadora.

1 impresora.

Servicio de internet.

Data facilitada por el laboratorio LABVETSUR

Cámara digital.

Flash drive (Memoria USB).

Matrices.

3.1.6. Otros materiales

- Software Word y Excel.
- Base de datos ofrecida por el laboratorio LABVETSUR en la ciudad de Arequipa.

Método analítico crítico. Se selecciona, ordena y analiza la información ofrecida por el laboratorio LABVETSUR, ya que hay también información que no sirve para este caso ⁽⁴⁰⁾. Además, esta información no se asumirá de manera pasiva, sino de manera crítica, confrontándolo con la teoría y con los hallazgos previos.

3.2 Métodos

3.2.1. Muestreo

3.2.1.1. Universo

El universo estuvo conformado por la cantidad total de muestras de leche bovina con mastitis recibidas en el laboratorio LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019, estas son 968 muestras, tal como se detalla en seguida.

Cuadro 1

Universo de estudio

Año	F	%
2019	40	4,1%
2018	81	8,4%
2017	117	12,1%
2016	128	13,2%
2015	89	9,2%
2014	110	11,4%
2013	123	12,7%
2012	23	2,4%
2011	115	11,9%
2010	142	14,7%
Total	968	100,0%

Se contó con el 100% de casos de mastitis analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el año 2019, por esto se denomina estudio en población censal ⁽⁴¹⁾, en consecuencia, **no hubo muestra ni muestreo**, ya que se trabajó con todos los casos analizados en el laboratorio, es una decisión tomada *a criterio de la investigadora*, tal como sostiene Huacac-García ⁽⁴¹⁾.

3.2.2. Métodos de evaluación

La sensibilidad antibacteriana de la mastitis se evaluará mediante el método de Kirby-Bauer (antibiograma).

3.2.3. Ajustes metodológicos

Para el cumplimiento de los objetivos, se seleccionará la información sobre la mastitis y se procederá con el método estadístico para ofrecer resultados cuantitativos representados en tablas y figuras.

3.2.4. Recopilación de la información

Originalmente la información se ha generado en el laboratorio LABVETSUR, entre los años 2010 y 2019 y se encuentra archivada en los documentos digitales del laboratorio, es así que ahora se retomará esta data para analizarla y obtener conclusiones útiles para el tratamiento de la mastitis bovina.

3.3. Variables de respuesta

3.3.1. Variable independiente

Agente etiológico aislado

Procedencia.

3.3.2. Variable dependiente

Sensibilidad antibacteriana y evolución de la resistencia de los microorganismos aislados.

3.4 Evaluación estadística

Esta investigación es no experimental y de nivel descriptiva, por esta razón los resultados estadísticos se presentarán de manera descriptiva, con frecuencias y porcentajes, en tablas y figuras, a nivel global y año por año desde el 2010 hasta el 2019, con su respectiva interpretación, esto permitirá identificar los fármacos más eficaces y los menos eficaces contra los diversos agentes patológicos.

La sensibilidad antibacteriana se medirá con frecuencias y porcentajes, se indicará el nivel de respuesta (resistente: R, sensible: S, Intermedio: I), que tuvo cada uno de los agentes etiológicos causantes de mastitis frente a los antibióticos más utilizados en LABVETSUR de acuerdo con el método Kirby-Bauer.

El aporte consistirá en indicar en nuestro contexto arequipeño cómo se comportan las bacterias frente a los diversos antibióticos utilizados. Por lo tanto, la consecuencia práctica de esta investigación será indicar la evolución de los distintos agentes etiológicos frente al uso de los antibióticos más utilizados a lo largo de estos 10 años.

Esto será de gran utilidad para la práctica veterinaria en Arequipa, ya que brinda una valiosa información que permitirá aproximar un comportamiento a futuro de los agentes etiológicos causantes de mastitis frente a los antibióticos comúnmente utilizados, lo cual permitiría hacer reajustes en la metodología de fármacos aumentando los porcentajes de éxito en los tratamientos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

En seguida se presenta los resultados atendiendo a la exigencia de cada uno de los objetivos. Es importante aclarar que con respecto a los agentes etiológicos se prioriza los diez más frecuentes y con respecto a los tratamientos los 14 más frecuentes.

4.1.1. *Frecuencia de mastitis*

Objetivo específico 1: Precisar la frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según procedencia, analizada en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

Cuadro 2

Frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según procedencia.

Año	Provincia																		Total					
	Prov. Arequipa		Prov. Caravelí		Prov. Caylloma		Prov. Condesuyos		Prov. Islay		Prov. Castilla		Prov. Camaná		Puno		Tacna				Cusco			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
2019	26	2,7%	0	0,0%	9	0,9%	0	0,0%	5	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	40	4,1%
2018	36	3,7%	0	0,0%	35	3,6%	0	0,0%	5	0,5%	0	0,0%	1	0,1%	2	0,2%	2	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	81	8,4%
2017	88	9,1%	0	0,0%	22	2,3%	1	0,1%	5	0,5%	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	117	12,1%
2016	87	9,0%	0	0,0%	27	2,8%	0	0,0%	2	0,2%	6	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%	5	0,5%	0	0,0%	128	13,2%
2015	48	5,0%	1	0,1%	33	3,4%	3	0,3%	4	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	89	9,2%
2014	60	6,2%	0	0,0%	38	3,9%	2	0,2%	7	0,7%	3	0,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	110	11,4%
2013	39	4,0%	0	0,0%	71	7,3%	3	0,3%	6	0,6%	4	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	123	12,7%
2012	16	1,7%	0	0,0%	6	0,6%	0	0,0%	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	23	2,4%
2011	77	8,0%	0	0,0%	31	3,2%	2	0,2%	3	0,3%	2	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	115	11,9%
2010	82	8,5%	0	0,0%	53	5,5%	1	0,1%	3	0,3%	2	0,2%	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	142	14,7%
Total	559	57,7%	1	0,1%	325	33,6%	12	1,2%	41	4,2%	18	1,9%	2	0,2%	2	0,2%	3	0,3%	5	0,5%	0	0,0%	968	100,0%

En el cuadro 2 se presenta la mastitis encontrada según procedencia. Los casos más resaltantes son los procedentes de las provincias de Arequipa, Caylloma, Islay, Castilla y Condesuyos. En la Provincia de Arequipa, el año 2010 se encontró 82 casos de mastitis, en los años 2011 al 2015 fueron relativamente bajos, pero en el 2016 se tuvo 87 casos de mastitis, y 88 en el 2017, en los años 2018 y 2019 bajaron a 36 y 26 casos, haciendo un total de 559 casos, el 57,7% del total de casos analizados en LABVETSUR el período 2010-2019. En la Provincia de Caylloma en el 2010 se inició con 53 casos, en el 2013 se ascendió a 73 casos y se dio el descenso hasta 09 casos en el 2019 haciendo un total de 325 o 33,6% de casos del total de analizados en LABVETSUR. En la Provincia de Islay en el 2010 se comenzó con una constante de tres casos y en el 2019 se ascendió a una constante de 05 caso por año, todo esto hace un total de 41 casos (4.2% de casos del total). En la Provincia de Castilla, en el 2010 y 2011 se tuvo dos casos, y en el 2019 se redujo a cero, haciendo un total de 18 casos (1,9% del total de analizados). En la Provincia de Condesuyos se tuvo entre uno y tres casos en los primeros años, hasta que en el 2019 se descendió a cero, haciendo un total de 12 casos, el 1,2% del total de analizados en LABVETSUR.

Las provincias con menos casos analizados de mastitis en LABVETSUR son Caravelí que en este período 2010-2019 sólo se analizó un caso, de Camaná dos casos, de Puno dos casos, de Tacna tres casos, y de Cusco cinco. Asimismo, llama la atención que en el 2012 en todos los casos hubo menos casos de mastitis.

Además, se puede percibir que en el 2010 la presencia de mastitis en los casos analizados era del 14,7%, el cual, en el año 2019 se ha reducido a 4,1%, esto puede significar que aparentemente hubo un cambio favorable en los estilos de crianza de los vacunos, es probable que con ayuda del estado o por interés propio se esté generando una mayor conciencia de parte de los criadores para prevenir la enfermedad.

Lo que aquí se ha presentado es la frecuencia de mastitis en las distintas procedencias, pero eso no significa que sean todos los casos porque hay otros laboratorios en la misma ciudad de Arequipa y en otras ciudades del Perú donde también se puede realizar los análisis.

Es de suponer que debido a la distancia o al desconocimiento de laboratorios asequibles muchos ganaderos del sur del Perú no solicitaron análisis de mastitis, por lo que no es posible contar con una estadística global de la prevalencia de mastitis en todas las procedencias atendidas.

4.1.2. Etiología microbiana de la mastitis

Objetivo específico 2: Clasificar la etiología microbiana de mastitis en muestras de leche bovina analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.



Cuadro 3A

Etiología microbiana de mastitis desde el año 2010 hasta el 2019

Etiología	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Escherichia coli</i>	30	21,1%	26	22,6%	9	39,1%	28	22,8%	38	34,5%	22	24,7%	37	28,9%	40	34,2%	29	35,8%	11	27,5%	270	27,9%
<i>Staphylococcus aureus</i>	52	36,6%	33	28,7%	3	13,0%	31	25,2%	19	17,3%	23	25,8%	19	14,8%	19	16,2%	8	9,9%	5	12,5%	212	21,9%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	12	8,5%	17	14,8%	4	17,4%	18	14,6%	24	21,8%	19	21,3%	25	19,5%	23	19,7%	14	17,3%	8	20,0%	164	16,9%
<i>Staphylococcus spp</i>	5	3,5%	6	5,2%	1	4,3%	6	4,9%	5	4,5%	7	7,9%	17	13,3%	5	4,3%	11	13,6%	3	7,5%	66	6,8%
<i>Streptococcus spp.</i>	4	2,8%	7	6,1%	2	8,7%	7	5,7%	3	2,7%	3	3,4%	10	7,8%	5	4,3%	4	4,9%	3	7,5%	48	5,0%
<i>Bacillus spp</i>	0	0,0%	2	1,7%	3	13,0%	5	4,1%	4	3,6%	2	2,2%	3	2,3%	8	6,8%	5	6,2%	5	12,5%	37	3,8%
<i>Bacillus cereus</i>	7	4,9%	6	5,2%	0	0,0%	4	3,3%	8	7,3%	2	2,2%	1	0,8%	1	0,9%	1	1,2%	0	0,0%	30	3,1%
<i>Micrococcus albus</i>	5	3,5%	6	5,2%	0	0,0%	2	1,6%	4	3,6%	3	3,4%	3	2,3%	1	0,9%	0	0,0%	2	5,0%	26	2,7%
<i>Corynebacterium spp</i>	4	2,8%	3	2,6%	1	4,3%	3	2,4%	0	0,0%	1	1,1%	2	1,6%	3	2,6%	2	2,5%	2	5,0%	21	2,2%
<i>Escherichia coli βH</i>	2	1,4%	2	1,7%	0	0,0%	3	2,4%	2	1,8%	0	0,0%	5	3,9%	2	1,7%	3	3,7%	0	0,0%	19	2,0%
<i>Corynebacterium bovis</i>	3	2,1%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,6%	1	0,9%	1	1,1%	0	0,0%	2	1,7%	0	0,0%	0	0,0%	9	0,9%
<i>Micrococcus spp</i>	1	0,7%	1	0,9%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	2	2,5%	1	2,5%	7	0,7%
<i>Bacillus subtilis</i>	2	1,4%	2	1,7%	0	0,0%	3	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	0,7%
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	1	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	3	2,4%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,9%	1	1,2%	0	0,0%	7	0,7%
<i>Pasteurella spp.</i>	1	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	2,2%	2	1,6%	1	0,9%	1	1,2%	0	0,0%	7	0,7%
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,6%	0	0,0%	2	2,2%	2	1,6%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	7	0,7%
<i>Staphylococcus spp coagulasa negativa</i>	4	2,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	0,4%
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	3	2,1%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	0,4%
<i>Proteus spp.</i>	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,3%
<i>Pseudomona spp.</i>	1	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,3%
<i>Aerobacter aerogenes</i>	2	1,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,2%
<i>Citrobacter spp.</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,7%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,2%

Cuadro 3B

Etiología microbiana de mastitis desde el año 2010 hasta el 2019

Etiología	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
<i>Bacillus cereus + escherichia coli</i>	2	1,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,2%
<i>Aerobacter spp.</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,2%
<i>Arcanobacterium bovis</i>	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Salmonella spp.</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Pasteurella multocida</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Arcanobacterium spp</i>	1	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Corynebacterium uberis</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Escherichia coli mucoide</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
<i>Enterobacter</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
Total	142	100,0%	115	100,0%	23	100,0%	123	100,0%	110	100,0%	89	100,0%	128	100,0%	117	100,0%	81	100,0%	40	100,0%	968	100,0%		

Según los cuadros 3A y 3B, en el 2010, la etiología más frecuente de mastitis analizado en LABVETSUR fue el *S. aureus* con el 36,6% de casos dados en ese año, en segundo lugar, estuvo *Escherichia coli* con el 21,1% casos, seguido de *Streptococcus agalactiae* con el 8,5% de casos, *Bacillus cereus* con el 4,9%, *Staphylococcus spp* y *Micrococcus albus* con el 3,5%, *Streptococcus spp*, *Corynebacterium spp* y *Staphylococcus spp* de coagulasa negativa con el 2,8%.

En el 2011 se halló 28,7% de mastitis causado por *S. aureus*, 22,6% por *Escherichia coli*, 14,8% por *Streptococcus agalactiae*, 6,1% por *Streptococcus spp*, 5,2% por *Bacillus cereus*, por *Micrococcus albus* y por *Staphylococcus spp*.

En el 2012 el 39,1% de casos fue por causa de *Escherichia coli*, el 17,4% por *Staphylococcus agalactiae*, el 13% por *S. aureus* y por *Bacillus spp*, el 8,7% por *Streptococcus spp*, el 4,3% por *Staphylococcus spp* y por *Corynebacterium spp*. En este año se nota claramente el despunte de la *Escherichia coli* y del *Streptococcus agalactiae*, y el leve descenso del *S. aureus*, las razones de este despunte pueden estar en que la bacteria está desarrollando resistencia, sería bueno probar esta teoría en futuras investigaciones.

En el 2013 se ha descubierto 25,2% de mastitis con etiología microbiológica de *S. aureus*, 22,8% por *Escherichia coli*, 14,6% por *Streptococcus agalactiae*, 5,7% por *Streptococcus spp*, 4,9% por *Staphylococcus spp*, 4,1% por *Bacillus spp* y el 3,3% por *Bacillus cereus*.

En el 2014 los casos analizados de mastitis en LABVETSUR fueron por la siguiente etiología: el 34,5% se debió a la *Escherichia coli*, el 21,8% al *Streptococcus agalactiae*, el 17,3% al *S. aureus*, el 7,3% al *Bacillus cereus*, el 4,5% al *Staphylococcus spp*, el 3,6% al *Bacillus spp* y al *Micrococcus albus*. En este año se nota cierta preeminencia del *Streptococcus agalactiae*.

En el 2015 se tuvo los siguientes agentes causales más resaltantes: el 25,8% se debió al *S. aureus*, el 24,7% a la *Escherichia coli*, el 21,3% al *Streptococcus agalactiae*, el 7,9% al *Staphylococcus spp*, el 3,4% al *Streptococcus spp* y al *Micrococcus albus*.

En el 2016 las causas más resaltantes de la mastitis son: la *Escherichia coli* (28,9%), el *Streptococcus agalactiae* (19,5%), el *S. aureus* (14,8%), el

Staphylococcus spp (13,3%), el *Streptococcus spp* (7,8%), la *Escherichia coli* β H (3,9%), el *Bacillus spp* y *Micrococcus albus* (2,3%).

En el 2017 se encontró los siguientes agentes causales: *Escherichia coli* (34,2%), *Streptococcus agalactiae* (19,7%), *Staphylococcus aureus* (16,2%), *Bacillus spp* (6,8%), *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp* (4,3%), y *Corynebacterium spp* (2,6%).

En el 2018 los causales de mastitis fueron: *Escherichia coli* (35,8%), *Streptococcus agalactiae* (17,3%), *Staphylococcus spp* (13,6%), *S. aureus* (9,9%), *Bacillus spp* (6,2%), *Streptococcus spp* (4,9%), *Escherichia coli* β H (3,7%).

En el 2019 se encontró las siguientes causales de mastitis: *Escherichia coli* (27,5%), *Streptococcus agalactiae* (20%), *Bacillus spp* y *S. aureus* (12,5%), *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp* (7,5%), *Micrococcus albus* y *Corynebacterium spp* (5%).

En todo este proceso de los 10 años se ha percibido el progresivo predominio de la bacteria *Escherichia coli* que pasó de ser la causante del 21,1% de casos de mastitis al 27,9%, con este despunte se considera que esta bacteria es la principal causante de mastitis analizada en LABVETSUR. Por otra parte, la bacteria *S. aureus*, que en el año 2010 tenía el 36,6% de prevalencia en el 2019 pasó a tener el 12,5% de prevalencia, por tanto, se ubica como la segunda causante de mastitis analizadas en LABVETSUR. Asimismo, en este lapso de tiempo se incrementó de manera sostenida la prevalencia de las bacterias *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Bacillus spp*.

Por otra parte, también es importante mencionar que el número de casos analizados de mastitis fueron bajando desde 142 (en el 2010) hasta 40 (en el 2019), es así en los últimos años los casos de mastitis se concentran en algunos agentes, pero ya no se dan por causa de las siguientes bacterias: *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus spp* coagulasa negativa, *Arcanobacterium pyogenes*, *Proteus spp*, *Pseudomona spp*, *Aerobacter aerogenes*, *Citrobacter spp*, *Bacillus cereus* + *escherichia coli*, *Aerobacter spp*, *Arcanobacterium bovis*, *Salmonella spp*, *Pasteurella multocida*, *Arcanobacterium spp*, *Staphylococcus*

epidermidis, *Corynebacterium uberis*, *Escherichia coli* *mucoide*, *Peptostreptococcus spp*, y *Enterobacter*.

¿Por qué *Escherichia coli* y *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Bacillus spp* presentaron progresivamente una prevalencia considerable? La explicación es que las bacterias en mención han desarrollado resistencia a los tratamientos, y que, por su parte, la industria farmacéutica, no ha mejorado la eficacia de sus productos antibacterianos contra la mastitis.



Cuadro 4A

Frecuencias más altas de la etiología microbiana de mastitis por procedencia desde el año 2010 hasta el 2019

Procedencia	Etiología	Año																		Total			
		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		F	%
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%				
Arequipa	<i>Escherichia coli</i>	21	3,8%	19	3,4%	7	1,3%	14	2,5%	23	4,1%	13	2,3%	26	4,7%	36	6,4%	14	2,5%	10	1,8%	183	32,7%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	29	5,2%	22	3,9%	2	0,4%	5	0,9%	9	1,6%	14	2,5%	12	2,1%	12	2,1%	4	0,7%	5	0,9%	114	20,4%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	8	1,4%	11	2,0%	2	0,4%	6	1,1%	13	2,3%	7	1,3%	16	2,9%	16	2,9%	7	1,3%	4	0,7%	90	16,1%
Caylloma	<i>Staphylococcus aureus</i>	20	6,2%	9	2,8%	1	0,3%	22	6,8%	8	2,5%	7	2,2%	6	1,8%	7	2,2%	4	1,2%	0	0,0%	84	25,8%
	<i>Escherichia coli</i>	8	2,5%	7	2,2%	1	0,3%	12	3,7%	11	3,4%	6	1,8%	8	2,5%	4	1,2%	11	3,4%	1	0,3%	69	21,2%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	4	1,2%	4	1,2%	2	0,6%	9	2,8%	9	2,8%	9	2,8%	6	1,8%	4	1,2%	5	1,5%	2	0,6%	54	16,6%
Condesuyos	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	8,3%	1	8,3%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	33,3%
	<i>Staphylococcus spp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	16,7%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	16,7%
Islay	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0,0%	1	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,4%	2	4,9%	2	4,9%	3	7,3%	1	2,4%	2	4,9%	12	29,3%
	<i>Escherichia coli</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	2,4%	1	2,4%	3	7,3%	2	4,9%	0	0,0%	0	0,0%	2	4,9%	0	0,0%	9	22,0%
	<i>Bacillus spp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	2	4,9%	1	2,4%	1	2,4%	5	12,2%
Castilla	<i>Escherichia coli</i>	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,6%	1	5,6%	0	0,0%	2	11,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	27,8%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0,0%	1	5,6%	0	0,0%	2	11,1%	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	22,2%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,6%	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	16,7%

Cuadro 4B

Frecuencias más altas de la etiología microbiana de mastitis por procedencia desde el año 2010 hasta el 2019

Procedencia	Etiología	Año																					
		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
Camaná	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%
	<i>Escherichia coli</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%
Caravelí	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%
Puno	<i>Streptococcus spp.</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%
	<i>Corynebacterium spp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%
Tacna	<i>Staphylococcus spp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	1	33,3%
	<i>Escherichia coli</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	1	33,3%
Cusco	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%
	<i>Escherichia coli</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%

En los cuadros 4A y 4B se presenta las etiologías microbianas de mastitis por procedencia. En la provincia de Arequipa la causa más frecuente de mastitis es la bacteria *Escherichia coli* (32,7%), seguido de *S. aureus* (20,4%), en la provincia de Caylloma la causa más común es *S. aureus* (25,8%) y *Escherichia coli* (21,2%), en Condesuyos prevalece *S. aureus* (33,3%) seguido de *Staphylococcus spp* (16,7%); en Islay prevalece *Staphylococcus agalactiae* (29,3%) y *Escherichia coli* (22%), y en Castilla prevalece *Escherichia coli* (27,8%) y *Staphylococcus agalactiae* (22,2%).

En seguida se presenta las etiologías de mastitis sobre muestras muy escasas: en Camaná se encontró *S. aureus* y *Escherichia coli*, en Caravelí *S. aureus*, en Puno se encontró *Streptococcus spp* y *Corynebacterium*, en Tacna se encontró *Staphylococcus spp* y *Streptococcus agalactiae*, y en Cusco *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

Los emprendedores de la medicina veterinaria deben ofrecer tratamientos contra la mastitis teniendo en cuenta la prevalencia de estas bacterias, aunque también hay que estar atentos a los casos atípicos.

4.1.3. Sensibilidad de cada una de las etiologías de la mastitis

Objetivo específico 3: Determinar la sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.

Cuadro 5A

Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019

Reacciones	Enrofloxacina		Cloxacilina		Kanamicina		Amoxicilina + Ac. Clavulánico		Penicilina		Sulfametoxazol + Trimetoprim		Gentamicina	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Sensible	724	79,7	182	20,5	481	55,1	532	62,1	237	29,0	493	62,6	607	77,3
Intermedio	101	11,1	48	5,4	126	14,4	56	6,5	76	9,3	36	4,6	50	6,4
Resistente	83	9,1	658	74,1	266	30,5	268	31,3	503	61,6	258	32,8	128	16,3
Total	908	100,0	888	100,0	873	100,0	856	100,0	816	100,0	787	100,0	785	100,0
No se usó	60	6,2	80	8,3	95	9,8	112	11,6	152	15,7	181	18,7	183	18,9
Total	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0

Cuadro 5B

Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019

Reacciones	Neomicina		Estreptomicina		Bacitracina		Cefalexina		Oxitetraciclina		Amoxicilina		Lincomicina	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Sensible	349	48,8	264	38,0	264	39,1	282	44,8	334	57,1	176	51,6	116	34,8
Intermedio	176	24,6	97	14,0	34	5,0	111	17,6	45	7,7	29	8,5	18	5,4
Resistente	190	26,6	333	48,0	378	55,9	236	37,5	206	35,2	136	39,9	199	59,8
Total	715	100,0	694	100,0	676	100,0	629	100,0	585	100,0	341	100,0	333	100,0
No se usó	253	26,1	274	28,3	292	30,2	339	35,0	383	39,6	627	64,8	635	65,6
Total	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0

Cuadro 5C

Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019

Reacciones	Tetraciclina		Espiramicina		Ceftiofur		Ciprofloxacina		Ampicilina		Doxiciclina		Sulfatrimetropim	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Sensible	144	48,8	226	79,0	171	69,8	120	65,2	33	27,5	71	63,4	26	55,3
Intermedio	31	10,5	2	,7	21	8,6	34	18,5	9	7,5	5	4,5	6	12,8
Resistente	120	40,7	58	20,3	53	21,6	30	16,3	78	65,0	36	32,1	15	31,9
Total	295	100,0	286	100,0	245	100,0	184	100,0	120	100,0	112	100,0	47	100,0
No se usó	673	69,5	682	70,5	723	74,7	784	81,0	848	87,6	856	88,4	921	95,1
Total	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0

Cuadro 5D

Sensibilidad de los agentes patógenos de la mastitis bovina frente a los tratamientos farmacológicos analizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019

Reacciones	Fosfomicina		Amoxicilina + Ciprofloxacina		Cefapirina		Cefoxitina		Norfloxacina		Doxiciclina + Lincomicina		Doxiciclina + Oxitetraciclina	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Sensible	18	56,3	18	64,3	16	64,0	18	72,0	16	84,2	7	46,7	8	57,1
Intermedio	0	0,0	1	3,6	1	4,0	4	16,0	2	10,5	2	13,3	2	14,3
Resistente	14	43,8	9	32,1	8	32,0	3	12,0	1	5,3	6	40,0	4	28,6
Total	32	100,0	28	100,0	25	100,0	25	100,0	19	100,0	15	100,0	14	100,0
No se usó	936	96,7	940	97,1	943	97,4	943	97,4	949	98,0	953	98,5	954	98,6
Total	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0	968	100,0

En los cuadros 5A y 5B se puede identificar los fármacos que se aplicaron con mayor frecuencia en LABVETSUR para el tratamiento de la mastitis bovina, estos son: enrofloxacin que se utilizó 908 veces, cloxacilina que se utilizó 888 veces, kanamicina que se utilizó 873 veces, amoxicilina + ác. clavulánico que se utilizó 856 veces, penicilina que se utilizó 816 veces, sulfametoxazol + trimetoprim que se utilizó 787 veces, gentamicina que se utilizó 785 veces, neomicina que se utilizó 715 veces, estreptomycin que se utilizó 694 veces, bacitracina que se utilizó 676 veces, cefalexina que se utilizó 629 veces, oxitetraciclina que se utilizó 585 veces, amoxicilina que se utilizó 341 veces, y lincomicina que se utilizó 333 veces.

En los cuadros 5C y 5D se presenta otros fármacos que se utilizaron poco frecuentemente y algunos de manera muy escasa, esto son: tetraciclina (295 veces), espiramicina (286 veces), ceftiofur (245 veces), ciprofloxacina (184 veces), ampicilina (120 veces), doxiciclina (112 veces), sulfatrimetopim (47 veces), fosfomicina (32 veces), amoxicilina + ciprofloxacina (28 veces), cefapirina (25 veces), cefoxitina (25 veces), norfloxacina (19 veces), doxiciclina + lincomicina (15), doxiciclina + oxitetraciclina (14 veces), norfloxacina + amoxicilina (12 veces), oxitetraciclina + lincomicina (8 veces), fosfomicina + trimetoprim (10 veces), colistin sulfato (10 veces), estreptomycin + amoxicilina (7 veces), doxiciclina + ciprofloxacina (7 veces), furazolidona (6 veces), amikacina (6 veces), nitrofurantoina (6 veces), tilocina + doxiciclina (5 veces), tilmicocina (4 veces), espectinomicina (4 veces), amoxicilina + gentamicina (4 veces), colistina (3 veces), tilosina (2 veces), y se aplicó en una sola ocasión los siguientes fármacos: enrofloxacin + trimetoprim, florfenicol, norfloxacina + sulfatrimetopim, tilvalosina, tiamulina + clortetraciclina, lincomicina+ espectinomicina, nitrofuranos, doxiciclina + colistina, levofloxacina, cefotaxima, doxiciclina + cloxacilina y eritromicina. Todo esto con eficacia relativa.

Por cuestiones prácticas en seguida se presenta los tratamientos más utilizados en LABVETSUR en el período 2010-2019. El criterio para esta elección ha sido haberse utilizado al menos en el 30% de la muestra total. Los medicamentos más utilizados son: enrofloxacin, cloxacilina, kanamicina, amoxicilina + ac. clavulánico, penicilina, sulfametoxazol + trimetoprim, gentamicina, neomicina, estreptomycin, bacitracina, cefalexina, oxitetraciclina, amoxicilina, y lincomicina.

La sensibilidad de los agentes patógenos se describe teniendo en cuenta esta selección.

En seguida se describe principalmente la sensibilidad de los agentes patógenos frente a cada uno de los tratamientos: el 79,7% de agentes patógenos fueron sensibles frente a la enrofloxacin, sólo el 20,5% fueron sensibles frente a la Cloxacilina, el 55,1% fueron sensibles frente a la Kanamicina, el 62,1% fueron sensibles frente a la amoxicilina + Ácido clavulánico, sólo el 29% fueron sensibles frente a la penicilina, el 62,6% fueron sensibles frente al sulfametoxazol + trimetoprim, el 77,3% fueron sensibles frente a la Gentamicina, el 48,8% fueron sensibles frente a la neomicina, sólo el 38% fueron sensibles frente a la estreptomina, sólo el 39,1% fueron sensibles frente a la Bacitracina, el 44,8% fueron sensibles frente a la cefalexina, el 57,1% fueron sensibles frente a la oxitetraciclina, el 51,6% frente a la amoxicilina, y sólo el 34,8% fueron sensibles frente a la lincomicina. Este nivel de eficacia se ha probado en muestras que van desde 908 casos hasta 333 casos.

Hay otros tratamientos que demostraron cierta eficacia en muestras más pequeñas: espiramicina demostró 79% de eficacia en una muestra de 286 casos, ceftiofur demostró 69,8% de eficacia en una muestra de 245 casos, Ciprofloxacina demostró eficacia de 65,2% en una muestra de 184 casos, y Doxiciclina demostró 63,4% de eficacia en una muestra de 112 casos. Es importante tomar en cuenta en futuras investigaciones que midan la eficacia de los tratamientos contra la mastitis bovina.

En seguida se ordena los tratamientos teniendo en cuenta la eficacia del tratamiento o también denominado sensibilidad de los agentes patógenos: El tratamiento más eficaz es la enrofloxacin en el 79,7% de casos, le siguen la gentamicina en el 77,3%, el sulfametoxazol + trimetoprim en el 62,6%, la amoxicilina + ácido clavulánico en el 62,1%, la oxitetraciclina en el 57,1%, y la kanamicina en el 55,1%. Estos tratamientos, coherentemente con su eficacia, también demostraron bajos porcentajes de rendimiento intermedio y de resistencia de parte de los agentes etiológicos.

Los fármacos que han demostrado muy baja eficacia a pesar de haberse utilizado en una muestra tan amplia son: la cloxacilina con sólo 20,5% de

eficacia, la penicilina con sólo el 29% de eficacia, la lincomicina con sólo el 34,8% de eficacia, por otra parte, estos tratamientos demostraron altos porcentajes de resistencia de parte de los agentes etiológicos.

4.1.4. Evolución de la resistencia de las etiologías

Objetivo específico 4: Analizar la evolución de la resistencia de cada agente etiológico de la mastitis bovina frente a los antibióticos más utilizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019. (sensibilidad con cada antibiótico año a año frente a cada uno de los agentes etiológicos)

En seguida se analiza la resistencia de cada uno de los agentes etiológicos más frecuentes frente a los antibióticos más utilizados. Los agentes etiológicos más frecuentes de mastitis bovina son: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Bacillus spp*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus albus*, *Corynebacterium spp* y *Escherichia coli βh*. Los tratamientos más utilizados son: enrofloxacina, cloxacilina, kanamicina, amoxicilina + ácido clavulánico, penicilina, sulfametoxazol + trimetoprim, gentamicina, neomicina, estreptomina, bacitracina, cefalexina, oxitetraciclina, amoxicilina y lincomicina.

Cuadro 6A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Enrofloxacina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			2	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	2	66,7%	0	0,0%	2	66,7%	7	87,5%	5	100,0%	5	100,0%	30	85,7%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	8,6%
	Resistente			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,7%
	Total			2	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	35	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	18	64,3%	19	73,1%	6	100,0%	25	89,3%	33	89,2%	16	84,2%	25	71,4%	30	81,1%	16	59,3%	7	63,6%	195	76,8%
	Intermedio	3	10,7%	4	15,4%	0	0,0%	2	7,1%	2	5,4%	2	10,5%	7	20,0%	4	10,8%	4	14,8%	1	9,1%	29	11,4%
	Resistente	7	25,0%	3	11,5%	0	0,0%	1	3,6%	2	5,4%	1	5,3%	3	8,6%	3	8,1%	7	25,9%	3	27,3%	30	11,8%
	Total	28	100,0%	26	100,0%	6	100,0%	28	100,0%	37	100,0%	19	100,0%	35	100,0%	37	100,0%	27	100,0%	11	100,0%	254	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	2	50,0%	3	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	18	90,0%
	Intermedio	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,0%
	Resistente	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,0%
	Total	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	20	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	7	58,3%	6	37,5%	4	100,0%	16	94,1%	14	63,6%	16	88,9%	14	66,7%	17	77,3%	8	61,5%	6	75,0%	108	70,6%
	Intermedio	3	25,0%	6	37,5%	0	0,0%	1	5,9%	4	18,2%	2	11,1%	4	19,0%	4	18,2%	3	23,1%	0	0,0%	27	17,6%
	Resistente	2	16,7%	4	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	18,2%	0	0,0%	3	14,3%	1	4,5%	2	15,4%	2	25,0%	18	11,8%
	Total	12	100,0%	16	100,0%	4	100,0%	17	100,0%	22	100,0%	18	100,0%	21	100,0%	22	100,0%	13	100,0%	8	100,0%	153	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	40	85,1%	27	87,1%	1	50,0%	24	82,8%	16	88,9%	23	100,0%	16	88,9%	15	88,2%	6	75,0%	3	75,0%	171	86,8%
	Intermedio	5	10,6%	3	9,7%	0	0,0%	4	13,8%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,6%	1	5,9%	2	25,0%	0	0,0%	16	8,1%
	Resistente	2	4,3%	1	3,2%	1	50,0%	1	3,4%	2	11,1%	0	0,0%	1	5,6%	1	5,9%	0	0,0%	1	25,0%	10	5,1%
	Total	47	100,0%	31	100,0%	2	100,0%	29	100,0%	18	100,0%	23	100,0%	18	100,0%	17	100,0%	8	100,0%	4	100,0%	197	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	4	80,0%	5	100,0%	1	100,0%	5	83,3%	5	100,0%	6	85,7%	14	93,3%	5	100,0%	9	81,8%	2	100,0%	56	90,3%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	1	6,7%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%	3	4,8%
	Resistente	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	14,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%	3	4,8%
	Total	5	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	5	100,0%	7	100,0%	15	100,0%	5	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	62	100,0%

Cuadro 6B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Enrofloxacina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	3	75,0%	4	57,1%	2	100,0%	4	57,1%	2	66,7%	2	100,0%	7	77,8%	3	100,0%	3	75,0%	0	0,0%	30	68,2%
	Intermedio	1	25,0%	2	28,6%	0	0,0%	2	28,6%	1	33,3%	0	0,0%	1	11,1%	0	0,0%	1	25,0%	1	33,3%	9	20,5%
	Resistente	0	0,0%	1	14,3%	0	0,0%	1	14,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	11,1%	0	0,0%	0	0,0%	2	66,7%	5	11,4%
	Total	4	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	7	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	9	100,0%	3	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	44	100,0%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	4	80,0%	5	83,3%			1	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	0	0,0%			2	100,0%	21	87,5%
	Intermedio	1	20,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	4,2%
	Resistente	0	0,0%	1	16,7%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%			0	0,0%	2	8,3%
	Total	5	100,0%	6	100,0%			1	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	24	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	6	85,7%	5	100,0%			4	100,0%	6	75,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			26	89,7%
	Intermedio	1	14,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	3,4%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	2	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			2	6,9%
	Total	7	100,0%	5	100,0%			4	100,0%	8	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			29	100,0%
<i>Escherichia coli βH</i>	Sensible	0	0,0%	2	100,0%			2	66,7%	2	100,0%			3	60,0%	2	100,0%	1	33,3%			12	63,2%
	Intermedio	1	50,0%	0	0,0%			1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%			3	15,8%
	Resistente	1	50,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	40,0%	0	0,0%	1	33,3%			4	21,1%
	Total	2	100,0%	2	100,0%			3	100,0%	2	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			19	100,0%

En los cuadros 6A y 6B se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la enrofloxacin desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* comenzó con 0% de resistencia, pero incrementó hasta un promedio de 5,7% de resistencia, su resistencia es baja; *Escherichia coli* tiene muchos altibajos en su resistencia y su resistencia es baja. *Corynebacterium spp* ha bajado su resistencia desde 25% hasta 0%. *Streptococcus agalactiae* comenzó con 16,7% de resistencia y ha conservado en el tiempo esa baja resistencia. *S. aureus* comenzó con 4,3% de resistencia y conserva su baja resistencia. *Staphylococcus spp* ha conservado en el tiempo su resistencia promedio de 4,8%. *Streptococcus spp* ha presentado demasiados altibajos, su promedio es 11,4% de resistencia, una resistencia baja. *Micrococcus albus* ha mantenido en el tiempo su promedio de baja resistencia (8,3%). *Bacillus cereus* ha conservado a lo largo del tiempo su resistencia baja (6,9%). *Escherichia coli βH* con varios altibajos en la data, conserva su resistencia media contra el tratamiento de enrofloxacin.

En síntesis, la enrofloxacin tiene alta eficacia contra las diversas bacterias, por otra parte, ninguna presenta resistencia media o alta, sino sólo resistencias bajas o muy bajas. No se perciben claros indicios de incremento de resistencia.

Cuadro 7

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cloxacilina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	50,0%	1	33,3%	1	20,0%	1	25,0%	0	0,0%	1	33,3%	2	28,6%	0	0,0%	0	0,0%	7	19,4%
	Intermedio			0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	3	8,3%
	Resistente			1	50,0%	1	33,3%	4	80,0%	2	50,0%	2	100%	2	66,7%	5	71,4%	4	80,0%	5	100%	26	72,2%
	Total			2	100%	3	100%	5	100%	4	100%	2	100%	3	100%	7	100%	5	100%	5	100%	36	100%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	0	0,0%	1	5,0%	1	11,1%	2	7,1%	1	2,6%	0	0,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	11,1%	7	2,9%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	3	9,7%	1	3,8%	0	0,0%	6	2,5%
	Resistente	30	100%	19	95,0%	8	88,9%	26	92,9%	37	97,4%	18	100%	27	90,0%	28	90,3%	25	96,2%	8	88,9%	226	94,6%
	Total	30	100%	20	100%	9	100%	28	100%	38	100%	18	100%	30	100%	31	100%	26	100%	9	100%	239	100%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	100%					0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	21,1%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%					1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	2	10,5%
	Resistente	4	100%	3	100%	1	100%	0	0,0%					1	50,0%	1	50,0%	2	100%	2	100%	13	68,4%
	Total	4	100%	3	100%	1	100%	3	100%					2	100%	2	100%	2	100%	2	100%	19	100%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	3	25,0%	2	14,3%	3	75,0%	4	22,2%	5	20,8%	3	20,0%	3	12,5%	1	4,3%	0	0,0%	0	0,0%	24	15,5%
	Intermedio	0	0,0%	2	14,3%	0	0,0%	1	5,6%	2	8,3%	1	6,7%	3	12,5%	2	8,7%	0	0,0%	0	0,0%	11	7,1%
	Resistente	9	75,0%	10	71,4%	1	25,0%	13	72,2%	17	70,8%	11	73,3%	18	75,0%	20	87,0%	14	100%	7	100%	120	77,4%
	Total	12	100%	14	100%	4	100%	18	100%	24	100%	15	100%	24	100%	23	100%	14	100%	7	100%	155	100%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	29	58,0%	10	34,5%	0	0,0%	11	35,5%	9	47,4%	9	47,4%	10	58,8%	8	47,1%	2	25,0%	1	25,0%	89	45,2%
	Intermedio	3	6,0%	1	3,4%	0	0,0%	3	9,7%	1	5,3%	2	10,5%	2	11,8%	2	11,8%	1	12,5%	1	25,0%	16	8,1%
	Resistente	18	36,0%	18	62,1%	3	100%	17	54,8%	9	47,4%	8	42,1%	5	29,4%	7	41,2%	5	62,5%	2	50,0%	92	46,7%
	Total	50	100%	29	100%	3	100%	31	100%	19	100%	19	100%	17	100%	17	100%	8	100%	4	100%	197	100%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	2	40,0%	1	25,0%	0	0,0%	2	33,3%	1	20,0%	1	16,7%	6	37,5%	2	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	15	25,0%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	2	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	5,0%
	Resistente	3	60,0%	3	75,0%	1	100%	3	50,0%	4	80,0%	5	83,3%	8	50,0%	2	50,0%	10	100%	3	100%	42	70,0%
	Total	5	100%	4	100%	1	100%	6	100%	5	100%	6	100%	16	100%	4	100%	10	100%	3	100%	60	100%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	2	50,0%	2	28,6%	0	0,0%	0	0,0%	2	66,7%	0	0,0%	2	25,0%	0	0,0%	1	33,3%	1	33,3%	10	23,3%
	Intermedio	0	0,0%	1	14,3%	0	0,0%	2	28,6%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	11,6%
	Resistente	2	50,0%	4	57,1%	2	100%	5	71,4%	1	33,3%	1	50,0%	6	75,0%	3	75,0%	2	66,7%	2	66,7%	28	65,1%
	Total	4	100%	7	100%	2	100%	7	100%	3	100%	2	100%	8	100%	4	100%	3	100%	3	100%	43	100%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	2	40,0%	2	40,0%			0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	6	25,0%
	Resistente	3	60,0%	3	60,0%			2	100%	3	75,0%	2	100%	2	66,7%	1	100%			2	100%	18	75,0%
	Total	5	100%	5	100%			2	100%	4	100%	2	100%	3	100%	1	100%			2	100%	24	100%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	0	0,0%	1	16,7%			0	0,0%	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%
	Resistente	7	100%	5	83,3%			4	100%	7	87,5%	2	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	28	93,3%
	Total	7	100%	6	100%			4	100%	8	100%	2	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	30	100%
<i>Escherichia coli BH</i>	Resistente	1	100%	1	100%			3	100%	2	100%			4	100%	2	100%	3	100%			16	100%
	Total	1	100%	1	100%			3	100%	2	100%			4	100%	2	100%	3	100%			16	100%

En el cuadro 7 se presenta los resultados de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la cloxacilina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* ha demostrado una resistencia sólida y progresiva contra la cloxacilina, su resistencia promedio es de 72,2% (alta resistencia). *Escherichia coli* ha demostrado una resistencia constante y muy alta (promedio: 94,6%). *Corynebacterium spp* ha descendido desde un solo 100% de resistencia hasta un promedio de 68,4%, tiene alta resistencia, pero está en descenso. *Streptococcus agalactiae* ha incrementado su resistencia desde el 75% hasta el 100%, tiene muy alta resistencia contra la Cloxacilina. *S. aureus* ha conservado a través del tiempo su resistencia de nivel medio (46,7%). *Staphylococcus spp* ha incrementado su resistencia desde el 60% hasta el 100%, es una resistencia muy alta. *Streptococcus spp* ha conservado su resistencia alta (promedio 65,1%). *Micrococcus albus* ha incrementado su resistencia desde el 60% hasta el 100%, es una resistencia muy alta. *Bacillus Cereus* ha conservado su resistencia muy alta contra la cloxacilina. *Escherichia coli βH* ha conservado en el tiempo su resistencia muy alta contra el tratamiento.

En síntesis, las bacterias que presentan muy alta resistencia contra la cloxacilina son *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp*, *Micrococcus albus* y *Bacillus Cereus*; las que presentan alta resistencia son *Bacillus spp*, *Corynebacterium spp* y *Streptococcus spp*; las que presentan resistencia de nivel medio son *S. aureus* y *Escherichia coli βH*; las que están en progresivo incremento de resistencia son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp* y *Micrococcus albus*. La que está en progresivo descenso es *Corynebacterium spp*.

Cuadro 8A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Kanamicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			2	100,0%	2	100,0%	4	80,0%	3	75,0%	1	50,0%	2	66,7%	5	71,4%	2	40,0%	4	100,0%	25	73,5%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	33,3%	1	14,3%	1	20,0%	0	0,0%	4	11,8%
	Resistente			0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	14,3%	2	40,0%	0	0,0%	5	14,7%
	Total			2	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	34	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	23	76,7%	16	69,6%	5	71,4%	21	77,8%	24	63,2%	18	90,0%	22	66,7%	25	67,6%	11	45,8%	4	44,4%	169	68,1%
	Intermedio	4	13,3%	5	21,7%	1	14,3%	0	0,0%	7	18,4%	0	0,0%	7	21,2%	6	16,2%	4	16,7%	2	22,2%	36	14,5%
	Resistente	3	10,0%	2	8,7%	1	14,3%	6	22,2%	7	18,4%	2	10,0%	4	12,1%	6	16,2%	9	37,5%	3	33,3%	43	17,3%
	Total	30	100,0%	23	100,0%	7	100,0%	27	100,0%	38	100,0%	20	100,0%	33	100,0%	37	100,0%	24	100,0%	9	100,0%	248	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	3	75,0%	1	50,0%	1	100,0%	1	100,0%			0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	2	100,0%	11	64,7%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,9%
	Resistente	1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%	5	29,4%
	Total	4	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	17	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	0	0,0%	2	14,3%	2	50,0%	3	25,0%	6	26,1%	2	11,1%	4	16,0%	5	22,7%	4	33,3%	3	37,5%	31	20,8%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	2	8,7%	2	11,1%	2	8,0%	2	9,1%	0	0,0%	0	0,0%	9	6,0%
	Resistente	11	100,0%	12	85,7%	2	50,0%	8	66,7%	15	65,2%	14	77,8%	19	76,0%	15	68,2%	8	66,7%	5	62,5%	109	73,2%
	Total	11	100,0%	14	100,0%	4	100,0%	12	100,0%	23	100,0%	18	100,0%	25	100,0%	22	100,0%	12	100,0%	8	100,0%	149	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	21	48,8%	11	37,9%	2	66,7%	16	61,5%	17	89,5%	14	66,7%	10	52,6%	9	47,4%	6	75,0%	1	20,0%	107	55,7%
	Intermedio	16	37,2%	11	37,9%	0	0,0%	5	19,2%	2	10,5%	2	9,5%	4	21,1%	5	26,3%	0	0,0%	3	60,0%	48	25,0%
	Resistente	6	14,0%	7	24,1%	1	33,3%	5	19,2%	0	0,0%	5	23,8%	5	26,3%	5	26,3%	2	25,0%	1	20,0%	37	19,3%
	Total	43	100,0%	29	100,0%	3	100,0%	26	100,0%	19	100,0%	21	100,0%	19	100,0%	19	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	192	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	3	75,0%	4	66,7%	1	100,0%	5	83,3%	2	40,0%	4	66,7%	10	58,8%	4	80,0%	4	40,0%	2	66,7%	39	61,9%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	3	17,6%	1	20,0%	1	10,0%	1	33,3%	7	11,1%
	Resistente	1	25,0%	2	33,3%	0	0,0%	1	16,7%	2	40,0%	2	33,3%	4	23,5%	0	0,0%	5	50,0%	0	0,0%	17	27,0%
	Total	4	100,0%	6	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	5	100,0%	6	100,0%	17	100,0%	5	100,0%	10	100,0%	3	100,0%	63	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	2	50,0%	2	40,0%	0	0,0%	1	25,0%	3	100,0%	0	0,0%	2	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	11	27,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	1	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	7,5%
	Resistente	2	50,0%	3	60,0%	0	0,0%	3	75,0%	0	0,0%	2	66,7%	7	70,0%	4	100,0%	3	100,0%	2	66,7%	26	65,0%
	Total	4	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	10	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	40	100,0%

Cuadro 8B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Kanamicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	2	50,0%	3	100,0%			2	100,0%	2	50,0%	2	100,0%	1	33,3%	1	100,0%			1	50,0%	14	66,7%
	Intermedio	2	50,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	3	14,3%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	2	50,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%			1	50,0%	4	19,0%
	Total	4	100,0%	3	100,0%			2	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	21	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	3	50,0%	3	60,0%			4	100,0%	7	87,5%	1	50,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			21	75,0%
	Intermedio	2	33,3%	2	40,0%			0	0,0%	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	17,9%
	Resistente	1	16,7%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	7,1%
	Total	6	100,0%	5	100,0%			4	100,0%	8	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	28	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible	0	0,0%	1	50,0%			1	33,3%	2	100,0%			2	40,0%	1	50,0%	3	100,0%			10	55,6%
	Intermedio	1	100,0%	1	50,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	40,0%	0	0,0%	0	0,0%			4	22,2%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			2	66,7%	0	0,0%			1	20,0%	1	50,0%	0	0,0%			4	22,2%
	Total	1	100,0%	2	100,0%			3	100,0%	2	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			18	100,0%

En los cuadros 8A y 8B se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la Kanamicina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* comenzó presentando 0% de resistencia contra la Kanamicina, pero llegó al 2019 con un promedio de resistencia del 14,7%, es baja su resistencia, pero está incrementando. *Escherichia coli* inició con 10% de resistencia, pero finalizó este periodo de estudio fluctuando entre 37,5% y 33,3% de resistencia, tiene resistencia mediana, pero lo está incrementando. *Corynebacterium spp* inició con 25% de resistencia, tuvo notables altibajos en los años siguientes y finalizó con el 29,4% de resistencia, tiene una resistencia media. *Streptococcus agalactiae* comenzó con el 100% de resistencia contra el tratamiento de kanamicina, y se nota un descenso progresivo hasta el 62,5%, es alta su resistencia, pero está disminuyendo. *S. aureus* en el inicio presentó 14% de resistencia, pero con el tiempo llegó a un máximo de 26,3% de resistencia. *Staphylococcus spp* comenzó con el 25% de resistencia, pero presentó demasiados altibajos de tal manera que no se pudo decir nada seguro sobre su reacción contra el tratamiento, tiene resistencia media. *Streptococcus spp* comenzó con 50% de resistencia y esto se incrementó hasta el 66,7% en el 2019, es alta su resistencia y está incrementando. *Micrococcus albus* comenzó con 0% de resistencia y con muchos altibajos llegó hasta el 19% de resistencia. *Bacillus cereus* y *Escherichia coli* βH presentan demasiados altibajos y su muestra es muy pequeña, por lo cual, no se puede afirmar algo seguro.

En síntesis, las bacterias que presentan alta resistencia contra la kanamicina son *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus spp*, las bacterias que presentan progresivo incremento de resistencia son *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium spp*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp* y *Micrococcus albus*; la bacteria que presenta disminución de resistencia es *Streptococcus agalactiae*.

Cuadro 9A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina + Ácido clavulánico

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	50,0%	2	66,7%	2	40,0%	3	75,0%	1	50,0%	1	33,3%	4	66,7%	0	0,0%	1	20,0%	15	48,4%
	Intermedio			0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	20,0%	3	9,7%
	Resistente			1	50,0%	0	0,0%	3	60,0%	1	25,0%	1	50,0%	2	66,7%	2	33,3%	0	0,0%	3	60,0%	13	41,9%
	Total			2	100,0%	3	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	6	100,0%	1	100,0%	5	100,0%	31	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	9	30,0%	15	62,5%	8	88,9%	21	75,0%	10	62,5%	11	50,0%	16	50,0%	10	33,3%	2	9,5%	1	10,0%	103	46,4%
	Intermedio	3	10,0%	2	8,3%	1	11,1%	3	10,7%	0	0,0%	1	4,5%	4	12,5%	9	30,0%	2	9,5%	1	10,0%	26	11,7%
	Resistente	18	60,0%	7	29,2%	0	0,0%	4	14,3%	6	37,5%	10	45,5%	12	37,5%	11	36,7%	17	81,0%	8	80,0%	93	41,9%
	Total	30	100,0%	24	100,0%	9	100,0%	28	100,0%	16	100,0%	22	100,0%	32	100,0%	30	100,0%	21	100,0%	10	100,0%	222	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	2	50,0%	1	33,3%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	1	50,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	15	75,0%
	Resistente	2	50,0%	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	25,0%
	Total	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	20	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	11	100,0%	13	86,7%	4	100,0%	14	77,8%	8	72,7%	13	72,2%	15	62,5%	16	72,7%	9	75,0%	5	62,5%	108	75,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	2	8,3%	1	4,5%	0	0,0%	0	0,0%	4	2,8%
	Resistente	0	0,0%	2	13,3%	0	0,0%	3	16,7%	3	27,3%	5	27,8%	7	29,2%	5	22,7%	3	25,0%	3	37,5%	31	21,7%
	Total	11	100,0%	15	100,0%	4	100,0%	18	100,0%	11	100,0%	18	100,0%	24	100,0%	22	100,0%	12	100,0%	8	100,0%	143	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	44	84,6%	24	72,7%	3	100,0%	27	87,1%	10	90,9%	15	75,0%	15	88,2%	12	75,0%	6	85,7%	2	40,0%	158	81,0%
	Intermedio	1	1,9%	2	6,1%	0	0,0%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	5	2,6%
	Resistente	7	13,5%	7	21,2%	0	0,0%	4	12,9%	0	0,0%	5	25,0%	2	11,8%	4	25,0%	1	14,3%	2	40,0%	32	16,4%
	Total	52	100,0%	33	100,0%	3	100,0%	31	100,0%	11	100,0%	20	100,0%	17	100,0%	16	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	195	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	2	40,0%	4	66,7%	1	100,0%	5	83,3%	0	0,0%	5	71,4%	10	58,8%	2	50,0%	4	36,4%	1	33,3%	34	54,0%
	Intermedio	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	14,3%	1	5,9%	0	0,0%	2	18,2%	1	33,3%	6	9,5%
	Resistente	3	60,0%	1	16,7%	0	0,0%	1	16,7%	3	100,0%	1	14,3%	6	35,3%	2	50,0%	5	45,5%	1	33,3%	23	36,5%
	Total	5	100,0%	6	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	7	100,0%	17	100,0%	4	100,0%	11	100,0%	3	100,0%	63	100,0%
<i>Streptococcus spp</i>	Sensible	3	25,0%	2	14,3%	3	75,0%	4	22,2%	5	20,8%	3	20,0%	3	12,5%	1	4,3%	0	0,0%	0	0,0%	24	15,5%
	Intermedio	0	0,0%	2	14,3%	0	0,0%	1	5,6%	2	8,3%	1	6,7%	3	12,5%	2	8,7%	0	0,0%	0	0,0%	11	7,1%
	Resistente	9	75,0%	10	71,4%	1	25,0%	13	72,2%	17	70,8%	11	73,3%	18	75,0%	20	87,0%	14	100%	7	100%	120	77,4%
	Total	12	100%	14	100%	4	100%	18	100%	24	100%	15	100%	24	100%	23	100%	14	100%	7	100%	155	100%

Cuadro 9B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina + Ácido clavulánico

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	3	60,0%	3	60,0%			2	100,0%	2	50,0%	2	66,7%	1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	13	54,2%
	Intermedio	1	20,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	2	8,3%
	Resistente	1	20,0%	2	40,0%			0	0,0%	2	50,0%	0	0,0%	2	66,7%	1	100,0%			1	100,0%	9	37,5%
	Total	5	100,0%	5	100,0%			2	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	24	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	0	0,0%	1	16,7%			1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	7,4%
	Intermedio	2	28,6%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	7,4%
	Resistente	5	71,4%	5	83,3%			3	75,0%	6	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			23	85,2%
	Total	7	100,0%	6	100,0%			4	100,0%	6	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			27	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible	0	0,0%	2	100,0%			2	66,7%	1	50,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			5	29,4%
	Intermedio	1	100,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	50,0%	0	0,0%	1	33,3%			4	23,5%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			1	33,3%	1	50,0%			2	50,0%	2	100,0%	2	66,7%			8	47,1%
	Total	1	100,0%	2	100,0%			3	100,0%	2	100,0%			4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			17	100,0%

En los cuadros 9A y 9B se presenta los resultados de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la amoxicilina + ácido clavulánico desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* presenta una resistencia media contra la Amoxicilina y el Ácido clavulánico. *Escherichia coli* ha incrementado su resistencia desde el 60% hasta el 80% configurando con esto una resistencia muy alta. *Corynebacterium spp* tenía una resistencia del 50%, al 2019 ha bajado notablemente su resistencia. *Streptococcus agalactiae* ha incrementado notablemente su resistencia hasta llegar al 35%. *S. aureus* es otra bacteria que frente a la amoxicilina y el ácido clavulánico está desarrollando mayor resistencia, ya que en el 2019 llegó al 40%. *Staphylococcus spp* ha presentado muchos altibajos de resistencia, su promedio de resistencia es 36,5%. *Streptococcus spp* presentaba 75% de resistencia, sin embargo, esto se incrementó hasta llegar al 100% de resistencia. *Micrococcus albus* ha incrementado rápidamente su resistencia hasta llegar al 100%. *Bacillus cereus* ha incrementado su resistencia desde el 71,4% hasta el 100%. También *Escherichia coli βH* ha incrementado notablemente su resistencia desde 0% hasta 66,7%.

En síntesis, todas las bacterias presentan resistencia contra este tratamiento, sin embargo, los que incrementaron su resistencia en el lapso del 2010 al 2019 son: *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Micrococcus albus*, *Bacillus cereus*, y *Escherichia coli βH*.

Cuadro 10A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Penicilina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	50,0%	2	66,7%	2	40,0%	2	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	9	28,1%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,1%
	Resistente			1	50,0%	1	33,3%	3	60,0%	2	50,0%	2	100,0%	2	66,7%	4	66,7%	2	100,0%	5	100,0%	22	68,8%
	Total			2	100,0%	3	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	6	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	32	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	1	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	8,6%	0	0,0%	1	4,0%	0	0,0%	4	2,0%
	Resistente	18	100,0%	17	100,0%	7	87,5%	26	100,0%	11	100,0%	22	100,0%	31	88,6%	32	97,0%	24	96,0%	10	100,0%	198	96,6%
	Total	18	100,0%	17	100,0%	8	100,0%	26	100,0%	11	100,0%	22	100,0%	35	100,0%	33	100,0%	25	100,0%	10	100,0%	205	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	50,0%			1	100,0%	0	0,0%	2	100,0%	1	50,0%	1	50,0%	7	36,8%
	Intermedio	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	10,5%
	Resistente	4	100,0%	2	66,7%	0	0,0%	1	50,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	10	52,6%
	Total	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	19	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	9	75,0%	7	46,7%	1	25,0%	7	46,7%	3	30,0%	8	42,1%	12	52,2%	11	50,0%	8	61,5%	4	50,0%	70	49,6%
	Intermedio	2	16,7%	4	26,7%	0	0,0%	3	20,0%	0	0,0%	1	5,3%	4	17,4%	1	4,5%	2	15,4%	0	0,0%	17	12,1%
	Resistente	1	8,3%	4	26,7%	3	75,0%	5	33,3%	7	70,0%	10	52,6%	7	30,4%	10	45,5%	3	23,1%	4	50,0%	54	38,3%
	Total	12	100,0%	15	100,0%	4	100,0%	15	100,0%	10	100,0%	19	100,0%	23	100,0%	22	100,0%	13	100,0%	8	100,0%	141	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	27	51,9%	11	42,3%	0	0,0%	11	37,9%	7	63,6%	7	30,4%	8	42,1%	4	26,7%	5	62,5%	0	0,0%	80	41,9%
	Intermedio	2	3,8%	6	23,1%	2	66,7%	6	20,7%	1	9,1%	5	21,7%	4	21,1%	3	20,0%	2	25,0%	1	20,0%	32	16,8%
	Resistente	23	44,2%	9	34,6%	1	33,3%	12	41,4%	3	27,3%	11	47,8%	7	36,8%	8	53,3%	1	12,5%	4	80,0%	79	41,4%
	Total	52	100,0%	26	100,0%	3	100,0%	29	100,0%	11	100,0%	23	100,0%	19	100,0%	15	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	191	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	1	20,0%	2	50,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	1	14,3%	4	26,7%	3	60,0%	4	36,4%	0	0,0%	16	27,1%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	66,7%	6	10,2%
	Resistente	4	80,0%	2	50,0%	0	0,0%	5	83,3%	2	100,0%	6	85,7%	8	53,3%	2	40,0%	7	63,6%	1	33,3%	37	62,7%
	Total	5	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	2	100,0%	7	100,0%	15	100,0%	5	100,0%	11	100,0%	3	100,0%	59	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	3	75,0%	4	100,0%	1	50,0%	4	66,7%	1	50,0%	0	0,0%	5	50,0%	3	60,0%	3	100,0%	2	66,7%	26	61,9%
	Intermedio	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	1	50,0%	2	66,7%	1	10,0%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	16,7%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	16,7%	0	0,0%	1	33,3%	4	40,0%	1	20,0%	0	0,0%	1	33,3%	9	21,4%
	Total	4	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	6	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	10	100,0%	5	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	42	100,0%

Cuadro 10B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Penicilina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	1	25,0%	1	20,0%			0	0,0%	1	33,3%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	4	18,2%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	50,0%	2	9,1%
	Resistente	3	75,0%	4	80,0%			0	0,0%	2	66,7%	2	66,7%	3	100,0%	1	100,0%			1	50,0%	16	72,7%
	Total	4	100,0%	5	100,0%			1	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	22	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	0	0,0%	1	16,7%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	3,7%
	Resistente	7	100,0%	5	83,3%			4	100,0%	5	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			26	96,3%
Total	7	100,0%	6	100,0%			4	100,0%	5	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			27	100,0%	
<i>Escherichia coli</i> β H	Resistente	1	100,0%	2	100,0%			2	100,0%	2	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			17	100,0%
	Total	1	100,0%	2	100,0%			2	100,0%	2	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			17	100,0%



En los cuadros 10A y 10B se presenta el resultado de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la penicilina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* pasó del 50% de resistencia al 100% de resistencia en el 2019, *Escherichia coli* tiene a nivel general un 100% de resistencia contra la penicilina, *Corynebacterium spp* ha bajado del 100% al 50% de resistencia, *Streptococcus agalactiae* presenta resistencia bastante inestable, su resistencia promedio es de 38,3%; la resistencia de *S. aureus* es bastante variable, pero la media es de 41,4%; *Staphylococcus spp* comenzó con 80% de resistencia, pero progresivamente ha bajado a una media de 62,7%; *Streptococcus spp* comenzó el 2010 con 0% de resistencia, pero incrementó su resistencia hasta el 33,3%. *Micrococcus albus* ha ofrecido una resistencia bastante variada hasta llegar a una media de 72,7%. Tanto *Bacillus cereus* como *Escherichia coli* β H ofrecieron una resistencia constante de 100%.

En síntesis, las bacterias que incrementaron en este período su resistencia son: *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Streptococcus spp* y *Micrococcus albus*; sin embargo, cabe mencionar que hay otras bacterias que conservan alta resistencia a la penicilina.

Cuadro 11

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Sulfametoxazol + Trimetoprim

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	100,0%	1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	1	100,0%	2	100,0%	3	60,0%	1	50,0%	4	80,0%	15	68,2%
	Resistente			0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	40,0%	1	50,0%	1	20,0%	7	31,8%
	Total			1	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	22	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	11	55,0%	17	77,3%	6	85,7%	23	88,5%	22	64,7%	13	81,3%	17	50,0%	18	72,0%	10	41,7%	5	50,0%	142	65,1%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	3	8,8%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%	5	2,3%
	Resistente	9	45,0%	5	22,7%	1	14,3%	3	11,5%	11	32,4%	3	18,8%	14	41,2%	7	28,0%	14	58,3%	4	40,0%	71	32,6%
	Total	20	100,0%	22	100,0%	7	100,0%	26	100,0%	34	100,0%	16	100,0%	34	100,0%	25	100,0%	24	100,0%	10	100,0%	218	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	1	33,3%	2	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	1	50,0%	1	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	12	75,0%
	Resistente	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	4	25,0%
	Total	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	16	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	3	33,3%	4	26,7%	4	100,0%	7	41,2%	10	45,5%	8	53,3%	9	40,9%	8	38,1%	4	28,6%	4	50,0%	61	41,5%
	Intermedio	3	33,3%	1	6,7%	0	0,0%	1	5,9%	0	0,0%	1	6,7%	1	4,5%	1	4,8%	2	14,3%	1	12,5%	11	7,5%
	Resistente	3	33,3%	10	66,7%	0	0,0%	9	52,9%	12	54,5%	6	40,0%	12	54,5%	12	57,1%	8	57,1%	3	37,5%	75	51,0%
	Total	9	100,0%	15	100,0%	4	100,0%	17	100,0%	22	100,0%	15	100,0%	22	100,0%	21	100,0%	14	100,0%	8	100,0%	147	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	31	88,6%	19	76,0%	1	33,3%	21	72,4%	13	81,3%	10	62,5%	11	68,8%	10	71,4%	6	75,0%	3	60,0%	125	74,9%
	Intermedio	2	5,7%	2	8,0%	1	33,3%	1	3,4%	1	6,3%	0	0,0%	0	0,0%	2	14,3%	1	12,5%	0	0,0%	10	6,0%
	Resistente	2	5,7%	4	16,0%	1	33,3%	7	24,1%	2	12,5%	6	37,5%	5	31,3%	2	14,3%	1	12,5%	2	40,0%	32	19,2%
	Total	35	100,0%	25	100,0%	3	100,0%	29	100,0%	16	100,0%	16	100,0%	16	100,0%	14	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	167	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	2	66,7%	3	60,0%			6	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	10	62,5%	2	66,7%	9	90,0%	3	100,0%	44	80,0%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	12,5%	0	0,0%	1	10,0%	0	0,0%	3	5,5%
	Resistente	1	33,3%	2	40,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	25,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	8	14,5%
	Total	3	100,0%	5	100,0%			6	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	16	100,0%	3	100,0%	10	100,0%	3	100,0%	55	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	2	50,0%	3	75,0%	0	0,0%	1	16,7%	2	100,0%	0	0,0%	3	37,5%	0	0,0%	2	50,0%	1	50,0%	14	41,2%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%
	Resistente	2	50,0%	1	25,0%	1	100,0%	4	66,7%	0	0,0%	2	100,0%	5	62,5%	1	100,0%	2	50,0%	1	50,0%	19	55,9%
	Total	4	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	8	100,0%	1	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	34	100,0%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	1	50,0%	5	83,3%			1	50,0%	3	100,0%	3	100,0%	0	0,0%	0	0,0%			2	100,0%	15	71,4%
	Resistente	1	50,0%	1	16,7%			1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%	1	100,0%			0	0,0%	6	28,6%
	Total	2	100,0%	6	100,0%			2	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	21	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	0	0,0%	3	60,0%			3	75,0%	3	42,9%	1	50,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%			11	42,3%
	Intermedio	0	0,0%	1	20,0%			0	0,0%	2	28,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			3	11,5%
	Resistente	5	100,0%	1	20,0%			1	25,0%	2	28,6%	1	50,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	100,0%			12	46,2%
	Total	5	100,0%	5	100,0%			4	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			26	100,0%
<i>Escherichia coli βH</i>	Sensible	0	0,0%	2	100,0%			2	66,7%	1	50,0%			3	60,0%	1	50,0%	2	66,7%			11	61,1%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%			1	5,6%
	Resistente	1	100,0%	0	0,0%			1	33,3%	1	50,0%			2	40,0%	0	0,0%	1	33,3%			6	33,3%
	Total	1	100,0%	2	100,0%			3	100,0%	2	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			18	100,0%

En el cuadro 11 se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra el sulfametoxazol + trimetoprim desde el año 2010 hasta el 2019. En cuanto al *Bacillus spp* se debe indica que son pocas las muestras tratadas con este fármaco, por eso los altibajos son muy notorios, la resistencia promedio es del 31,8%. *Escherichia coli* tiene un promedio de 31,8% de resistencia ya que en el periodo de estudio ha presentado un ligero incremento en la resistencia al fármaco. *Corynebacterium spp* presenta resultados con muchos altibajos debido al escaso número de casos analizados, la resistencia es del 25%. *Streptococcus agalactiae* presenta una media constante de 51% de resistencia. *Staphylococcus aureus* presenta una media más o menos constante del 19,2% de resistencia. *Staphylococcus spp* presenta un ligero descenso hasta llegar al 14,5% de resistencia promedio. *Micrococcus albus* presenta demasiados altibajos, el promedio de resistencia es de 28,6%. *Bacillus cereus* presenta una resistencia demasiado variada debido a la escasez de la muestra, y el promedio de la resistencia es de 46,2%. *Escherichia coli βH* presenta una resistencia casi constante de 33,3%.

En síntesis, la bacteria con claro incremento de resistencia al sulfametoxazol + trimetoprim es *Escherichia coli*; sin embargo, es necesario aclarar que *Streptococcus agalactiae* y *Bacillus cereus* presentan las más altas resistencias.

Cuadro 12

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Gentamicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			2	100,0%	3	100,0%	3	75,0%	1	50,0%	2	100,0%	3	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	30	93,8%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,1%
	Resistente			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,1%
	Total			2	100,0%	3	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	32	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	18	85,7%	14	82,4%	7	87,5%	22	95,7%	26	89,7%	19	100,0%	27	77,1%	30	88,2%	23	82,1%	10	90,9%	196	87,1%
	Intermedio	1	4,8%	2	11,8%	0	0,0%	0	0,0%	2	6,9%	0	0,0%	1	2,9%	1	2,9%	2	7,1%	0	0,0%	9	4,0%
	Resistente	2	9,5%	1	5,9%	1	12,5%	1	4,3%	1	3,4%	0	0,0%	7	20,0%	3	8,8%	3	10,7%	1	9,1%	20	8,9%
	Total	21	100,0%	17	100,0%	8	100,0%	23	100,0%	29	100,0%	19	100,0%	35	100,0%	34	100,0%	28	100,0%	11	100,0%	225	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	4	100,0%	0	0,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	50,0%	2	66,7%	1	50,0%	2	100,0%	14	77,8%
	Intermedio	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	2	11,1%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	2	11,1%
	Total	4	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	18	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	1	20,0%	2	16,7%	3	100,0%	3	25,0%	10	52,6%	12	63,2%	13	54,2%	10	52,6%	8	80,0%	3	37,5%	65	49,6%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	1	5,3%	3	15,8%	1	4,2%	3	15,8%	0	0,0%	3	37,5%	12	9,2%
	Resistente	4	80,0%	10	83,3%	0	0,0%	8	66,7%	8	42,1%	4	21,1%	10	41,7%	6	31,6%	2	20,0%	2	25,0%	54	41,2%
	Total	5	100,0%	12	100,0%	3	100,0%	12	100,0%	19	100,0%	19	100,0%	24	100,0%	19	100,0%	10	100,0%	8	100,0%	131	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	29	80,6%	13	72,2%	1	50,0%	24	88,9%	11	78,6%	20	87,0%	14	77,8%	17	94,4%	6	75,0%	4	100,0%	139	82,7%
	Intermedio	3	8,3%	5	27,8%	0	0,0%	1	3,7%	1	7,1%	0	0,0%	1	5,6%	0	0,0%	1	12,5%	0	0,0%	12	7,1%
	Resistente	4	11,1%	0	0,0%	1	50,0%	2	7,4%	2	14,3%	3	13,0%	3	16,7%	1	5,6%	1	12,5%	0	0,0%	17	10,1%
	Total	36	100,0%	18	100,0%	2	100,0%	27	100,0%	14	100,0%	23	100,0%	18	100,0%	18	100,0%	8	100,0%	4	100,0%	168	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	2	66,7%	3	75,0%	1	100,0%	5	100,0%	3	60,0%	6	100,0%	12	75,0%	4	80,0%	4	50,0%	1	100,0%	41	75,9%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	12,5%	1	20,0%	1	12,5%	0	0,0%	4	7,4%
	Resistente	1	33,3%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	40,0%	0	0,0%	2	12,5%	0	0,0%	3	37,5%	0	0,0%	9	16,7%
	Total	3	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	6	100,0%	16	100,0%	5	100,0%	8	100,0%	1	100,0%	54	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%	3	50,0%	0	0,0%	2	66,7%	5	55,6%	0	0,0%	3	75,0%	2	66,7%	17	44,7%
	Intermedio	1	25,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1	11,1%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	13,2%
	Resistente	2	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	3	50,0%	0	0,0%	1	33,3%	3	33,3%	3	75,0%	1	25,0%	1	33,3%	16	42,1%
	Total	4	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	6	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	9	100,0%	4	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	38	100,0%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	3	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	2	66,7%	1	100,0%			1	50,0%	19	90,5%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%			1	50,0%	2	9,5%
	Total	3	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	21	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	5	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			23	100,0%
	Total	5	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			23	100,0%
<i>Escherichia coli βH</i>	Sensible	1	100,0%	0	0,0%			2	100,0%	2	100,0%			2	50,0%	1	50,0%	3	100,0%			11	73,3%
	Intermedio	0	0,0%	1	100,0%			0	0,0%	0	0,0%			1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%			3	20,0%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	6,7%
	Total	1	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	2	100,0%			4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			15	100,0%



En el cuadro 12 se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la Gentamicina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* sólo tiene una resistencia constante y promedio del 3,3%; *Escherichia coli* tiene una resistencia constante y promedio del 8,9%; *Corynebacterium spp* también tiene una resistencia promedio del 11,1%; *Streptococcus agalactiae* ha descendido desde una resistencia del 80% hasta el 25%. *S. aureus* ha presentado una resistencia constante del 10,1%. *Staphylococcus spp* ha presentado inicialmente una resistencia del 33,3% y bajó a una media del 16,7%; *Micrococcus albus* ha presentado una resistencia promedio del 9,5%; *Bacillus cereus* no presentó ninguna resistencia frente a este tratamiento; y *Escherichia coli βH* ha presentado una resistencia promedio del 6,7%.

En síntesis, el tratamiento con Gentamicina ha resultado bastante eficaz con muy baja resistencia de parte de los agentes etiológicos.



Cuadro 13A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Neomicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	100,0%	2	100,0%	4	80,0%	3	100,0%			0	0,0%	7	100,0%			3	60,0%	20	83,3%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%			2	40,0%	4	16,7%
	Total			1	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	7	100,0%			5	100,0%	24	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	10	34,5%	10	47,6%	3	37,5%	10	47,6%	16	59,3%	13	72,2%	2	22,2%	17	47,2%	6	40,0%	4	40,0%	91	46,9%
	Intermedio	13	44,8%	10	47,6%	4	50,0%	8	38,1%	8	29,6%	2	11,1%	3	33,3%	11	30,6%	4	26,7%	5	50,0%	68	35,1%
	Resistente	6	20,7%	1	4,8%	1	12,5%	3	14,3%	3	11,1%	3	16,7%	4	44,4%	8	22,2%	5	33,3%	1	10,0%	35	18,0%
Total	29	100,0%	21	100,0%	8	100,0%	21	100,0%	27	100,0%	18	100,0%	9	100,0%	36	100,0%	15	100,0%	10	100,0%	194	100,0%	
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	2	66,7%	1	33,3%	0	0,0%	3	100,0%			1	100,0%			1	33,3%	0	0,0%	1	50,0%	9	52,9%
	Intermedio	1	33,3%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%			0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	11,8%
	Resistente	0	0,0%	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			2	66,7%	1	100,0%	1	50,0%	6	35,3%
Total	3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%			3	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	17	100,0%	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	0	0,0%	5	31,3%	3	75,0%	4	26,7%	5	31,3%	2	22,2%	1	14,3%	4	19,0%	0	0,0%	1	12,5%	25	22,7%
	Intermedio	3	25,0%	1	6,3%	1	25,0%	3	20,0%	0	0,0%	2	22,2%	2	28,6%	4	19,0%	0	0,0%	1	12,5%	17	15,5%
	Resistente	9	75,0%	10	62,5%	0	0,0%	8	53,3%	11	68,8%	5	55,6%	4	57,1%	13	61,9%	2	100,0%	6	75,0%	68	61,8%
Total	12	100,0%	16	100,0%	4	100,0%	15	100,0%	16	100,0%	9	100,0%	7	100,0%	21	100,0%	2	100,0%	8	100,0%	110	100,0%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	26	52,0%	18	58,1%	1	33,3%	21	70,0%	13	76,5%	5	41,7%	2	50,0%	7	38,9%	3	60,0%	1	20,0%	97	55,4%
	Intermedio	18	36,0%	8	25,8%	1	33,3%	8	26,7%	3	17,6%	3	25,0%	2	50,0%	9	50,0%	1	20,0%	2	40,0%	55	31,4%
	Resistente	6	12,0%	5	16,1%	1	33,3%	1	3,3%	1	5,9%	4	33,3%	0	0,0%	2	11,1%	1	20,0%	2	40,0%	23	13,1%
Total	50	100,0%	31	100,0%	3	100,0%	30	100,0%	17	100,0%	12	100,0%	4	100,0%	18	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	175	100,0%	
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	3	100,0%	2	50,0%	0	0,0%	5	83,3%	1	25,0%	3	60,0%	2	28,6%	4	80,0%	2	25,0%	3	100,0%	25	54,3%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	1	25,0%	1	20,0%	3	42,9%	1	20,0%	2	25,0%	0	0,0%	9	19,6%
	Resistente	0	0,0%	2	50,0%	1	100,0%	0	0,0%	2	50,0%	1	20,0%	2	28,6%	0	0,0%	4	50,0%	0	0,0%	12	26,1%
Total	3	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	4	100,0%	5	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	8	100,0%	3	100,0%	46	100,0%	
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	1	25,0%	4	57,1%	0	0,0%	4	57,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%
	Intermedio	0	0,0%	2	28,6%	1	50,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	13,9%
	Resistente	3	75,0%	1	14,3%	1	50,0%	3	42,9%	1	50,0%	1	50,0%	3	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	2	66,7%	21	58,3%
Total	4	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	7	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	36	100,0%	

Cuadro 13B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Neomicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	3	60,0%	5	83,3%			1	50,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%			0	0,0%	13	68,4%
	Intermedio	2	40,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			0	0,0%	2	10,5%
	Resistente	0	0,0%	1	16,7%			1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			2	100,0%	4	21,1%
	Total	5	100,0%	6	100,0%			2	100,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%			2	100,0%	19	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	4	57,1%	3	60,0%			3	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%			17	70,8%
	Intermedio	2	28,6%	2	40,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			4	16,7%
	Resistente	1	14,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%			3	12,5%
	Total	7	100,0%	5	100,0%			3	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			24	100,0%
<i>Escherichia coli</i> βH	Sensible	1	50,0%	1	100,0%			1	33,3%	0	0,0%			1	33,3%	1	50,0%	1	50,0%			6	42,9%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			2	66,7%	0	0,0%			1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%			3	21,4%
	Resistente	1	50,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	100,0%			1	33,3%	1	50,0%	1	50,0%			5	35,7%
	Total	2	100,0%	1	100,0%			3	100,0%	1	100,0%			3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%			14	100,0%

En el cuadro 13A y 13B se presenta el resultado de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la neomicina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* no presentó ninguna resistencia a la neomicina; *Escherichia coli* presentó una resistencia constante del 18%; *Corynebacterium spp* se analizó en una muestra muy escasa y presentó muchos altibajos, presentó una media de 35,3% de resistencia; *Streptococcus agalactiae* presentó una resistencia constante de 61,8%. *S. aureus*, presentó una resistencia constante de 13,1%; *Staphylococcus spp* se analizó en una muestra escasa y presentó resultados con notables altibajos, la resistencia fue de una media de 26,1%; *Streptococcus spp* ha presentado un progresivo incremento de resistencia al tratamiento hasta llegar al 58,3%. *Micrococcus albus* ha presentado notables altibajos debido a la escasez de la muestra, tiene 21,1% de resistencia. *Bacillus cereus* presentó 12,5% de resistencia. *Escherichia coli* βH presenta un constante de 35,7% de resistencia.

En síntesis, el *Streptococcus agalactiae* y el *Streptococcus spp* son las bacterias que ha presentado mayor resistencia contra la Neomicina. El *Streptococcus spp* ha incrementado en este período de manera notable su resistencia contra la Neomicina.

Cuadro 14A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Estreptomicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			1	50,0%	0	0,0%	2	40,0%	3	75,0%			2	100,0%	6	85,7%	1	100,0%	3	60,0%	18	62,1%
	Intermedio			1	50,0%	1	33,3%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	10,3%
	Resistente			0	0,0%	2	66,7%	2	40,0%	1	25,0%	0	0,0%	1	14,3%	0	0,0%	2	40,0%	2	40,0%	8	27,6%
	Total			2	100,0%	3	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	7	100,0%	1	100,0%	5	100,0%	29	100,0%		
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	4	57,1%	7	35,0%	6	66,7%	9	40,9%	14	43,8%	7	46,7%	10	34,5%	15	39,5%	11	64,7%	6	75,0%	89	45,2%
	Intermedio	0	0,0%	6	30,0%	0	0,0%	5	22,7%	3	9,4%	2	13,3%	6	20,7%	9	23,7%	3	17,6%	0	0,0%	34	17,3%
	Resistente	3	42,9%	7	35,0%	3	33,3%	8	36,4%	15	46,9%	6	40,0%	13	44,8%	14	36,8%	3	17,6%	2	25,0%	74	37,6%
	Total	7	100,0%	20	100,0%	9	100,0%	22	100,0%	32	100,0%	15	100,0%	29	100,0%	38	100,0%	17	100,0%	8	100,0%	197	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	1	25,0%	2	66,7%	1	100,0%	2	66,7%			0	0,0%	1	50,0%	2	66,7%	2	100,0%	2	100,0%	13	61,9%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	4,8%
	Resistente	3	75,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%			1	100,0%	1	50,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	7	33,3%
	Total	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	3	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	21	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	2	50,0%	3	23,1%	0	0,0%	3	20,0%	2	10,5%	2	25,0%	2	9,5%	5	23,8%	5	45,5%	5	83,3%	29	23,8%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,3%	0	0,0%	3	14,3%	2	9,5%	1	9,1%	0	0,0%	7	5,7%
	Resistente	2	50,0%	10	76,9%	4	100,0%	12	80,0%	16	84,2%	6	75,0%	16	76,2%	14	66,7%	5	45,5%	1	16,7%	86	70,5%
	Total	4	100,0%	13	100,0%	4	100,0%	15	100,0%	19	100,0%	8	100,0%	21	100,0%	21	100,0%	11	100,0%	6	100,0%	122	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	6	33,3%	3	13,0%	1	33,3%	10	33,3%	8	44,4%	2	22,2%	4	30,8%	7	41,2%	4	66,7%	3	100,0%	48	34,3%
	Intermedio	5	27,8%	8	34,8%	0	0,0%	5	16,7%	4	22,2%	2	22,2%	1	7,7%	1	5,9%	1	16,7%	0	0,0%	27	19,3%
	Resistente	7	38,9%	12	52,2%	2	66,7%	15	50,0%	6	33,3%	5	55,6%	8	61,5%	9	52,9%	1	16,7%	0	0,0%	65	46,4%
	Total	18	100,0%	23	100,0%	3	100,0%	30	100,0%	18	100,0%	9	100,0%	13	100,0%	17	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	140	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	0	0,0%	1	20,0%	1	100,0%	3	60,0%	2	40,0%	2	66,7%	3	21,4%	4	80,0%	6	54,5%	1	50,0%	23	44,2%
	Intermedio	0	0,0%	2	40,0%	0	0,0%	1	20,0%	0	0,0%	1	33,3%	2	14,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	11,5%
	Resistente	1	100,0%	2	40,0%	0	0,0%	1	20,0%	3	60,0%	0	0,0%	9	64,3%	1	20,0%	5	45,5%	1	50,0%	23	44,2%
	Total	1	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	3	100,0%	14	100,0%	5	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	52	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible			2	40,0%	0	0,0%	1	14,3%	1	33,3%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	6	16,7%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	2	28,6%	0	0,0%	1	50,0%	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	5	13,9%
	Resistente			3	60,0%	2	100,0%	4	57,1%	2	66,7%	0	0,0%	7	87,5%	4	100,0%	2	100,0%	1	33,3%	25	69,4%
	Total			5	100,0%	2	100,0%	7	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	8	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	36	100,0%

Cuadro 14B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Estreptomicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%			1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	2	66,7%	1	100,0%					6	40,0%
	Intermedio	1	100,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%					2	13,3%
	Resistente	0	0,0%	4	100,0%			1	50,0%	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%					7	46,7%
	Total	1	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%					15	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	0	0,0%	2	40,0%			2	50,0%	2	28,6%	0	0,0%			0	0,0%	1	100,0%			7	30,4%
	Intermedio	0	0,0%	1	20,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			1	4,3%
	Resistente	4	100,0%	2	40,0%			2	50,0%	5	71,4%	1	100,0%			1	100,0%	0	0,0%			15	65,2%
	Total	4	100,0%	5	100,0%			4	100,0%	7	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			23	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible			0	0,0%			0	0,0%	1	100,0%			1	20,0%	0	0,0%	1	50,0%			3	20,0%
	Intermedio			1	50,0%			1	33,3%	0	0,0%			1	20,0%	1	50,0%	0	0,0%			4	26,7%
	Resistente			1	50,0%			2	66,7%	0	0,0%			3	60,0%	1	50,0%	1	50,0%			8	53,3%
	Total			2	100,0%			3	100,0%	1	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	2	100,0%			15	100,0%

En los cuadros 14A y 14B se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la estreptomina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp*, en los años en que se le aplicó el tratamiento de la estreptomina ha presentado una resistencia promedio de 27,6%; *Escherichia coli* ha presentado una resistencia constante de 37,6%, *Corynebacterium spp* presentó una resistencia promedio de 33,3%; *Streptococcus agalactiae* ha presentado una media de 70,5% de resistencia, aunque en los últimos años ha presentado notable descenso. *S. aureus* ha presentado una media constante de 46,4% de resistencia; *Staphylococcus spp* presentó un resultado con demasiados altibajos debido a la escasez de la muestra con una media de 44,2% de resistencia. *Streptococcus spp* presenta un ligero incremento en la resistencia llegando hasta el 69,4%; *Micrococcus albus* se ha analizado con una muestra demasiado escasa y con resultados polarizados que no permiten percibir una tendencia clara. *Bacillus cereus* presenta una resistencia constante de 65,2%, y *Escherichia coli βH* una tendencia más o menos constante de 53,3%.

En síntesis: Las bacterias que han desarrollado mayor resistencia contra la Estreptomina son *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus spp*; sin embargo, también hay que tener en cuenta las bacterias que presentan una resistencia constante de nivel moderado, esto son: *Bacillus cereus* y *Escherichia coli βH*.

Cuadro 15A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Bacitracina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%	1	50,0%	2	66,7%	2	25,0%	2	40,0%	2	40,0%	11	34,4%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	2	25,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	9,4%
	Resistente			2	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	4	50,0%	3	60,0%	3	60,0%	18	56,3%
	Total			2	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	32	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	1	9,1%	2	8,7%	2	25,0%	0	0,0%	2	7,7%	2	20,0%	0	0,0%	9	26,5%	3	13,0%	0	0,0%	21	11,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,8%	0	0,0%	3	9,4%	0	0,0%	0	0,0%	1	11,1%	5	2,7%
	Resistente	10	90,9%	21	91,3%	6	75,0%	7	100,0%	23	88,5%	8	80,0%	29	90,6%	25	73,5%	20	87,0%	8	88,9%	157	85,8%
	Total	11	100,0%	23	100,0%	8	100,0%	7	100,0%	26	100,0%	10	100,0%	32	100,0%	34	100,0%	23	100,0%	9	100,0%	183	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	50,0%			0	0,0%	0	0,0%	3	100,0%	1	100,0%	1	50,0%	7	43,8%
	Resistente	3	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	1	50,0%			1	100,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	9	56,3%
	Total	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	16	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	5	100,0%	1	8,3%	0	0,0%	4	40,0%	6	31,6%	11	68,8%	16	72,7%	16	76,2%	10	71,4%	4	50,0%	73	55,7%
	Intermedio	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%	2	20,0%	1	5,3%	0	0,0%	1	4,5%	1	4,8%	1	7,1%	0	0,0%	7	5,3%
	Resistente	0	0,0%	10	83,3%	4	100,0%	4	40,0%	12	63,2%	5	31,3%	5	22,7%	4	19,0%	3	21,4%	4	50,0%	51	38,9%
	Total	5	100,0%	12	100,0%	4	100,0%	10	100,0%	19	100,0%	16	100,0%	22	100,0%	21	100,0%	14	100,0%	8	100,0%	131	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	20	87,0%	4	20,0%	1	33,3%	1	11,1%	7	53,8%	14	77,8%	13	72,2%	14	77,8%	8	100,0%	2	40,0%	84	62,2%
	Intermedio	0	0,0%	2	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	2,2%
	Resistente	3	13,0%	14	70,0%	2	66,7%	8	88,9%	6	46,2%	4	22,2%	4	22,2%	4	22,2%	0	0,0%	3	60,0%	48	35,6%
	Total	23	100,0%	20	100,0%	3	100,0%	9	100,0%	13	100,0%	18	100,0%	18	100,0%	18	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	135	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	1	50,0%	2	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	2	40,0%	8	47,1%	3	75,0%	4	50,0%	1	33,3%	21	44,7%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	3	17,6%	0	0,0%	3	37,5%	0	0,0%	6	12,8%
	Resistente	1	50,0%	4	66,7%	1	100,0%			1	100,0%	3	60,0%	6	35,3%	1	25,0%	1	12,5%	2	66,7%	20	42,6%
	Total	2	100,0%	6	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	5	100,0%	17	100,0%	4	100,0%	8	100,0%	3	100,0%	47	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	2	100,0%	2	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	66,7%	0	0,0%	3	37,5%	2	40,0%	0	0,0%	1	33,3%	12	34,3%
	Intermedio	0	0,0%	1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	12,5%	1	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	14,3%
	Resistente	0	0,0%	1	25,0%	1	50,0%	6	100,0%	1	33,3%	0	0,0%	4	50,0%	2	40,0%	1	100,0%	2	66,7%	18	51,4%
	Total	2	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	35	100,0%

Cuadro 15B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Bacitracina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	1	33,3%	1	25,0%			0	0,0%	2	66,7%	2	66,7%	1	33,3%	1	100,0%			0	0,0%	8	38,1%
	Intermedio	0	0,0%	1	25,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	2	9,5%
	Resistente	2	66,7%	2	50,0%			2	100,0%	1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%	0	0,0%			2	100,0%	11	52,4%
	Total	3	100,0%	4	100,0%			2	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	21	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	2	40,0%	1	33,3%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			3	18,8%
	Intermedio	1	20,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			1	6,3%
	Resistente	2	40,0%	2	66,7%			2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%			12	75,0%
	Total	5	100,0%	3	100,0%			2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%			16	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible			0	0,0%					0	0,0%			0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%			2	15,4%
	Resistente			2	100,0%					1	100,0%			5	100,0%	0	0,0%	3	100,0%			11	84,6%
	Total			2	100,0%					1	100,0%			5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			13	100,0%

En los cuadros 15A y 15B se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la Bacitracina desde el año 2010 hasta el 2019.

Bacillus spp en los primeros años presentó 100% de resistencia, pero en el 2019 bajó a 60%; *Escherichia coli* presentó de manera constante 85,8% de resistencia; *Corynebacterium spp* presentó notables altibajos que hacen una media de resistencia del 56,3%; *Streptococcus agalactiae* ha comenzado con 83% de resistencia y llegó al 2019 haciendo una media de 38,9%; *Staphylococcus aureus* también comenzó con alto porcentaje de resistencia y terminó con 35,6% de resistencia; *Staphylococcus spp* comenzó con 50% de resistencia y bajó a una media de 42,6% de resistencia; *Streptococcus spp* presentó demasiados altibajos debido a la poca muestra, la resistencia promedio es de 51,4%; *Micrococcus albus* tuvo una muestra escasa y demasiados altibajos en los resultados, la media es 52,4% de resistencia; *Bacillus cereus* ha incrementado progresivamente su resistencia al tratamiento hasta llegar al 75%; finalmente, *Escherichia coli* β H ha demostrado una constante resistencia media del 84,6%.

En síntesis, *Bacillus spp*, *Corynebacterium spp*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus spp*, *Micrococcus albus*, *Bacillus cereus* y *Escherichia coli* β H presentaron alta resistencia de manera constante frente al tratamiento con bacitracina. Por su parte, *Bacillus cereus* ha incrementado progresivamente su resistencia al tratamiento.

Cuadro 16A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cefalexina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible					2	100,0%	3	75,0%	3	75,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	71,4%	1	20,0%	2	50,0%	16	57,1%
	Intermedio					0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	25,0%	1	3,6%
	Resistente					0	0,0%	1	25,0%	1	25,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	28,6%	4	80,0%	1	25,0%	11	39,3%
	Total					2	100,0%	4	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	7	100,0%	5	100,0%	4	100,0%	28	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	3	23,1%	3	42,9%	5	55,6%	7	29,2%	10	31,3%	2	9,5%	0	0,0%	10	27,8%	3	11,1%	1	10,0%	44	23,5%
	Intermedio	1	7,7%	2	28,6%	3	33,3%	8	33,3%	8	25,0%	7	33,3%	1	12,5%	5	13,9%	1	3,7%	0	0,0%	36	19,3%
	Resistente	9	69,2%	2	28,6%	1	11,1%	9	37,5%	14	43,8%	12	57,1%	7	87,5%	21	58,3%	23	85,2%	9	90,0%	107	57,2%
	Total	13	100,0%	7	100,0%	9	100,0%	24	100,0%	32	100,0%	21	100,0%	8	100,0%	36	100,0%	27	100,0%	10	100,0%	187	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	1	33,3%	0	0,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	0	0,0%	3	100,0%	1	50,0%	1	50,0%	10	62,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	6,3%
	Resistente	2	66,7%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	5	31,3%
	Total	3	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	16	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	1	100,0%	3	100,0%	2	66,7%	8	47,1%	11	50,0%	6	50,0%	5	41,7%	9	45,0%	7	50,0%	4	57,1%	56	50,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	2	11,8%	4	18,2%	3	25,0%	3	25,0%	2	10,0%	4	28,6%	0	0,0%	19	17,1%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	41,2%	7	31,8%	3	25,0%	4	33,3%	9	45,0%	3	21,4%	3	42,9%	36	32,4%
	Total	1	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	17	100,0%	22	100,0%	12	100,0%	12	100,0%	20	100,0%	14	100,0%	7	100,0%	111	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	13	86,7%	7	87,5%	3	100,0%	14	48,3%	12	63,2%	11	73,3%	3	50,0%	8	44,4%	7	87,5%	4	80,0%	82	65,1%
	Intermedio	1	6,7%	0	0,0%	0	0,0%	6	20,7%	1	5,3%	2	13,3%	2	33,3%	5	27,8%	1	12,5%	0	0,0%	18	14,3%
	Resistente	1	6,7%	1	12,5%	0	0,0%	9	31,0%	6	31,6%	2	13,3%	1	16,7%	5	27,8%	0	0,0%	1	20,0%	26	20,6%
	Total	15	100,0%	8	100,0%	3	100,0%	29	100,0%	19	100,0%	15	100,0%	6	100,0%	18	100,0%	8	100,0%	5	100,0%	126	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	1	50,0%	1	33,3%	1	100,0%	5	83,3%	2	40,0%	4	57,1%	2	28,6%	2	66,7%	7	63,6%	2	100,0%	27	57,4%
	Intermedio	0	0,0%	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	1	14,3%	4	57,1%	0	0,0%	3	27,3%	0	0,0%	11	23,4%
	Resistente	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	2	40,0%	2	28,6%	1	14,3%	1	33,3%	1	9,1%	0	0,0%	9	19,1%
	Total	2	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	6	100,0%	5	100,0%	7	100,0%	7	100,0%	3	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	47	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible			1	100,0%	1	50,0%	1	20,0%	1	50,0%	2	66,7%	1	25,0%	2	50,0%	2	50,0%	1	50,0%	12	44,4%
	Intermedio			0	0,0%	0	0,0%	4	80,0%	1	50,0%	1	33,3%	3	75,0%	2	50,0%	0	0,0%	1	50,0%	12	44,4%
	Resistente			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	50,0%	0	0,0%	3	11,1%
	Total			1	100,0%	2	100,0%	5	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	4	100,0%	4	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	27	100,0%

Cuadro 16B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Cefalexina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	1	50,0%	1	100,0%			0	0,0%	4	100,0%	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	8	53,3%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%			1	50,0%	2	13,3%
	Resistente	1	50,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	1	100,0%			1	50,0%	5	33,3%
	Total	2	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			2	100,0%	15	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	1	100,0%					1	33,3%	4	50,0%	1	50,0%			0	0,0%	0	0,0%			7	43,8%
	Intermedio	0	0,0%					2	66,7%	2	25,0%	1	50,0%			1	100,0%	0	0,0%			6	37,5%
	Resistente	0	0,0%					0	0,0%	2	25,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	100,0%			3	18,8%
	Total	1	100,0%					3	100,0%	8	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			16	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible			1	100,0%			1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			2	15,4%
	Intermedio			0	0,0%			1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			1	7,7%
	Resistente			0	0,0%			1	33,3%	2	100,0%			2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			10	76,9%
	Total			1	100,0%			3	100,0%	2	100,0%			2	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			13	100,0%



En los cuadros 16A y 16B se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la cefalexina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* incrementó ligeramente su resistencia hasta una media del 39,3%. *Escherichia coli* incrementó notablemente su resistencia frente al tratamiento hasta llegar a una media de 57,2% de resistencia; *Corynebacterium spp* con notables altibajos presenta 31,3% de resistencia; *Streptococcus agalactiae* presenta claramente una progresiva resistencia a la cefalexina que llega hasta 36%; *S. aureus* presenta una constante resistencia contra el tratamiento que se traduce en una media del 20,6%; *Staphylococcus spp* presenta una resistente constante al fármaco de una media del 19,1%; *Streptococcus spp* con notables altibajos hace una media de 11,1% de resistencia; *Micrococcus albus* tiene una resistencia constante del 33,3%. *Bacillus cereus* también tiene una resistencia constante de 18,8% de resistencia; En cambio, *Escherichia coli* β H sí presenta una resistencia que se fue desarrollando progresivamente desde el 0% hasta una media del 76,9%.

En síntesis, las bacterias que están en proceso de desarrollar mayor resistencia a la cefalexina son: *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, y *Escherichia coli* β H

Cuadro 17A

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Oxitetraciclina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible							2	50,0%	3	75,0%			1	100,0%	5	71,4%	1	100,0%			12	70,6%
	Resistente							2	50,0%	1	25,0%			0	0,0%	2	28,6%	0	0,0%			5	29,4%
	Total							4	100,0%	4	100,0%			1	100,0%	7	100,0%	1	100,0%			17	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	7	25,0%	8	42,1%			12	57,1%	4	33,3%	9	64,3%	3	33,3%	22	59,5%	4	40,0%	0	0,0%	69	45,7%
	Intermedio	3	10,7%	1	5,3%			1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,4%	0	0,0%	1	100,0%	8	5,3%
	Resistente	18	64,3%	10	52,6%			8	38,1%	8	66,7%	5	35,7%	6	66,7%	13	35,1%	6	60,0%	0	0,0%	74	49,0%
	Total	28	100,0%	19	100,0%			21	100,0%	12	100,0%	14	100,0%	9	100,0%	37	100,0%	10	100,0%	1	100,0%	151	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible	3	75,0%	1	50,0%			1	33,3%			1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%			10	71,4%
	Intermedio	0	0,0%	1	50,0%			1	33,3%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			2	14,3%
	Resistente	1	25,0%	0	0,0%			1	33,3%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			2	14,3%
	Total	4	100,0%	2	100,0%			3	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%			14	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	6	54,5%	7	58,3%			5	50,0%	2	25,0%	3	30,0%	10	71,4%	15	75,0%	3	30,0%			51	53,7%
	Intermedio	2	18,2%	1	8,3%			2	20,0%	1	12,5%	1	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%			8	8,4%
	Resistente	3	27,3%	4	33,3%			3	30,0%	5	62,5%	6	60,0%	4	28,6%	5	25,0%	6	60,0%			36	37,9%
	Total	11	100,0%	12	100,0%			10	100,0%	8	100,0%	10	100,0%	14	100,0%	20	100,0%	10	100,0%			95	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	27	57,4%	15	60,0%			20	80,0%	7	70,0%	11	91,7%	4	80,0%	6	42,9%	4	100,0%			94	66,2%
	Intermedio	5	10,6%	4	16,0%			4	16,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	20,0%	3	21,4%	0	0,0%			17	12,0%
	Resistente	15	31,9%	6	24,0%			1	4,0%	3	30,0%	1	8,3%	0	0,0%	5	35,7%	0	0,0%			31	21,8%
	Total	47	100,0%	25	100,0%			25	100,0%	10	100,0%	12	100,0%	5	100,0%	14	100,0%	4	100,0%			142	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	3	75,0%	4	80,0%			1	25,0%	0	0,0%	2	66,7%	4	80,0%	5	100,0%	4	66,7%			23	67,6%
	Resistente	1	25,0%	1	20,0%			3	75,0%	2	100,0%	1	33,3%	1	20,0%	0	0,0%	2	33,3%			11	32,4%
	Total	4	100,0%	5	100,0%			4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	5	100,0%	5	100,0%	6	100,0%			34	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	1	33,3%	5	71,4%			4	100,0%	1	50,0%	2	66,7%	1	33,3%	3	75,0%	1	50,0%			18	64,3%
	Intermedio	1	33,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%			2	7,1%
	Resistente	1	33,3%	2	28,6%			0	0,0%	1	50,0%	1	33,3%	2	66,7%	0	0,0%	1	50,0%			8	28,6%
	Total	3	100,0%	7	100,0%			4	100,0%	2	100,0%	3	100,0%	3	100,0%	4	100,0%	2	100,0%			28	100,0%

Cuadro 17B

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Oxitetraciclina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	4	100,0%	3	60,0%					3	100,0%	3	100,0%	0	0,0%	1	100,0%					14	82,4%
	Intermedio	0	0,0%	1	20,0%					0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%					1	5,9%
	Resistente	0	0,0%	1	20,0%					0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%					2	11,8%
	Total	4	100,0%	5	100,0%					3	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	1	100,0%					17	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	3	42,9%	3	60,0%			1	50,0%	4	80,0%	1	50,0%			0	0,0%	1	100,0%			13	56,5%
	Intermedio	2	28,6%	1	20,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%			0	0,0%	0	0,0%			4	17,4%
	Resistente	2	28,6%	1	20,0%			1	50,0%	1	20,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%			6	26,1%
	Total	7	100,0%	5	100,0%			2	100,0%	5	100,0%	2	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			23	100,0%
<i>Escherichia coli</i> β H	Sensible	0	0,0%	1	100,0%			0	0,0%	1	50,0%			1	33,3%	1	50,0%	1	33,3%			5	35,7%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%			1	7,1%
	Resistente	2	100,0%	0	0,0%			1	100,0%	1	50,0%			2	66,7%	0	0,0%	2	66,7%			8	57,1%
	Total	2	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	2	100,0%			3	100,0%	2	100,0%	3	100,0%			14	100,0%

En los cuadros 17A y 17B se presenta el resultado de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la oxitetraciclina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* parece haber bajado su resistencia desde el 50% hasta una media de 29,4%; *Escherichia coli* presenta una resistencia constante de 49%; *Corynebacterium spp* ha reducido su resistencia desde el 25% hasta una media de 14,3%; *Streptococcus agalactiae* presenta una resistencia constante que se traduce en una media de 37,9%; *S. aureus* presenta una resistencia constante del 21,8%; *Staphylococcus spp* también presenta una resistencia constante del 32,4%; *Streptococcus spp* tiene una resistencia constante de 28,6% al tratamiento; *Micrococcus albus* tiene una resistencia constante de 11,8%; *Bacillus cereus* tiene una resistencia constante de 26,1%, y *Escherichia coli βH* una resistencia constante de 57,1%.

En síntesis, *Escherichia coli* y *Escherichia coli βH* presentan una resistencia bastante pronunciada contra la oxitetraciclina; los demás agentes también tienen resistencia, pero baja y constante.

Cuadro 18

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Amoxicilina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible					1	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			2	50,0%	1	20,0%	0	0,0%	6	46,2%
	Intermedio					0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	20,0%	1	100,0%	2	15,4%
	Resistente					0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%			2	50,0%	3	60,0%	0	0,0%	5	38,5%
	Total					1	100,0%			1	100,0%	1	100,0%			4	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	13	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	7	38,9%	3	33,3%			2	100,0%	10	47,6%	3	100,0%	2	11,1%	6	35,3%	3	15,0%	0	0,0%	36	32,7%
	Intermedio	4	22,2%	0	0,0%			0	0,0%	1	4,8%	0	0,0%	6	33,3%	1	5,9%	1	5,0%	0	0,0%	13	11,8%
	Resistente	7	38,9%	6	66,7%			0	0,0%	10	47,6%	0	0,0%	10	55,6%	10	58,8%	16	80,0%	2	100,0%	61	55,5%
	Total	18	100,0%	9	100,0%			2	100,0%	21	100,0%	3	100,0%	18	100,0%	17	100,0%	20	100,0%	2	100,0%	110	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible			0	0,0%							1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%			3	75,0%
	Resistente			1	100,0%							0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%			1	25,0%
	Total			1	100,0%							1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%			4	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	6	100,0%	7	100,0%			2	100,0%	5	35,7%	4	80,0%	2	22,2%	3	42,9%	8	66,7%	2	66,7%	39	60,0%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	1	7,1%	0	0,0%	2	22,2%	2	28,6%	1	8,3%	0	0,0%	6	9,2%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	8	57,1%	1	20,0%	5	55,6%	2	28,6%	3	25,0%	1	33,3%	20	30,8%
	Total	6	100,0%	7	100,0%			2	100,0%	14	100,0%	5	100,0%	9	100,0%	7	100,0%	12	100,0%	3	100,0%	65	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	11	73,3%	10	90,9%			8	100,0%	7	87,5%	4	50,0%	3	50,0%	3	75,0%	3	75,0%	1	50,0%	47	75,8%
	Intermedio	2	13,3%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	12,5%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	4	6,5%
	Resistente	2	13,3%	1	9,1%			0	0,0%	1	12,5%	3	37,5%	2	33,3%	1	25,0%	1	50,0%	1	50,0%	11	17,7%
	Total	15	100,0%	11	100,0%			8	100,0%	8	100,0%	8	100,0%	8	100,0%	6	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	62	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	2	100,0%	1	100,0%			0	0,0%	1	100,0%	2	40,0%	3	100,0%	3	50,0%	2	66,7%	14	63,6%		
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	2	9,1%
	Resistente	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	3	60,0%	0	0,0%	2	33,3%	1	33,3%	6	27,3%		
	Total	2	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	5	100,0%	3	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	22	100,0%		
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible			4	100,0%			0	0,0%	1	100,0%	3	75,0%	2	66,7%	1	50,0%	0	0,0%	11	68,8%		
	Intermedio			0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	6,3%		
	Resistente			0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	1	50,0%	1	100,0%	4	25,0%		
	Total			4	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	16	100,0%		
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	0	0,0%	2	50,0%			0	0,0%	2	100,0%	1	100,0%							1	50,0%	6	46,2%
	Intermedio	0	0,0%	1	25,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%							0	0,0%	1	7,7%
	Resistente	3	100,0%	1	25,0%			1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%							1	50,0%	6	46,2%
	Total	3	100,0%	4	100,0%			1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%							2	100,0%	13	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Resistente			1	100,0%			1	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%							8	100,0%
	Total			1	100,0%			1	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	1	100,0%							8	100,0%
<i>Escherichia coli βH</i>	Sensible	0	0,0%	1	100,0%			0	0,0%			0	0,0%									1	20,0%
	Resistente	1	100,0%	0	0,0%			1	100,0%					2	100,0%							4	80,0%
	Total	1	100,0%	1	100,0%			1	100,0%					2	100,0%							5	100,0%

En el cuadro 18 se presenta la data de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la amoxicilina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* ha desarrollado en los últimos años una progresiva resistencia desde 0% de resistencia hasta una media de 38,5%; *Escherichia coli* ha consolidado progresivamente su resistencia a la amoxicilina avanzando desde el 38,9% hasta el 55,5% de resistencia; *Corynebacterium spp* ha presentado una resistencia constante de 25%; *Streptococcus agalactiae* ha desarrollado una resistencia que va desde 0% hasta una media de 30,8%; *S. aureus* también ha desarrollado una resistencia que avanzó desde el 13,3% hasta una media del 17,7%; asimismo, *Staphylococcus spp* ha desarrollado una resistencia que va desde el 0% hasta una media de 27,3%; *Streptococcus spp* ha presentado una resistencia más o menos constante de 25%; *Micrococcus albus* ha presentado una resistencia más o menos constante de 46,2%; *Bacillus cereus* ha presentado una resistencia constante del 100% contra la amoxicilina; *Escherichia coli* βH también una resistencia constante que se traduce en una media de 80%.

En síntesis, los agentes patógenos más resistentes contra la amoxicilina son *Bacillus cereus* y *Escherichia coli* βH , le siguen *Escherichia coli* y *Micrococcus albus*. Los agentes que están en proceso de desarrollar mayor resistencia son: *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*.

Cuadro 19

Evolución de la resistencia de los agentes patógenos de la mastitis bovina ante el tratamiento con Lincomicina

Etiologías	Reacciones	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		Total	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Bacillus spp</i>	Sensible			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%			2	15,4%
	Intermedio			1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	25,0%			2	15,4%
	Resistente			0	0,0%	1	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	1	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	3	75,0%			9	69,2%
	Total			1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	4	100,0%			13	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Sensible	1	6,7%	1	9,1%	1	14,3%	1	10,0%	1	7,7%	0	0,0%	1	4,2%	1	50,0%	1	11,1%	0	0,0%	8	8,2%
	Resistente	14	93,3%	10	90,9%	6	85,7%	9	90,0%	12	92,3%	4	100,0%	23	95,8%	1	50,0%	8	88,9%	2	100,0%	89	91,8%
	Total	15	100,0%	11	100,0%	7	100,0%	10	100,0%	13	100,0%	4	100,0%	24	100,0%	2	100,0%	9	100,0%	2	100,0%	97	100,0%
<i>Corynebacterium spp</i>	Sensible			0	0,0%									0	0,0%					1	100,0%	1	33,3%
	Resistente			1	100,0%									1	100,0%					0	0,0%	2	66,7%
	Total			1	100,0%									1	100,0%					1	100,0%	3	100,0%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Sensible	4	57,1%	1	50,0%	3	75,0%	2	33,3%	2	22,2%	3	42,9%	6	50,0%	1	50,0%	1	20,0%			23	42,6%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	40,0%			3	5,6%
	Resistente	3	42,9%	1	50,0%	1	25,0%	3	50,0%	7	77,8%	4	57,1%	6	50,0%	1	50,0%	2	40,0%			28	51,9%
	Total	7	100,0%	2	100,0%	4	100,0%	6	100,0%	9	100,0%	7	100,0%	12	100,0%	2	100,0%	5	100,0%			54	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible	20	74,1%	4	57,1%	1	33,3%	7	77,8%	1	25,0%	7	63,6%	5	41,7%	1	100,0%	0	0,0%			46	61,3%
	Intermedio	2	7,4%	1	14,3%	1	33,3%	1	11,1%	0	0,0%	0	0,0%	3	25,0%	0	0,0%	0	0,0%			8	10,7%
	Resistente	5	18,5%	2	28,6%	1	33,3%	1	11,1%	3	75,0%	4	36,4%	4	33,3%	0	0,0%	1	100,0%			21	28,0%
	Total	27	100,0%	7	100,0%	3	100,0%	9	100,0%	4	100,0%	11	100,0%	12	100,0%	1	100,0%	1	100,0%			75	100,0%
<i>Staphylococcus spp</i>	Sensible	3	100,0%	1	20,0%			2	100,0%	2	100,0%	0	0,0%	3	37,5%			1	25,0%	0	0,0%	12	46,2%
	Intermedio	0	0,0%	1	20,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	3,8%
	Resistente	0	0,0%	3	60,0%			0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	5	62,5%			3	75,0%	1	100,0%	13	50,0%
	Total	3	100,0%	5	100,0%			2	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	8	100,0%			4	100,0%	1	100,0%	26	100,0%
<i>Streptococcus spp.</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	2	40,0%			0	0,0%			4	26,7%
	Resistente	2	100,0%	1	100,0%	0	0,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	50,0%	3	60,0%			1	100,0%			11	73,3%
	Total	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	5	100,0%			1	100,0%			15	100,0%
<i>Micrococcus albus</i>	Sensible	2	50,0%	1	100,0%			0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1	33,3%							5	45,5%
	Intermedio	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	33,3%							1	9,1%
	Resistente	2	50,0%	0	0,0%			1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	33,3%							5	45,5%
	Total	4	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	3	100,0%							11	100,0%
<i>Bacillus cereus</i>	Sensible	1	25,0%	1	100,0%			0	0,0%	1	50,0%											3	37,5%
	Intermedio	1	25,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%											1	12,5%
	Resistente	2	50,0%	0	0,0%			1	100,0%	1	50,0%											4	50,0%
	Total	4	100,0%	1	100,0%			1	100,0%	2	100,0%												8
<i>Escherichia coli βH</i>	Sensible	0	0,0%	0	0,0%			1	50,0%					0	0,0%							1	14,3%
	Resistente	2	100,0%	2	100,0%			1	50,0%					1	100,0%							6	85,7%
	Total	2	100,0%	2	100,0%			2	100,0%					1	100,0%							7	100,0%

En el cuadro 19 se presenta el resultado de la resistencia de los diversos agentes etiológicos contra la lincomicina desde el año 2010 hasta el 2019. *Bacillus spp* ha presentado una resistencia constante que se tradujo en una media de 69,2%; *Escherichia coli* también ha presentado una resistencia más o menos constante de 91,8%; *Corynebacterium spp* se ha utilizado pocas veces en el lapso del 2010-2019 presentando una resistencia demasiado variable que se traduce en una media de 66,7%; *Streptococcus agalactiae* presenta una resistencia constante de 51,9%; *S. aureus* presentó una resistencia constante de 28%; *Staphylococcus spp* presentó una resistencia constante de 50%; *Streptococcus spp* presentó una resistencia constante y bastante alta de 73,3%; *Micrococcus albus* en las pocas veces que se utilizó ha presentado una resistencia constante de 50%, asimismo, *Bacillus cereus* presentó una resistencia constante de 50%. *Escherichia coli βH* presentó una resistencia constante de 85,7%.

En síntesis, las bacterias que presentan resistencia y constante son: *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium spp*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus spp*, y *Escherichia coli βH*; pero no se ha percibido bacterias que estén claramente en proceso de desarrollar mayor resistencia contra la Lincomicina.

4.2 Discusión

La investigación tuvo como objetivo determinar la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019, y esto se ha logrado en cada uno de los objetivos específicos. Para responder adecuadamente a cada objetivo se ha analizado los resultados de una muestra considerable de 968 casos analizados durante 10 años en LABVETSUR.

Mediante el análisis estadístico se demostró que, en los casos de mastitis en leche bovina analizados en LABVETSUR, el fármaco con menor resistencia de parte de los agentes infecciosos es la enrofloxacin (tabla 9), este también es el fármaco con mayor sensibilidad (79,7% de sensibilidad, tabla 5), seguido del sulfametoxazol + trimetoprim (62,6% de sensibilidad), y amoxicilina + ácido clavulánico (62,1% de sensibilidad) (tabla 5). Asimismo, se ha descubierto que

hay fármacos que han tenido mucho uso a pesar de tener muy baja eficacia, estos son: cloxacilina (20,5% de sensibilidad) y penicilina (29% de sensibilidad) (tabla 5). Tal como se acaba de insinuar, las cifras numéricas de resistencias halladas en este estudio se complementan coherentemente con su contraparte de sensibilidad.

En cuanto a los agentes etiológicos y a los tratamientos más eficaces, los hallazgos del presente estudio son poco distintos de los hallados por Pellegrino, y otros ⁽⁵⁾ quienes señalan que el *S. aureus* es la causa más común; sin embargo, en el presente estudio predomina la *Escherichia coli*, seguido del *S. aureus* y *Streptococcus agalactiae*.

Asimismo, los tratamientos más comunes fueron la penicilina, eritromicina, estreptomina, gentamicina, rifampicina, sulbactam/ampicilina, oxacilina, cloxacilina, amoxicilina + ácido clavulánico, neomicina, ampicilina, ceftiofur, cefalexina, sulfametoxazol + trimetoprim, bacitracina, kanamicina, enrofloxacina, oxitetraciclina y lincomicina, sin embargo, en el presente estudio los tratamientos más eficaces son a base de enrofloxacina, gentamicina, sulfametoxazol + trimetoprim y amoxicilina + ácido clavulánico. Esta variación se debe a la variación de los agentes infecciosos, al grado de resistencia de estos y al contexto físico-climatológico.

En los resultados se esperaba una distribución algo homogénea, sin embargo, en algunos casos, se encontró altibajos notables en la resistencia a los tratamientos. Esto se debe a la escasez de la muestra. Debido a esta situación no es posible realizar una valoración objetiva de la resistencia de esas etiologías o de esos fármacos. Se sugiere que en futuras investigaciones se corrobore estos hallazgos con pruebas y evaluaciones de la resistencia de mastitis en situaciones controladas de laboratorio.

En cuanto a la resistencia de los agentes patógenos, en esta investigación se ha encontrado resistencias muy altas que en ocasiones llegan al 90%, esto supera por poco la media peruana de resistencia de la mastitis a los tratamientos, también está en cercanía con lo hallado por Villanueva y Morales ⁽¹⁴⁾ quienes informan porcentajes superiores al 50% de resistencia, es decir, alta resistencia; sin embargo, dista mucho de las resistencias halladas por Quispe, y otros ⁽³⁵⁾

indican resistencias inferiores al 35%. Esta variación se debe mucho en gran medida a las prácticas de crianza, al uso de los fármacos y a cuestiones ambientales, como indican Reyes, y Agüero ⁽¹³⁾.

Uno de los logros del presente estudio es demostrar que ningún fármaco es 100% eficaz contra la mastitis en ninguna de sus etiologías, esto es debido a que progresivamente los agentes infecciosos están desarrollando mayores resistencias ya por su propia naturaleza defensiva, como por los errores humanos de tratamiento. Ante esta situación, tal como dicen Reyes, y Agüero ⁽¹³⁾ y Chamba ⁽³⁹⁾ se debe mejorar los ambientes de crianza de los vacunos y las prácticas de higiene porque la mejor alternativa para superar este mal está por el camino de la bioseguridad y la limpieza del ganado lechero ⁽³⁸⁾.

Dada la fuerte prevalencia de mastitis, no se puede dejar de lado la terapia farmacológica, pero para ello, una posible solución sería ensayar permanentemente nuevas alternativas de solución farmacológica en espacios controlados de laboratorio, ya que se ha encontrado que todos los agentes patógenos desarrollan resistencia, aunque unos más y otros menos, se debiera considerar que es una realidad que se debe dar por hecho y que la medicina veterinaria debe estar investigando de manera permanente.

Es importante recordar que en la experiencia de crianza de vacunos predomina la mastitis subclínica, la que presenta síntomas observables ⁽¹⁰⁾ sobre la mastitis clínica, por esta razón, en la crianza de los vacunos se debe tener un control permanente de la coloración de las ubres y el surgimiento de edemas, la coloración y los coágulos en la leche ⁽¹⁸⁾. Asimismo, hay que estar pendientes de los factores asociados a la mastitis bovina como la edad de las vacas, las bajas condiciones inmunológicas, las condiciones antihigiénicas de ordeño y la pérdida de peso ⁽²⁴⁾.

En base a lo mencionado con anterioridad, es posible que sea necesario que se realice nuevos estudios tanto personales como institucionales, dirigidos por SENASA, enfocados en solicitar y analizar bases de datos de tratamiento de mastitis de los distintos laboratorios privados y del estado de manera sectorizada a lo largo del territorio peruano para llegar a resultados y conclusiones adaptados y eficaces para cada zona, ya que las condiciones climáticas y ambientales

influyen mucho en el tipo de agente infeccioso y, por tanto, también en el tipo de tratamiento que se le debe dar.

Finalmente, cabe precisar que los casos de análisis en el año 2019 son menos frecuentes no porque se estuvo superando la enfermedad de la mastitis, sino porque en los laboratorios se ha establecido y creado tratamientos estándar para afrontar la mastitis; sin embargo, esto riñe con el hallazgo más común de esta investigación: las bacterias están generando progresiva resistencia frente a todos los fármacos, no hay ninguno cien por ciento eficaz. Por tanto, es importante que se supere esas prácticas empíricas y se continúe realizando estudios de laboratorio y experimentos para identificar en base a un estudio objetivo mejores tratamientos para cada caso.

La hipótesis de investigación sostiene que había sensibilidad antibacteriana inferior al esperado en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019, esto es verdad, porque ningún tratamiento ante ningún agente causal ha resultado cien por ciento eficaz contra la mastitis. Se aprueba la hipótesis de la presente investigación y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

PRIMERA:

A nivel global la frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina fue de la siguiente manera: en total entre los años 2010 y 2019 se obtuvo 968 casos, de los cuales, en el 2010 se obtuvo el 14,7% de casos, en el 2011 el 11,9%, en el 2012 el 2,4%, en el 2013 el 12,75, en el 2014 el 11,4%, en el 2015 el 9,2%, en el 2016 el 13,2%, en el 2017 el 12,1%, en el 2018 el 8,4%, y en el 2019 el 4,1%, estas cifras indican que hay una ligera tendencia a la baja. Según procedencia: el 57,7% de casos analizados proceden de la Provincia de Arequipa, el 33,6% de la Provincia de Caylloma, el 4,2% de la Provincia de Islay, el 1,9% de la Provincia de Castilla, el 1,2% de la Provincia de Condesuyos, el 0,5% de Cusco, el 03% de Tacna, el 0,2% de Puno y de la Provincia de Camaná, y el 0,1% de la Provincia de Caravelí.

SEGUNDA:

Las etiologías más frecuentes de mastitis analizados en LABVETSUR son las siguientes: la bacteria *Escherichia coli* es la causa más frecuente de mastitis en el 27,9% de casos; *S. aureus* es la causante de 21,9% de casos, *Streptococcus agalactiae* del 16,9%, *Staphylococcus spp* del 6,8%, *Streptococcus spp* del 5%, *Bacillus spp* del 3,8%, *Bacillus cereus* del 3,1%; *Micrococcus albus* del 2,7%, *Corynebacterium spp* del 2,2% y *Escherichia coli* β H del 2%; hay también otros agentes de menor cuantía. En cuanto a la etiología por procedencia se obtuvo lo siguiente: en la Provincia de Arequipa la etiología más frecuente es *Escherichia coli* seguido por *S. aureus*, en la Provincia de Caylloma es *S. aureus* seguido por *Escherichia coli*, en la Provincia de Condesuyos es *S. aureus* seguido por *Staphylococcus spp*, en la Provincia de Islay es *Streptococcus agalactiae* seguido por *Escherichia coli*, en la Provincia de Castilla es *Escherichia coli* seguido por *Streptococcus agalactiae*, en la Provincia de Camaná es *S. aureus* seguido por *Escherichia coli*, en la Provincia de Caravelí es *S. aureus*, en Puno

es *Streptococcus spp*, en Tacna es *Staphylococcus spp*, y en Cusco es *S. aureus*.

TERCERA:

La enrofloxacin demostró sensibilidad en el 79,7% de casos, la cloxacilina en el 20,5%, la kanamicina en el 55,1%, la amoxicilina + ácido clavulánico en el 62,1%, la penicilina en el 29%, la *Sulfametoxazol + Trimetoprim* en el 62,6%, la gentamicina en el 77,3%, la neomicina en el 48,8%, la estreptomycin en el 38%, la bacitracina en el 39,1%, la cefalexina en el 44,8%, la oxitetraciclina en el 57,1%, la amoxicilina en el 51,6%, y la lincomicina en el 34,8%, hay también otros tratamientos pero aplicados en muestras más pequeñas pero de menor relevancia. Esto ayuda a comprender que ningún tratamiento es eficaz de manera permanente y que debe reformularse continuamente porque los agentes etiológicos están mutando y generando nuevas resistencias.

CUARTA:

La enrofloxacin fue el tratamiento más eficaz, sólo obtuvo baja resistencia de algunos agentes patógenos como la *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus spp*. La cloxacilina tuvo muy fuerte resistencia de *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus spp*, *Micrococcus albus* y *Bacillus Cereus*. La kanamicina tuvo mayor resistencia de *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus spp*. La amoxicilina + ácido clavulánico tuvieron mayor resistencia de *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*. La penicilina tiene resistencia de muchas bacterias, la más fuertes son: *Escherichia coli*, *Streptococcus spp* y *Micrococcus albus*. Sulfametoxazol + Trimetoprim recibe alta resistencia de *Streptococcus agalactiae* y *Bacillus cereus*. La gentamicina ha resultado bastante eficaz a pesar de su bajo nivel de uso, tiene baja resistencia de algunos tratamientos. La neomicina tiene las mayores resistencias de *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus spp*. La estreptomycin tiene las más altas resistencias de la *Streptococcus agalactiae* y el *Streptococcus spp*. La bacitracina ha presentado bajo nivel de eficacia ya que la *Bacillus spp*, la *Corynebacterium spp* y la *Streptococcus agalactiae* le tienen las más altas resistencias. La cefalexina tiene las mayores resistencias de *Bacillus spp*,

Escherichia coli y *Streptococcus agalactiae*. La oxitetraciclina tiene las mayores resistencias de *Escherichia coli* y *Escherichia coli* β H. La amoxicilina tiene las más altas resistencias de *Bacillus cereus* y *Escherichia coli* β H. La lincomicina tiene las mayores resistencias de las bacterias *Bacillus spp*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium spp*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus spp*, y *Escherichia coli* β H.



CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES

PRIMERA: Para los directivos de SENASA:

Dado que la mastitis es una enfermedad presente en todos los climas y geografías del Perú, se sugiere a SENASA para que organice un adecuado uso de la información que se genera tanto en los laboratorios estatales y privados del Perú para analizarlos, conocer la frecuencia de las diversas etiologías y su nivel de resistencia para así proponer tratamientos oportunos para cada sector.

SEGUNDA: para los profesionales de la medicina veterinaria:

Dado que hay progresiva resistencia de las bacterias asociadas a la mastitis, se sugiere apoyar sus prescripciones en análisis objetivos de muestras de leche, de esta manera se evite la resistencia y se combata la enfermedad con mayor eficacia.

TERCERA: Para los criadores de bovinos:

Los casos de análisis en el año 2019 son menos frecuentes no porque se estuvo superando la enfermedad de la mastitis, sino porque en los laboratorios se ha establecido y creado tratamientos estándar para afrontar la mastitis; sin embargo, esto riñe con el hallazgo más común de esta investigación: las bacterias están generando progresiva resistencia frente a todos los fármacos, no hay ninguno cien por ciento eficaz, esto también está apoyado por muchas otras investigaciones que confluyen en esta conclusión, por tanto, se debe superar esas prácticas empíricas y continuar realizando estudios de laboratorio y experimentos que conduzcan a al conocimiento objetivo de los agentes infecciosos de mastitis para implementar tratamientos adecuados.

CUARTA: Para futuras investigaciones:

En esta investigación, se ha encontrado fármacos con buena eficacia contra la mastitis bovina, pero que se probaron en muestras muy escasas. Estos fármacos son la espiramicina, ceftiofur, cefoxitina, norfloxacin, ciprofloxacina, gentamicina y la amoxicilina. Se sugiere que futuros investigadores los comprueben en laboratorio, en muestras más representativas y con varias repeticiones.

CAPÍTULO VII REFERENCIAS

1. Lam TJ, Ruegg PL, McDougall J. Buenas prácticas veterinarias en la salud de la ubre. Qué hacer y qué no hacer, y oportunidades. Entorno ganadero, 2015, 71: 24-31. .
2. Maldonado-Arias DF, Santos-Calderón CR, Quilapanta-Guamán AE, Mena-Miño LA. Diagnóstico de mastitis subclínica mediante tres métodos para el control y tratamiento en bovinos de leche Hoolstein. Rev. Dominio de las Ciencias, 2022, 8 (1): 773-790. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2603>. .
3. Córdova Izquierdo A, Saltijeral Oaxaca JA. Tendencia en la calidad de la leche Sinaloa: Mazatlán; 2010.
4. Andresen H. Mastitis: Prevención y Control Lima: UNI; 2001.
5. Pellegrino MS, Frola ID, Odierno LM, Bogni CI. Mastitis bovina: Resistencia a antibióticos de cepas de staphylococcus aureus aisladas de leche. Rev. Electr. de Veterinaria REDVET, 2011, 12 (7): 1-14. .
6. Philpot WN, Nickerson SC. Mastitis: El contraataque. Una estrategia para combatir la mastitis Columbia: Babson Bros; 1993.
7. National Mastitis Council. Current Concepts of Bovine Mastitis. 4th ed. Madison: Natl. Mastitis Council; 1998.
8. Fernández OF, Trujillo JE, Peña JJ, Cerquera J, Granja YT. Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Rev. Veterinaria REDVET, 2012, 13 (11): 1-11. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf. .
9. Calderón A, Arteaga MR, Rodríguez VC, Arrieta GJ, Bermudez DC, Villareal VP. Efecto de la mastitis subclínica sobre el rendimiento en la fabricación del queso costeño. Biosalud, 2011, 13 (5): 18. .
10. Aguilar-Gálvez F, Álvarez-Díaz CA. Mastitis Bovina Machala-Ecuador: UTMACH; 2019.
11. Holland JK, Lombard J, Wolf CA, Hadrich JC. Economics of Measuring Costs Due to Mastitis-Related Milk Loss San Francisco, C.A: Agricultural and Applied Economics Association (AAEA); 2015.
12. Seegers H, Fourichon C, Beaudeau F. Production effects related to mastitis and mastitis. HAL Open Science, 2003, 1 (5): 1-18. .

13. Reyes A, Argüello J. Estudio comparativo entre los métodos diagnósticos para mastitis subclínicas, california test y Draminski 4Q en vacas Jersey Nicaragua: Universidad Central de Nicaragua; 2015.
14. Villanueva G, Morales C. Resistencia antibiótica de patógenos bacterianos aislados de mastitis clínica en bovinos de crianza intensiva. REDVET Rev. Electrónica de Veterinaria, 2017, 18 (12): 1-12. .
15. Pontificia Universidad Católica de Chile. El futuro de los antibiogramas. [Online].; 2022. Available from: <https://observatorio.medicina.uc.cl/el-futuro-de-los-antibiogramas/>.
16. Samat-Attia A, Ali-Dawoodc D, Shuyu-Xiea E. Nanopartículas para el tratamiento de la mastitis bovina por Staphylococcus aureus. Drug Delivery, 2020, 27 (1): 292-308. <https://doi.org/10.1080/10717544.2020.1724209>. .
17. Carrasco-Rodríguez M, Peris-Rivera C, Ciria-ciria J, Riera-Nieves M, Nieves-Crespo L. Prevalencia e incidencia de infecciones intramamarias en vacas de raza carora en sistemas de pastoreo y estabulación. REDALCY - Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 2004, 1 (1): 1-9. .
18. Philpot WN, Nickerson SC. Vencendo a Luta Contra a Mastite Brasil: Westfalia Landtechnik do Brasil, 2000; 2002.
19. Bedolla CC, Ponce de León M. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 2008, 9 (4): 1-26. .
20. Pinzón-Trujillo A, Moreno-Vásquez FC, Rodríguez-Martínez G. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). Revista de Medicina Veterinaria, 2009, 17: 13. .
21. Shittu A:AJ, Jibril A, Mohammed AA, Fassina FO. Mastitis subclínica y factores de riesgo asociados en las vacas lactantes en la región de Savannah en Nigeria. Investigación Veterinaria BMC, 2012, 8 (1): 134. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-134>. .
22. Tadele T, Henok W, Fekadu R. Un estudio sobre los efectos antimicrobianos in vitro de algunas plantas seleccionadas sobre el S. aureus aislado de mastitis clínica bovina. Intenet Journal of Veterinary Medicine, 2010, 8 (1): 90-96. .
23. Abera M, Abdi O, Abunna F, Megersa B. Problemas de salud de la ubre y principales causas bacterianas de mastitis de camello en Jijiga, Etiopía oriental: Implicaciones para el impacto de la seguridad alimentaria. Salud y Producción Animal Tropical, 2010, 42 (3): 341-347. .
24. Iyer AP, Albaik M, Baghallab I. Mastitis en camellos en países de África y Medio Oriente Londres: Prentice Hall; 2014.
25. Calvino LF. Tratamiento de mastitis clínicas y manejo de antibióticos en el Tambo. Aprocal. [Online].; 2019. Available from: https://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/manejo_antibioticos.htm.pdf.

26. Valero-Leal K, Olivares Y, Perozo A, Valbuena E, Boscán L, Colina G, et al. Susceptibilidad a los agentes antimicrobianos en cepas de Staphilococcus aureus aisladas en leche de bovinos con mastitis subclínica y leche de tanque. Revista Científica Maracaibo, 2010, 20 (4): 1-11. .
27. Medline Plus. Ampicilina. [Online].; 2023. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a685002-es.html#:~:text=La%20ampicilina%20se%20usa%20para,tracto%20urinario%20y%20tracto%20gastrointestinal.>
28. Medline Plus. Eritromicina. [Online].; 2023. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a682381-es.html>.
29. BCCDC Farmacy. Estreptomina. [Online].; 2019. Available from: http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/TB/Med%20Sheets/TB_Med_Streptomycin_Spanish.pdf.
30. Ourofino. Mastifin. [Online].; 2022. Available from: <https://www.ourofinosaudeanimal.com/es/productos/rumiantes/terapeutico/mastifin/#:~:text=Mastifin%C2%AE%20es%20indicado%20en,%2C%20Streptococcus%20agalactiae%2C%20Streptococcus%20uberis%2C.>
31. LactApp. Tratamiento de la mastitis con antibióticos. [Online].; 2021. Available from: <https://blog.lactapp.es/tratamiento-mastitis-antibioticos/>.
32. Medline Plus. Rifampicina. [Online].; 2019. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a682403-es.html#:~:text=La%20rifampicina%20pertenece%20a%20una,influenza%20u%20otras%20infecciones%20virales.>
33. CallBest Nutrición y Salud. Mastilac. [Online].; 2017. Available from: <https://www.laboratorioscallbest.com/cb/producto/mastilac-mastitis-bovina/>.
34. MSD Salud. Mastijet Fort. [Online].; 2021. Available from: <https://www.msd-salud-animal.mx/productos/mastijet-fort/>.
35. Quispe R, Peña G, Andía V. Resistencia antimicrobiana de Staphylococcus aureus y Streptococcus agalactiae aislados de leches de vacas con mastitis. Revista Veterinaria, 2020, 32 (1): 79-83. .
36. Tomanic D, Bozin B, Kladar N, Stajojevics JCI, Stilinovic N, Apic J, et al. Patógenos ambientales de mastitis bovina: prevalencia, susceptibilidad antimicrobiana y sensibilidad a los aceites esenciales en Thymus vulgaris, Thymus serpyllum, y Origanum vulgare. Antibióticos, 2022, 11 (1077): 1-14. Recuperado de <https://doi.org/10.3.> .
37. Cheng WN, Han SG. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments - a review. Asian-Australian Journal of Animal Sciences, 2020, 33 (11): 1699-1713. .

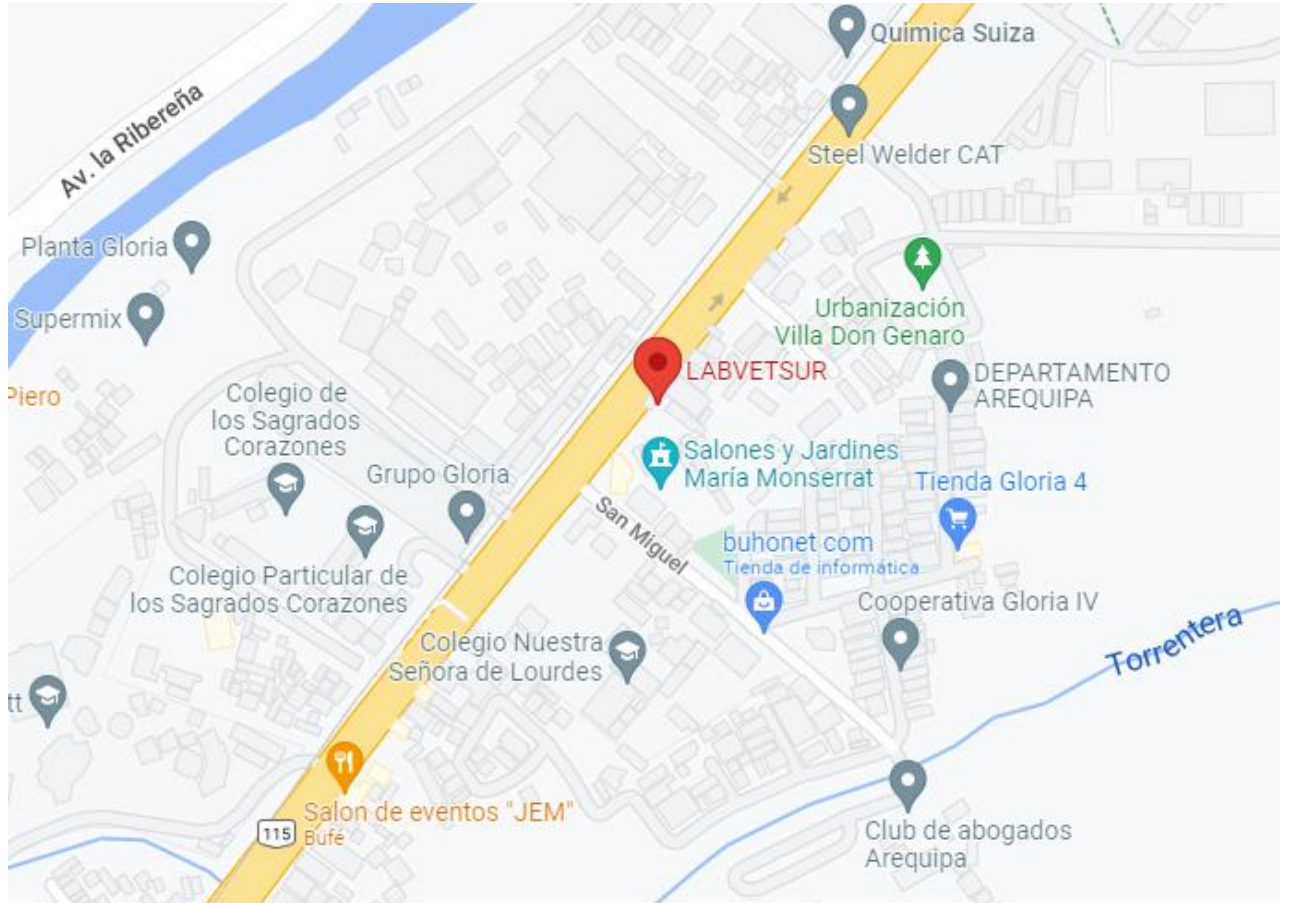
38. Khairullah AR, Ramandinianto SC, Effendi MH. Una revisión de la resistencia a la meticilina asociada con el ganado, Staphylococcus aureus en mastitis bovina. Sys. Rev. Pharm, 2020, 11 (7): 172-183. .
39. Chamba DJ. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la asociación de ganaderos de pueblo Nuevo de Colán - Provincia de Paita – Piura - Perú 2018. Tesis de licenciatura para médico veterinario Piura: Universidad Nacional de Piura; 2019.
40. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 7ma edición México: McGraw-Hill Education; 2018.
41. Huacac-García F. Asesoramiento metodológico y estadístico para tesis de pre y posgrado Arequipa: Publicont S. A. C.; 2020.
42. AgroMeat. La mastitis bovina. [Online].; 2012. Available from: <https://www.agromeat.com/70892/lamastitis-bovina>.
43. Magariños H. Producción higiénica de la leche cruda Centroamerica: Producción y Servicios Incorporados S.A; 2001.
44. Gómez RG. Enciclopedia Bovina México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2008.
45. Corpoica CCdIA. Prevención de la mastitis bovina: limitante de manejo en lecherías especializadas. Revista Innovación & Cambio Tecnológico, 2003, 1 (02): 2,3. .
46. MIDAGRI MdDAyR. MIDAGRI. En el Perú existen más de 2 millones de productores de leche. 2021.
47. Ministerio de Agricultura y Riego. Estudio de la ganadería lechera en el Perú Lima: MIDAGRI; 2017.



ANEXOS

Anexo 1: Ubicación geográfica del laboratorio LABVETSUR

Ubicación: Calle Alfonso Ugarte 500A, Distrito de Hunter, Arequipa.



Fuente: <https://goo.gl/maps/qxhPzJWQX3bU5zS86>

Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: Determinación de la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizada con el método de antibiograma (Burki) en LABVETSUR, Arequipa 2010-2019.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p>Problema principal: ¿Cuál es la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019?</p> <p>Problemas secundarios: 1. ¿Cuál es la frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según la provincia de procedencia, analizada en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019? 2. ¿Cómo es la etiología de microbiana en</p>	<p>Objetivo general: Determinar la sensibilidad antibacteriana en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma) en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Precisar la frecuencia de mastitis en muestras de leche bovina a nivel global y según la provincia de procedencia, analizada en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019. 2. Clasificar la etiología microbiana de mastitis en</p>	<p>Hipótesis general: Dada las mutaciones y la transmisión de este material por vía genética, Es probable que haya sensibilidad antibacteriana inferior al esperado en muestras de leche bovina con mastitis analizadas con el método Kirby-Bauer (antibiograma)</p>	<p>Variable independiente 1: Agente etiológico aislado Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus agalactiae</i>. • <i>Streptococcus spp.</i> • <i>Streptococcus uberis</i>. • <i>Staphylococcus aureus</i>. • <i>Staphylococcus epidermidis</i>. • <i>Escherichia coli BH</i>. • <i>Micrococcus albus</i> • <i>Proteus spp.</i> • <i>Arcanobacterium bovis</i> • <i>Arcanobacterium spp.</i> • <i>Bacillus subtilis</i>. • <i>Bacillus cereus</i>. • <i>Bacillus spp.</i> • <i>Corynebacterium spp.</i> • <i>Corynebacterium bovis</i>. • <i>Arcanobacterium pyogenes</i>. • <i>Pasteurella spp.</i> • <i>Pseudomona spp.</i> 	<p>Enfoque de investigación: Cuantitativa. Tipo de invest.: Básica. Nivel de invest.: Descriptiva. Diseño de invest.: No experimental. Método: Analítico-crítico. Técnica: Análisis documental. Instrumento: Ficha de análisis documental.</p>

<p>muestras de leche bovina analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019?</p> <p>3. ¿Cómo es la sensibilidad de la mastitis bovina en cada una de sus etiologías analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019?</p> <p>4. ¿Cómo es la evolución de la resistencia de cada agente etiológico de la mastitis bovina frente a los antibióticos más utilizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019?</p>	<p>muestras de leche bovina analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.</p> <p>3. Determinar sensibilidad de la mastitis bovina en cada una de sus etiologías analizadas en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.</p> <p>4. Precisar la evolución de la resistencia de cada agente etiológico de la mastitis bovina frente a los antibióticos más utilizados en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.</p>	<p>en LABVETSUR desde el año 2010 hasta el 2019.</p>	<p>Variable independiente 2: Provincia de procedencia.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arequipa. • Caylloma. • Islay. • Castilla. <p>Variable dependiente: Sensibilidad y evolución de la resistencia antibacteriana (fármacos).</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amoxicilina. • Ampicilina. • Bacitracina. • Ceftiofur. • Cefalexina. • Ciprofloxacina. • Cloxacilina. • Estreptomina. • Enrofloxacina. • Gentamicina. • Kanamicina. • Lincomicina. • Neomicina. • Oxitetraciclina. • Penicilina. • Sulfametoxazol y trimetoprim 	<p>Fuente de información: Secundaria.</p> <p>Población: 100% de casos analizados de mastitis bovina entre los años 2010 al 2019</p> <p>Muestra: Estudio en población censal: 100% de casos de mastitis bovina.</p>
---	--	--	--	--

Anexo 3: Evidencias del trabajo estadístico en spss

*base de datos SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE MASTITIS 2.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

48 : T2 3 Visible: 61 de 61 variables

	Año	Eti	Id	Prece- enc	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35		
1	2010	17	1	5	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	3	0	0	
2	2010	5	2	3	0	3	0	1	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	
3	2010	5	3	1	1	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
4	2010	2	4	1	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	2	0	0	
5	2010	2	5	1	2	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	0	0	
6	2010	2	6	1	2	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	0	0	
7	2010	5	7	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	2	0	0	
8	2010	29	8	1	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
9	2010	29	9	1	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
10	2010	2	10	1	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
11	2010	2	11	1	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
12	2010	2	12	1	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
13	2010	10	13	1	0	3	0	0	2	3	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	
14	2010	5	14	3	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
15	2010	9	15	1	0	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
16	2010	15	16	3	0	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	2010	5	17	3	0	3	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
18	2010	3	18	3	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	
19	2010	9	19	1	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	
20	2010	2	20	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0	0	1	0	0	
21	2010	2	21	8	0	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	2	0	0	
22	2010	9	22	3	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	
23	2010	3	23	3	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0	
24	2010	5	24	1	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0	
25	2010	2	25	1	0	3	0	0	1	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
26	2010	5	26	1	0	3	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	0	1	0	
27	2010	2	27	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	1	0	0	
28	2010	5	28	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0
29	2010	5	29	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0
30	2010	5	30	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	0	0	
31	2010	5	31	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
32	2010	5	32	3	0	1	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0	
33	2010	5	33	3	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	0	
34	2010	5	34	3	0	2	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	0	
35	2010	2	35	3	1	2	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	0	0		
36	2010	16	36	3	0	2	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	3	0	0	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

15°C Despejado 00:38 20/04/2023

*base de datos SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE MASTITIS 2.sav [ConjuntoDatos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

48 : T2 3 Visible: 61 de 61 variables

	Año	Eti	Id	Prece- enc	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	
934	2019	2	934	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0
935	2019	5	935	1	0	2	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
936	2019	1	936	1	0	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	
937	2019	2	937	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	2	0	3	
938	2019	9	938	3	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	
939	2019	11	939	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0
940	2019	1	940	5	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
941	2019	4	941	5	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
942	2019	1	942	1	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	
943	2019	4	943	1	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	
944	2019	10	944	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	
945	2019	2	945	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0		
946	2019	3	946	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0		
947	2019	4	947	1	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0		
948	2019	4	948	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0			
949	2019	2	949	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	1	0	0	2	0	0		
950	2019	2	950	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
951	2019	9	951	3	3	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0			
952	2019	3	952	3	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	3	3	0	1	0	0			
953	2019	2	953	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	3	2	1	0	2	0	0			
954	2019	1	954	3	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0				
955	2019	4	955	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0				
956	2019	2	956	3	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0				
957	2019	11	957	3	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	3	0	0			
958	2019	4	958	3	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0			
959	2019	2	959	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0			
960	2019	5	960	1	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	1	0	0			
961	2019	12	961	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	1	0	0					
962	2019	12	962	5	3	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0				
963	2019	4	963	5	3	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0				
964	2019	4	964	3	3	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0				
965	2019	9	965	1	1	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0					
966	2019	5	966	1	3	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0				
967	2019	2	967	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0				
968	2019	5	968	1	1	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0				

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

15°C Despejado 00:39 20/04/2023