

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Médica
Veterinaria Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTAMICOS, TETRACICLINAS
Y SULFONAMIDAS EN LA LECHE CRUDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES”**

AUTORA:

JHOANA FABIOLA DUY TENESACA

TUTOR:

DR. FROILÁN PATRICIO GARNICA MARQUINA, MSC

CUENCA - ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Jhoana Fabiola Duy Tenesaca con documento de identificación N° 0302742093, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana, la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTAMICOS, TETRACICLINAS Y SULFONAMIDAS EN LA LECHE CRUDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médica Veterinaria Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la ley de Propiedad intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, junio del 2020



Jhoana Fabiola Duy Tenesaca
C.I. 0302742093

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTAMICOS, TETRACICLINAS Y SULFONAMIDAS EN LA LECHE CRUDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES”**, realizado por Jhoana Fabiola Duy Tenesaca, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, junio del 2020



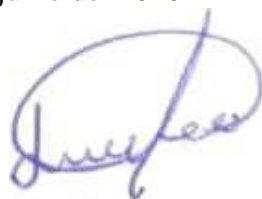
Dr. Froilán Patricio Garnica Marquina, MSC

C.I. 0101650299

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Jhoana Fabiola Duy Tenesaca con documento de identificación N° 0302742093, autora del trabajo de titulación: “**DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTAMICOS, TETRACICLINAS Y SULFONAMIDAS EN LA LECHE CRUDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES**”, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, junio del 2020



Jhoana Fabiola Duy Tenesaca
C.I. 0302742093

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud y permitirme estar donde estoy ahora.

El presente trabajo lo dedico con mucho amor a mis padres Segundo y Margarita por ser el motor de mi vida, los cuales me impulsan a ser una mujer de bien cada día de mi vida, por su apoyo incondicional ya que sin su amor y consejos no sería quien soy ahora.

A mi abuelita Isaura por su amor y consejos que me da cada día para cumplir la meta en mi vida.

A mi hermana y cuñado que siempre han estado pendientes de mí y me han ayudado cuando lo he necesitado.

A mi sobrino hermoso Dieguito, por el amor sincero que me brinda.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por cada día de mi vida, por escuchar mis oraciones y guiarme por el buen camino.

A mis padres por apoyarme en cada paso que he dado, por su amor, por creer en mí, por enseñarme a ser responsable y entender que sin esfuerzo no se logran las metas que soñamos.

A mis profesores de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la paciencia y falta de egoísmo para compartir sus conocimientos, especialmente al Dr. Patricio Garnica por guiarme para la realización de este trabajo.

A una persona importante en mi vida mi enamorado Rafael Jachero por estar cuando más lo necesito.

A mis amigos y a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron en este camino.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
1. Introducción	11
1.1. Problema.....	12
1.2. Delimitación	12
1.2.1. Temporal	12
1.2.2. Espacial	12
1.2.3. Ubicación	12
1.2.4. Académica.....	13
1.3. Explicación del problema.....	13
1.4. OBJETIVOS.....	14
1.4.1. Objetivo General	14
1.4.2. Objetivo Específico.....	14
1.5. Hipótesis.....	14
1.5.1. Hipótesis alternativa.....	14
1.5.2. Hipótesis nula.....	14
1.6. Fundamentación teórica	14
2. Revisión y análisis bibliográfico y documental	16
2.1. La leche	16
2.2. Composición de la leche.....	16
2.3. Clasificación de la leche.....	17

2.4. Características sensoriales de la leche.....	17
2.5. Clasificación de la leche.....	18
2.5.1. Sin cambios.....	18
2.5.2. Según el contenido de grasa.....	19
2.5.3. Según el proceso de conservación.....	19
2.5.4. Según sus defectos.....	20
2.5.5. Leche adulterada.....	21
2.5.6. Leche alterada.....	21
2.5.7. Leche falsificada: Es aquella que:.....	21
2.6. Producción de leche de vacunos.....	21
2.7. Antibióticos.....	22
2.7.1. Betalactámicos.....	23
2.7.2. Tetraciclinas.....	24
2.7.3. Sulfonamidas.....	25
2.8. Tiempo de retito.....	26
2.9. Residuos de antibióticos en la leche.....	27
2.10. Uso correcto de los antibióticos.....	28
2.11. Métodos de detección de residuos en la leche.....	28
2.11.1. Métodos de cribado.....	29
2.11.2. Métodos de confirmación.....	29
2.12. Resumen del arte del estado.....	29
3. Materiales y Métodos.....	31
3.1. Materiales de oficina.....	31

3.2. Materiales para toma y traslado de muestra	31
3.3. Materiales de laboratorio.....	32
3.4. Materiales biológicos	32
3.5. Recursos Humanos	32
3.6. Metodología.....	33
3.7. Diseño estadístico.....	33
3.8. Población y muestra	33
3.9. Toma de muestra	33
3.10.Preparación de la muestra.....	33
3.11.Variables del estudio	34
3.11.1. Variable Dependientes	34
1.1.1. Variables Independientes	34
3.12.Procedimiento.....	35
3.13.Interpretación de los resultados.....	35
3.14.Consideraciones éticas	36
4. Resultados y Discusión	37
4.1. Resultados de la investigación	37
4.2. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche.	38
4.3. Porcentaje total de muestras positivas.....	39
4.4. Porcentaje total de muestras positivas y negativas en el sector Shadanpugro	40
4.5. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Los Encaladas .	41

4.6. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Romerillo	42
4.7. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Ganzhi.....	43
4.8. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Tomaloma.....	44
4.9. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector la Capilla.....	45
5. Discusión.....	46
6. Conclusiones	48
7. Recomendaciones.....	49
8. Bibliografía.....	50
9. Anexos.....	54
9.1. Fotografías.....	54

Índice de tablas

Tabla 1. Composición de la leche de vaca	17
Tabla 2. Antibióticos betalactámicos	23
Tabla 3. Antibióticos pertenecientes al grupo de las Tetraciclinas.....	25
Tabla 4. Clasificación de las Sulfonamidas por su tiempo de acción	26
Tabla 5. Materiales de oficina.....	31
Tabla 6. Materiales para toma y traslado de las muestras.....	31
Tabla 7. Materiales de Laboratorio	32
Tabla 8. Materiales Biológicos	32
Tabla 9. Recursos Humanos	32
Tabla 10. Variable Dependiente (leche)	34
Tabla 11. Variable independiente (antibióticos).....	34
Tabla 12, Resultados de la determinación de antibióticos en la leche.....	37
Tabla 13. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche.....	38
Tabla 14. Total, de muestras positivas para betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas en la leche	39

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama d interpretación	35
Figura 2. Número de muestras analizadas en la Parroquia Chorocopte	37
Figura 3. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche.....	38
Figura 4. Resultados positivos de las muestras analizadas para betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas en la leche	39
Figura 5. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector de la Capilla.....	45

Anexos

Foto 1. Recolecta de la muestra	54
Foto 2. Transporte de la muestra.....	54
Foto 3. Aplicación del test	55
Foto 4. Análisis	55
Foto 5. Resultados.....	56
Foto 6. Materiales y equipos	56

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en la Ciudad de Cañar Parroquia Chorocopte y tuvo como objetivo determinar la presencia de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda en pequeños productores, mediante un muestreo probalístico sistemático. En esta investigación fueron analizadas 210 muestras de leche en el laboratorio Gaialabs de la ciudad de Cuenca, para determinar la presencia de antibióticos antes mencionados, la interpretación se ejecutó visualmente con la ayuda del kit 3IN1 BTS Bet-Lactams + Sulfas +Tetracyclines. Ciento veinte y ocho muestras analizadas resultaron positivas para residuos de antibióticos en la leche, de un total de 210 muestras recolectadas, siendo las sulfonamidas el porcentaje más alto con 62 muestras que representa el 48 por ciento, seguido de los betalactámicos con 38 muestras que representa el 30 por ciento y finalmente las tetraciclinas con 28 muestras que representa el 22 por ciento. Lo que da como resultado que existe un alto nivel de leche contaminada con residuos de antibióticos.

ABSTRACT

The present experimental work was carried out in the City of Cañar Parroquia Chorocopte and aimed to determine the presence of beta-lactam antibiotics, tetracyclines and sulfonamides in the raw milk of small producers, through a systemic probalistic sampling, in this research 210 milk samples were analyzed In the laboratory, to determine the presence of antibiotics mentioned above, the interpretation was performed visually with the help of the 3IN1 BTS Bet-Lactams + Sulfas + Tetracyclines kit. 128 samples analyzed were positive for antibiotic residues in milk, from a total of 210 samples collected, with sulfonamides being the highest percentage with 62 samples representing 48%, followed by beta-lactams with 38 samples representing 30% and finally tetracyclines with 28 samples representing 22%. Which results in a high level of milk contaminated with antibiotic residues.

1. Introducción

El uso de antibióticos es una práctica frecuente para el control y prevención de enfermedades infecciosas en las ganaderías lecheras de nuestro medio; sin embargo, en la gran mayoría de ocasiones, suelen utilizarse sin tener la asesoría de un profesional idóneo, por lo cual son utilizados de manera inadecuada empleando subdosificación o sobredosificación, número de aplicaciones, duración del tratamiento y vías de administración incorrectas.

Entre los antibióticos comúnmente utilizados en el medio se encuentran los β lactámicos, sulfonamidas y Tetraciclinas por ser fáciles de adquirir, económicos, amplio espectro de acción y ampliamente conocidos por los ganaderos.

La presencia de residuos de antibióticos y otros medicamentos en la leche es un tema de preponderancia en la salud pública actual, ya que tiene implicaciones en salud humana, por los fenómenos de resistencia a antibióticos, reacciones alérgicas hipersensibles (Bogialli y Di Corcia, 2009) y toxicidad aguda o crónica (Doyle, 2006). A nivel comercial tienen implicaciones por la imposibilidad de vender leche o derivados con residuos, además de la imagen negativa de la opinión pública hacia el consumo de leche y sus derivados (Mcewen, Black, y Meek, 1991).

La leche es una fuente de alimento de aceptación universal, por su aporte nutricional, no superada por ningún otro alimento conocido por el ser humano. Debido a esto la importancia de asegurar una leche de óptima calidad, adecuada para el consumo de una población (Chamorro, López, Astaiza, Benavides, y Hidalgo, 2010).

El presente trabajo tiene por objeto realizar muestreo de leche cruda obtenida de los pequeños productores de la Parroquia Chorocopte, para determinar si la leche cruda que está siendo comercializada en la parroquia tiene presencia de residuos de antibióticos y por tanto representa o no un riesgo para la salud de los potenciales consumidores.

1.1. Problema

Es importante la determinación de residuos de antibióticos en la leche cruda por las repercusiones que puedan tener en la salud de los consumidores sobre todo en niños, es también importante su análisis por los problemas tecnológicos que pueden presentarse en fabricación de algunos productos como queso o yogurt al utilizar materia prima con residuos de antibióticos.

Al efectuar un uso inadecuado y de forma excesiva de los antibióticos, los microorganismos han desarrollado una resistencia, de tal manera que han adquirido una capacidad de resistir los efectos de determinado fármaco ante cual eran susceptible, debido a esto, es importante que se empleen buenas prácticas agrícolas, veterinarias, de alimentación animal, así como de higiene en las explotaciones lecheras, para evitar la presencia de residuos de fármacos en la leche y de esta manera cuidar la salud y el bienestar del consumidor.

1.2. Delimitación

1.2.1. Temporal

El presente trabajo tuvo una duración de 400 horas distribuidas en el trabajo de campo y en la elaboración del trabajo escrito.

1.2.2. Espacial

La presente investigación se realizó con 210 muestras de leche cruda recolectada de los pequeños productores de la provincia del Cañar, Parroquia Chorocopte.

1.2.3. Ubicación

La cabecera parroquial se encuentra a 3.370 msnm, cuenta con una superficie de 5217 hectáreas, la misma que está dividida en 13 unidades espaciales que conforman la parroquia: La Capilla, Romerillo Bajo, Tomaloma, Treton-Milmilpamba, Ganzhi, Citacar, Lluillán, Los Encaladas, Romerillo Alto, Zhadanpugro, Curiurcu, Centro Parroquial, y Área Comunal.

La parroquia se encuentra ubicada en el cantón Cañar, y a una distancia de 3 kilómetros del casco urbano, dentro de la coordenada 258´ latitud sur y 78 o 95´ longitud oeste, a una altura de 3370 msnm, donde la zona densamente poblada presenta un relieve irregular. En la zona partes relativamente planas y onduladas se ubican entre los 3300 a 3400 msnm y todo el ámbito geográfico se encuentra entre los 3033 a 4011 msnm (GADPCH, 2008).

1.2.4. Académica

Con el presente trabajo investigativo se pretende fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula en las materias de: Calidad de la Leche y Farmacología.

1.3. Explicación del problema

La existencia de residuos de antibióticos en leche cruda, representa un problema muy complejo ya que éstas abastecen a las empresas procesadoras que posteriormente la comercializan para ser adquiridas por los consumidores y en algunos casos, son las propias ganaderías quienes la venden al consumidor final.

Entre los factores más importantes de esta problemática tenemos el irrespeto a los tiempos de retiro de estos fármacos en la leche. Este período, es el tiempo en el cual los antibióticos siguen siendo excretados a través de la leche en cantidades que son potencialmente peligrosas si son consumidas por las personas. El irrespeto al tiempo de retiro se da por razones como el desconocimiento de su existencia, la ignorancia de los efectos que su irrespeto puede ocasionar, la pérdida económica que representa al productor el deshacerse de la leche contaminada, entre otras

La siguiente investigación tiene la finalidad de identificar los antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda de pequeños productores en la Parroquia Chorocopte, Provincia del Cañar.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Determinar la presencia de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda de pequeños productores de la Parroquia Chorocopte, provincia del Cañar”

1.4.2. Objetivo Específico

- Recolectar muestras de leche cruda de los pequeños productores en la provincia del Cañar.
- Identificar que antibiótico es el más frecuente entre betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda de pequeños productores.
- Observar de forma Cualitativa la presencia de residuos de antibióticos en la leche.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alternativa

Las muestras de leche cruda recolectada presentan residuos de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas.

1.5.2. Hipótesis nula

Las muestras de leche cruda recolectada no presentan residuos de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas.

1.6. Fundamentación teórica

El uso indiscriminado de estos fármacos, especialmente cuando no es aplicado por el profesional Médico Veterinario, determina su presencia en la leche, con consecuencia grave en la salud del consumidor, como son: sensibilidad, resistencia, alergias, cambios en la flora intestinal (Lewis, 1967)

La aplicación de los antibióticos en cada una de las explotaciones ganaderas es una realidad y una necesidad, sin embargo, al aplicar tales fármacos se debe contar con una dosis, vía de administración, período de retiro adecuado y apropiada identificación de vacas en tratamiento para evitar contaminación accidental de la leche procedente de vacas sanas, además se debe identificar el motivo principal para usarlos y tomar las medidas adecuadas para disminuir el uso de éstos.

Se debe tener en especial consideración a las poblaciones más susceptibles, tales como los infantes, los adultos mayores y mujeres embarazadas, ya que generalmente dichos grupos de personas son grandes consumidores de productos lácteos, por tanto, en caso de ser expuestos continuamente a residuos de antibióticos pueden perder sensibilidad ante éstos (Balbero y Balbero, 2006).

2. Revisión y análisis bibliográfico y documental

2.1. La leche

Se entiende por leche natural al producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas, domésticas, sanas y bien alimentadas (Madrid , 2017, p. 9). Es el alimento completo en cuanto se refiere a su composición química es considerada de primera necesidad en la alimentación humana sí además materia prima básica para la fabricación de una serie de productos que constituyen al mismo tiempo alimentos y golosinas (Frankel, 1992, p. 11). Es un producto universal de origen animal que por su alto valor nutritivo y alto grado de digestibilidad es de suma importancia en la alimentación humana. Por esta razón el control higiénico – sanitario debe ser realizado en forma estricta por los organismos competentes (Llanos, 2002, p. 36)

Biologicamente: La leche del producto secretado por los mamíferos para la alimentación de sus críos durante las primeras etapas de su crecimiento.

Legal: La leche del producto íntegro y fresco de la ordeña completa uno o más vacas bien alimentadas, sanas y en reposo, exento de calostro y que cumple con las características físicas químicas y bacteriológicas que establece el código sanitario local.

Tecnológicamente: La leche del sistema fluido muy complejo formado por 3 subsistemas fisicoquímicos bien definidos: una solución verdadera, una emulsión de aceite-agua (o/w) y una suspensión coloidal proteica (Villegas de Gante y Santos, 2011, pp. 9-10).

2.2. Composición de la leche

En la composición nutricional de la leche radica su importancia porque en ella se encuentra la mayoría de los elementos que el organismo requiere para una adecuada nutrición. La leche está compuesta por: agua, grasas, proteínas, glúcidos, minerales, enzimas (Buendía, 2016, p. 21).

Tabla 1. *Composición de la leche de vaca*

Componentes Mayoritarios	Composición aproximada (%)
Agua	86.8
Sólidos totales	13.2
Grasa	3.7
Proteína	3.2
Azúcar	4.6
Cenizas	0.7

Fuente: (Davis, 1991, p. 29).

2.3. Clasificación de la leche

Leche Pasterizada (fresca): Se somete la leche a temperaturas suaves que permiten mantener las características nutritivas y sensoriales de la leche y que destruye la mayoría de las bacterias.

Leche UHT: Se somete a altas temperaturas durante un tiempo muy corto (de 128 a 150°C durante unos segundos). Las propiedades nutritivas de la leche quedan casi intactas o varían poco.

Uperizada: Se somete la leche a un único proceso térmico donde la leche se calienta a 148°C durante 2,4 segundos, de manera que, además de asegurar la esterilidad del producto, por realizarse en tan corto tiempo, se mantienen intactas las proteínas y vitaminas de la leche.

Esterilizada: Sometida a altas temperaturas durante un tiempo elevado (115-120°C durante 15-30min.). Destruye microorganismos y esporas provocando la pérdida de vitaminas y de algunos aminoácidos esenciales (Prolec, 2010, p. 3).

2.4. Características sensoriales de la leche

Las características organolépticas constituyen un atributo de calidad fundamental en cualquier producto alimenticio. La presencia de sabores, olores, colores o texturas atípicas en

la leche limita seriamente su adecuación al uso. El origen de estos defectos puede encontrarse en una inadecuada alimentación de la vaca, en una contaminación de la leche, o en la alteración de esta como consecuencia de una conservación deficiente (Romero del Castillo y Mestres, 2004, p. 55).

Las características son las siguientes:

- Aspecto

Color/turbidez: La leche es un líquido blanco y opaco, este aspecto característico se manifiesta cuando toda la caseína se encuentra en forma micelar. Cuando disminuye la proporción de caseína la leche toma un aspecto más grisáceo, más o menos translúcido, es el caso del calostro de los primeros días, de algunas leches patológicas, así como el de la leche de fuerte retención tras un ordeño incompleto. Cuando la leche es muy rica en grasa su tonalidad es más amarillenta. La leche pobre en grasa o descremada adopta un ligero tono blanco azulado.

Consistencia: Presenta una consistencia homogénea y carecer de grumos y copos.

- Olor

El olor característico, puro y fresco debido a la presencia de la grasa.

- Sabor

Sabor característico, puro a fresco, ligeramente dulce por la lactosa que contiene, rico y agradable principalmente a causa de la materia grasa (Calvet, et al., 2016, p. 168).

2.5. Clasificación de la leche

2.5.1. Sin cambios

2.5.1.1. Leche cruda

Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de termización ni higienización.

2.5.2. Según el contenido de grasa

2.5.2.1. Leche entera

Es aquella que presenta el mayor contenido de grasa láctea, con un mínimo de 3.2 %, su contenido calórico es mayor en relación con el de la leche semidesnatada o desnatada.

2.5.2.2. Leche semidescremada

Es la leche a la cual se le ha extraído parcialmente el contenido graso (oscila 15 y 1,8 %), por tanto, su sabor y su valor nutritivo disminuyen por la pérdida de vitaminas liposolubles como la vitamina A y D, aunque las empresas comerciales de procesamientos lácteos generalmente la enriquecen para subir dichas pérdidas.

2.5.2.3. Leche desnatada o descremada

La leche desnatada, como su nombre lo dice, contiene todos los nutrientes de la leche entera, pero sin contenido graso (vitaminas liposolubles y colesterol) (Buendía, 2016, p. 35).

2.5.3. Según el proceso de conservación

2.5.3.1. Leche esterilizada

Es el producto obtenido al someter la leche cruda, envasada herméticamente una adecuada a una relación de temperatura y tiempo 115°C al 125°C por 20 a 30 minutos, enfriada inmediatamente a temperatura ambiente (Chamorro, et al., 2010, p. 93).

2.5.3.2. Leche condensada

Leche evaporada a la cual se adiciona azúcar en proporción al 50 % de su peso. Se caracteriza por ser leche de mayor tiempo de conservación

2.5.3.3. Leche evaporada

Es el producto que se obtiene después de extraer por evaporación el agua de la leche, que queda reducida al 50 % del volumen original.

2.5.3.4. Leche fermentada

Este tipo de leche es el resultado de una fermentación no tóxica, la cual tiene diferentes sabores y colores dependiendo de la bacteria responsable de la fermentación

2.5.3.5. Leche pasteurizada

Este tipo de leche ha sido sometido a pasteurización. Este proceso se realiza sometiendo la leche a las siguientes temperaturas y tiempos: 63 °C durante 30 min entre 72 y 75 °C durante 15 s; o bien instantáneamente, a 95 grados centígrados

2.5.3.6. Leche uperizada

Este tipo de leche es sometida a 140 °C durante dos segundos y enfriada rápidamente debido al periodo corto de calentamiento conserva sus cualidades nutritivas y organolépticas casi intactas

2.5.3.7. Leche en polvo

Es el producto que se obtiene por deshidratación de la leche entera, descremada o semidescremada apta para la alimentación humana mediante procesos tecnológicos adecuados y autorizados (Buendía, 2016, pp. 36-37).

2.5.4. Según sus defectos

2.5.4.1. Leche contaminada

La leche y los productos lácteos pueden presentar un peligro para el hombre no solamente a causa de la presencia de bacterias patógenas sino también a causa de las sustancias tóxicas elaboradas por algunas de ellas (Alais, 1998, p. 323).

Es aquella que contiene agentes sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales o en su defecto enorme reconocidos internacionalmente.

2.5.5. Leche adulterada

Es aquella a la que se le han sustraído parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias.

2.5.6. Leche alterada

Es aquella que ha sufrido deterioro en sus características microbiológicas físico químicas y organolépticas o en su valor nutritivo por causa de agentes fisicoquímicos o biológicos naturales o artificiales.

2.5.7. Leche falsificada: Es aquella que:

- Se designe o expendan con nombre o calificativo distinto al que le corresponde.
- Su envase, rótulo o etiqueta contenga diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión respecto de su composición intrínseca y uso.
- No proceda de los verdaderos fabricantes declarados en el rotulado del empaque.
- Que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo protegido o no por marca registrada y que se denomine como este sin serlo (Chamorro, et al., 2010, p. 94).

2.6. Producción de leche de vacunos

En comparación con otras especies animales de producción lechera, el ganado vacuno presenta muchas ventajas en cuanto a facilidad de ordeño, debido al tamaño de la ubre y su gran capacidad de almacenamiento de leche, que influye positivamente en el rendimiento lechero. De hecho, la leche del vacuno representa la mayor parte del total de la producción lechera mundial. Existen mucho más vacas lecheras en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Pero, en los países en desarrollo los rendimientos lecheros de los animales son a menudo menores y los períodos de lactancia más breves.

Los principales productores de leche de vaca son los Estados Unidos de América, la India y China. La Frisona Holstein es la raza bovina más difundida en el mundo, estando presente en más de 150 países. Las razas lecheras especializadas (*Bos taurus*) se utilizan casi exclusivamente en regiones templadas y desarrolladas; la mayor parte del ganado vacuno de los países en desarrollo, particularmente en los trópicos húmedos, son del tipo cebú (*Bos indicus*). Los países con más ganado lechero son la India, Brasil, China, Etiopía y Pakistán. (FAO, 2019).

2.7. Antibióticos

Los antibióticos son sustancias de acción antimicrobiana producidas por microorganismos o plantas superiores en el curso de su metabolismo normal, sustancias que inhiben el crecimiento de otros microorganismos en concentraciones mínimas (Trolldenier, 1980, p. 13).

Los antibióticos son sustancias producidas por varias especies de microorganismos (bacterias, hongos o actinomicetos), que suprimen el desarrollo de otros microorganismos y que incluso pueden llegar a destruirlos. Se ha ido comprobando que muchas bacterias producen sustancias que a la vez actúan como agentes antibacterianos; sin embargo, la acción antibiótica no solo se ha observado en bacterias. En 1929, Alexander Fleming notó que un moho contaminante causaba lisis un cultivo de estafilococos y aisló y cultivó el hongo, para comprobar así que el caldo en que se había desarrollado tenía las mismas propiedades antibacterianas. Por ello, la sustancia que tal microorganismo producía podría considerarse el primer antibiótico identificado coma al que se le llamó *penicilina*, en honor del género de hongos que la producían: *Penicillium* (Sumano y Ocampo, 2006, p. 126).

“Los antibióticos difieren en sus propiedades físicas, químicas y farmacológicas, espectro de acción y mecanismo de acción. Casi todos se han identificado químicamente y algunos se han sintetizado” (Doti, 2009, p. 2).

2.7.1. Betalactámicos

Los antibióticos lactámicos β son medicamentos de gran utilidad que se prescriben a menudo, comparten una estructura común y el mismo mecanismo de acción, inhiben la síntesis de la pared celular bacteriana formada por peptidoglucanos (Brunton, Lazo, y Parker, 2007, p. 1127).

Por lo tanto, inhiben la formación de la pared celular de las nuevas bacterias en formación, aunque no se conoce aún el efecto de lisis que ocasionan en las bacterias preexistentes. Su acción bactericida tiene una tasa de destrucción más lenta que la de los aminoglucósidos o las fluoroquinolonas. Poseen un efecto posantibiótico contra la mayoría de las bacterias Gram positivas in vitro que no se reproduce con los estreptococos in vivo. No poseen efecto posantibiótico contra las bacterias gramnegativas. Los betalactámicos se caracterizan por ser bactericidas de eficacia tiempo dependiente; las concentraciones séricas deberán superar la CIM del patógeno a combatir, durante el tiempo de tratamiento. Por lo tanto, conviene respetar los intervalos entre dosis sin caer en concentraciones debajo de la CIM al menos por más de 1 a 2 horas (Doti, 2009, p. 25).

Tabla 2. *Antibióticos betalactámicos*

Antibióticos betalactámicos	
Penicilinas naturales	Penicilina G sódica
	Penicilina G potásica
	Penicilina G procaínica
	Penicilina benzatínica
Penicilinas biosintéticas	Penicilina V
Penicilinas biosintéticas resistentes a las betalactamasas	Oxacilina
	Cloxacilina
	Dicloxacilina
	Meticilina
	Natcilina

Penicilinas de amplio espectro	Carbencilna
	Piperacilina
Aminopenicilinas	Ampicilina
	Amoxicilina
Cefalosporinas	Cefalotina sódica
	Cefazolina sódica
	Cefapirina sódica
	Cefradina
	Cefalexina
	Cefadroxilo
	Ceftriaxona
	Cefoperazona
	Cefixina
	Ceftiofur sódico

Fuente: (Sumano y Ocampo, 2006, p. 169)

2.7.2. Tetratciclinas

Este grupo de antibióticos de acción predominantemente **bacteriostática** y de amplio espectro se divide en tetraciclina naturales (derivadas de *Streptomyces spp.*) y tetraciclina semisintéticas (derivadas de modificaciones químicas de las primeras) (Doti, 2009, p. 56).

Se han formulado numerosas sales en forma semisintéticas (doxiciclina y minociclina) o por cultivo natural clortetraciclina (aureomicina), oxitetraciclina (terramicina) y tetraciclina (aeromicina). El grupo más reciente denominado de 3^a generación, lo constituyen las gliciglicinas que aún están en fase de desarrollo. Las tetraciclina son compuestos derivados del anillo policíclico naftacenocarboxamida. Todas las tetraciclina tienen la misma estructura básica, formado por cuatro anillos unidos en línea (Sumano y Ocampo, 2006, p. 236).

Al igual que los aminoglucósidos, las tetraciclinas inhiben la síntesis de proteínas al unirse a la subunidad 30 S de los ribosomas bacterianos interfiriendo con la traslación de proteínas de ARN (Maddison, Page, y Church, 2004, p. 121).

Tabla 3. *Antibióticos pertenecientes al grupo de las Tetraciclinas*

Tetraciclinas Naturales	Tetraciclinas Semisintéticas
Clortetraciclina	Tetraciclina
Oxitetraciclina	Doxiciclina
	Minociclina
	Rolitetraciclina
	Metaciclina

Fuente: (Doti, 2009, pp. 56-57).

2.7.3. Sulfonamidas

Las sulfonamidas fueron los primeros agentes quimioterapéuticos eficaces que se emplearon sistemáticamente en la prevención de las infecciones bacterianas (Sumano y Ocampo, 2006, p. 148). La sulfamida fue sintetizada por primera vez en 1908 y solo en 1937, cuando se sintetizó por primera vez la sulfapiridina, se descubrió esta clase de compuestos tenía valor terapéutico. Desde esa fecha, se prepararon más de 3300 sulfonamidas, pero solo unas pocas fueron aceptadas para su uso en medicina animal y humana. Muchas de estas sustancias se absorben fácilmente en el tracto gastrointestinal y se mantienen sin dificultad concentraciones hemáticas adecuadas. Se excretan casi enteramente en el riñón, lo cual origina elevadas concentraciones urinarias. Con todo, su distribución y excreción en los tejidos corporales, excreción por la leche y acumulación en huevos (Powers, 1981, p. 8).

Este es un grupo de antibacterianos más antiguos, ya que se descubrieron 3 años de antes que la penicilina. Desde entonces, el desarrollo de cepas resistentes redujo la utilidad de las

sulfamidas solas, pero en la década de 1970 tuvieron un resurgimiento gracias a la adición de trimetoprima u otros potenciadores (braquiloprima, ormetropina, piremetamina). La principal ventaja de las sulfamidas es su bajo costo con respecto a otros antibacterianos (siempre que sean eficaces). Las sulfamidas son análogos estructurales del ácido *paraaminobenzoico* (PABA) por lo cual actúan como antagonistas competitivos en las células microbianas. Las células microbianas necesitan (PABA) para formar ácido dihidrofólico, un precursor del ácido fólico. El ácido fólico es necesario para la síntesis de purina y pirimidina y, por lo tanto, de ácidos nucleicos (Maddison, Page, y Church, 2004, p. 125).

Tabla 4. *Clasificación de las Sulfonamidas por su tiempo de acción*

Clasificación de las Sulfonamidas por su tiempo de acción			
Corta acción	Duración intermedia	Larga acción	Entéricas
Sulfacetamida	Sulfadimetoxina	Sulfametilfenazol	Succinilsulfatiazol
Sulfametazol	Sulfametoxazol	Sulfabromometazina	Sulfaguanidina
Trisulfapirimidina	Sulfapiridina	Sulfametazina	Sulfaquinoxalina
Sulfatiazol	Sulfacloropiridazina	Sulfaetoxipiridazina	Ftalilsulfatiazol
Sulfisoxazol	Sulfadiazina		(sultalidina)
			Sulfasalazina

Fuente: (Sumano y Ocampo, 2006, p. 155)

2.8. Tiempo de retito

El conocimiento de las concentraciones residuales y farmacocinética de los antibióticos, permiten establecer período de resguardo, también llamado tiempo de supresión o período de suspensión, el cual indica el tiempo en horas o días, entre el final de una terapia sistémica o local y el momento en que las concentraciones de antibióticos en leche se encuentra en niveles de máxima tolerancia de acuerdo a normas dictadas por la Organización Mundial de la Salud

o el FDA, indicando cuando la leche se encuentra apta para el consumo humano. El período de retiro es variable debido a diferentes factores como la estructura fisicoquímica del antibiótico, excipientes, condiciones de administración, farmacodinamia y cinética en la vaca lechera, por esto hay que tener en cuenta las distintas presentaciones farmacéuticas, de larga acción, acción rápida o intermedia. Los períodos de retiro varían de acuerdo con el país, sin embargo, se aceptan los valores establecidos por la OMS (Zurich y San Martín, 1994, p. 3)

2.9. Residuos de antibióticos en la leche

Se ha demostrado que después de la administración de cualquier tratamiento veterinario, los residuos del medicamento aparecen en los productos comestibles obtenidos de los animales tratados (Noa, Noa, González, Landeros , y Reyes, 2009, p. 30).

El consumo de leche contaminada con residuos de antibióticos es un problema de salud pública emergente a nivel mundial, de ahí la importancia del control de la presencia de residuos de antibióticos en los alimentos para evitar la aparición de resistencia a estos antibióticos en el ser humano (Salas, Calle, Falcón , Pinto, y Espinoza, 2013, p. 253).

Los residuos de antibióticos en leche son perjudiciales tanto para la salud pública como para los procesos de la industria láctica. Al ingerir alimentos contaminados con residuos de antibióticos representan un peligro para la salud, porque estos son capaces de producir una toxicidad de tipo crónica, causar reacciones alérgicas de distintas magnitudes, efectos carcinógenos, pueden estimularse bacterias antibiótico resistentes y en consecuencia el desarrollo de microorganismos patógenos, además puede causar la reducción de la síntesis de vitaminas; por otro lado, pueden presentarse irritaciones digestivas, entre otras (Brunton, 2007).

2.10. Uso correcto de los antibióticos

Los antibióticos son medicamentos vitales para el tratamiento de infecciones en seres humanos y animales. Existe una gran cantidad de antimicrobianos para combatir enfermedades en explotaciones ganaderas, para el control de las enfermedades de tipo zoonótico, así como los que se aplican con fines profilácticos y para promover el crecimiento. Sin embargo, su uso para estos fines puede conllevar a problemas en la salud de los consumidores de diversas formas, además de favorecer el surgimiento de bacterias resistentes en el ecosistema, por lo que su uso ha sido prohibido en algunos países.

Por lo tanto, sería ideal escoger antibióticos de corto espectro para limitar el número de bacterias que pueden ser afectadas, determinar si es necesario tratar a toda una agrupación de animales o únicamente el animal enfermo y establecer cuáles tratamientos pueden ser acortados, dados los hallazgos de que el uso continuo lleva a resistencia. Un uso menos intensivo de los antibióticos permite que persista una ecología más natural y además facilita que las cepas susceptibles compitan con las resistentes asegurando el rápido retorno de la flora normal después del tratamiento (Márquez, 2008, p. 127).

2.11. Métodos de detección de residuos en la leche

Diversos métodos han sido empleados para los fines de detectar residuos en leche. Las de mayor sensibilidad corresponden a técnicas fisicoquímicas como la cromatografía de gas o líquida, que permiten identificar y cuantificar la droga pesquisada, pero su costo elevado limita su empleo. Con fines de uso habitual y bajo costo los métodos microbiológicos son adecuados. Algunos son de carácter cualitativo, como son el Delvotest, B.R. test, Clinitest y otros, que se basan en cambios de coloración en presencia de determinadas concentraciones de antibióticos. Los métodos cuantitativos se basan en la capacidad de difusión del antibiótico en el medio de cultivo que contiene una determinada cepa bacteriana control (Zurich y San Martín, 1994, p. 8).

Por tanto, estas técnicas, al estar basadas en esa única característica común, cubren un número muy amplio de residuos de antibióticos con un solo análisis. El grupo de residuos e antibióticos determinados mediante técnicas microbiológicas se suele denominar *inhibidores del crecimiento bacteriano* (Pascual y Calderón, 2000, p. 210).

2.11.1. Métodos de cribado

Se trata de métodos cualitativos, cuya finalidad es establecer la presencia o ausencia de residuos de antibióticos por encima de los Límites Máximos de Residuos permitidos (LMR). Además, deben ser capaces de detectar la presencia del mayor número de sustancias posibles a los niveles de interés establecidos para cada una de esas sustancias, en un amplio número de muestras y a costes bajos (Borras, 2011, p. 31).

2.11.2. Métodos de confirmación

Son aquellos métodos que permiten una detección más específica de los residuos de medicamentos presentes en la leche, bien de grupos de sustancias (betalactámicos, tetraciclinas, etc.) o bien de sustancias individuales cloranfenicol, gentamicina, ceftiofur, etc.) Además, son métodos que emplean menos tiempo de análisis (5-15 min) que los métodos microbiológicos, por lo que coloquialmente se les conoce como “métodos rápidos” (Borras, 2011, p. 34).

2.12. Resumen del arte del estado

La leche es un producto universal de origen animal que por su alto valor nutritivo y alto grado de digestividad es de suma importancia en la alimentación humana; asimismo de acuerdo con los organismos internacionales de referencia, la leche y sus derivados pertenecen al grupo de alimentos de mayor riesgo en salud pública, no sólo por tratarse de un alimento básico y por lo tanto de amplio consumo, sino por su susceptibilidad para transmitir enfermedades debido a la presencia de microorganismos y contaminantes como medicamentos veterinarios, hormonas, plaguicidas y antibióticos.

El uso de medicamentos veterinarios y agroquímicos en la producción agropecuaria, ya sea con fines terapéuticos, zootécnicos, como promotores de crecimiento o para la protección de cultivos, expone a los consumidores de alimentos de origen animal a la ingestión de sustancias o residuos potencialmente tóxicos, siendo la leche y los derivados lácteos los que más contaminantes pueden llegar a contener y ocasionar potenciales problemas en la salud pública (Márquez, 2008, p. 125).

La ganadería bovina es una importante actividad económica productiva para el mundo. En nuestro país desempeñó un papel preponderante en el sector agropecuario, en el desarrollo social y en la ocupación territorial en la ganadería se tienen fincadas muchas esperanzas para el desarrollo futuro de la nación.

3. Materiales y Métodos

3.1. Materiales de oficina

Tabla 5. *Materiales de oficina*

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Hojas de papel bond	1	Resma
Esferos	2	Unidad
Marcadores	2	Unidad
Carpetas	2	Unidad
Laptop	1	Unidad
Engramadora	1	Unidad
Cámara digital	1	Unidad

3.2. Materiales para toma y traslado de muestra

Tabla 6. *Materiales para la toma y traslado de las muestras*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Guantes de examinación	Caja	1
Envase plástico	Unidad	210
Cooler	Unidad	2
Hielo	Unidad	1

3.3. Materiales de laboratorio

Tabla 7. *Materiales de Laboratorio*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
3IN1 BTS Bet-Lactams + Sulfas +Tetracyclines	Kit	2
Mandil	Unidad	1
Incubadora	Unidad	1
Guantes quirúrgicos	Unidad	1
Mascarillas	Caja	1
Refrigerador	Unidad	1
Agua destilada	Litro	2
Alcohol	750 ml	1
Pipetas	Caja	1

3.4. Materiales biológicos

Tabla 8. *Materiales Biológicos*

Descripción	Cantidad
Leche cruda	210 muestras

3.5. Recursos Humanos

Tabla 9. *Recursos Humanos*

Nombre	Descripción
Dr. Froilán Patricio Garnica Marquina	Tutor de la Investigación
Jhoana Fabiola Duy Tenesaca	Investigadora responsable

3.6. Metodología

La metodología que se utilizó en esta investigación fue descriptiva debido a que va a permitir analizar hechos y situaciones en condiciones específicas, procediendo a recolectar muestras de leche para determinar la presencia de antibióticos antes mencionados y establecer valores referenciales de la zona, y me basé simplemente en la observación, fichaje y análisis.

3.7. Diseño estadístico

En el presente estudio se realizó un análisis estadístico descriptivo, el cual se basa en la disposición y clasificación de datos conseguidos de cada una de las muestras observadas a través de la creación de tablas y gráficos.

3.8. Población y muestra

La investigación se ejecutó con 210 muestras de leche cruda recolectada de los pequeños productores de la Provincia del Cañar Parroquia Chorocopte.

3.9. Toma de muestra

Cada una de las muestras fueron recolectadas de balde, cantarilla o botella de los productores de leche cruda de la Parroquia Chorocopte perteneciente a la Provincia del Cañar entre el mes de noviembre 2019 y enero del 2020, de los cuales se extrajo de 10 a 30 ml en envases plásticos estériles para ser transportados en Cooler hasta el laboratorio para su respectivo análisis.

3.10. Preparación de la muestra

Una vez que se obtuvo la leche cruda comercializado por los pequeños productores de la Parroquia Chorocopte perteneciente a la Provincia del Cañar. Se extrajo de 10 a 30 ml en envases plásticos estériles los mismos que fueron transportados al laboratorio. Para esto se realizó lo siguiente:

- Antes de realizar el análisis de la leche, se conecta la incubadora y se estabiliza la temperatura hasta $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, se coloca un número de micropocillos en la incubadora, igual al número de muestras a ser analizadas.

3.11. Variables del estudio

3.11.1. Variable Dependientes

Tabla 10. Variable Dependiente (leche)

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
constituyentes químicos: proteínas, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y sólidos totales entre otros	Físico	Leche	Mililitros

1.1.1. Variables Independientes

Tabla 11. Variable independiente (antibióticos)

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Antibiótico controla y previene enfermedades infecciosas en las ganaderías lecheras	Químicos	Tetraciclinas Betalactámicos Sulfamidas	Tiras

3.12. Procedimiento

La presente investigación se utilizó el siguiente procedimiento:

- Añadimos 200 uL, de muestra de leche en el micropocillo reactivo y mezclamos bien 8 5-10 veces la succión; este se incubo por 3 minutos a 40 °C; pasado los 3 minutos sumergimos una tira de prueba en el micropocillo, el mismo que se incubo por 6 minutos a 40 °C; Sacamos la tira reactiva del micropocillo y se retiró la esponja absorbente; la interpretación de los resultados se realizó de manera visual.

3.13. Interpretación de los resultados

En la presente investigación se realizó por medio de la interpretación visual basándonos en el diagrama de interpretación del manual de instrucciones del kit (Figura 1).

- Verificar si la línea de control superior (línea C) esté presente, si hay una línea C normal, compare la intensidad del color de la línea Test (línea T) y la línea C e interprete la prueba.
- Si no hay una línea C visible la prueba se considera invalida.

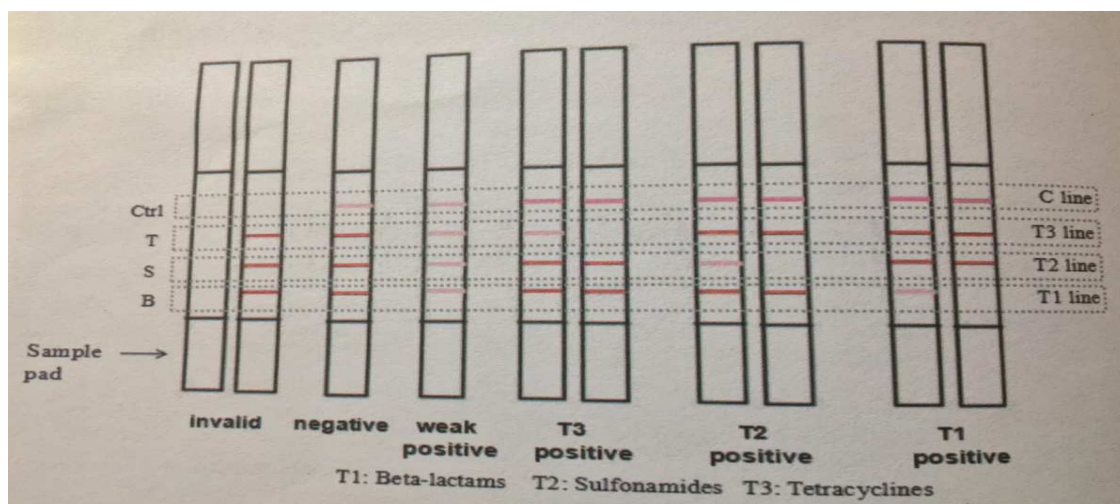


Figura 1. Diagrama d interpretación

Fuente: (Bioeasy, 2007)

3.14. Consideraciones éticas

El bienestar animal es una ciencia que, basándose en la etología, la zoología, la fisiología y otras ciencias, intenta averiguar cómo afectan a los animales las condiciones ambientales que se le suministran, para intentar que puedan adaptarse a ellas de la mejor forma posible (Blasco, 2011).

“El bienestar en un término muy amplio, como el buen estado físico y mental de los animales” (Brambel, 1965).

3.14.1.1. Cinco libertades

- El hambre, la sed y la desnutrición.
- El miedo y la angustia.
- El sufrimiento físico y térmico.
- El dolor, la enfermedad y las contusiones.
- Manifestar su comportamiento normal (Appleby, 2008, p. 450)

Es obligación de todo propietario o encargado del ganado, brindar un trato humanitario a los animales. Toda persona que se dedique a la cría de ganado, está obligada a emplear los medios y procedimientos más adecuados, con el propósito de que los animales en su desarrollo reciban buen trato de acuerdo con los adelantos tecnológicos disponibles ajustados al comportamiento natural de su especie. Así, todo propietario o encargado de un animal debe procurarle alimentación y manejo apropiados, cuidados sanitarios preventivos y atención de las enfermedades propias de la especie.

4. Resultados y Discusión

4.1. Resultados de la investigación

Los resultados totales de la presente investigación se detallan en la tabla número 12.

Tabla 12, *Resultados de la determinación de antibióticos en la leche*

Resultados de la determinación de antibióticos en la leche						
Número de muestras	Lotes	Negativos	Positivos betalactámicos	Positivos Tetraciclinas	Positivos sulfonamidas	Positivos betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas
40	Lote 1	36	0	0	4	0
36	Lote 2	9	0	1	22	4
24	Lote 3	2	5	1	3	13
40	Lote 4	27	4	3	5	1
45	Lote 5	24	5	3	9	4
25	Lote 6	15	5	0	5	0

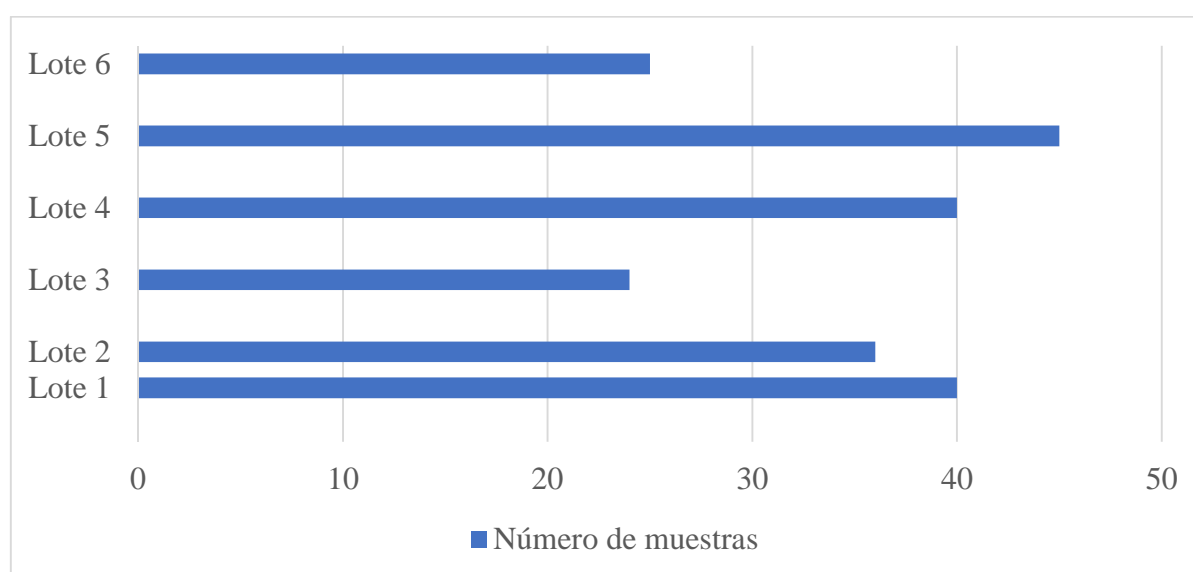


Figura 2. Número de muestras analizadas en la Parroquia Chorocopte

Como podemos observar en la tabla 12 y en la figura 2, para la presente investigación se recolectaron un total de 210 muestras de leche en la Parroquia Chorocopte, del 27 de noviembre del 2019 al 02 de enero del 2020.

4.2. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche.

En la investigación, se encontraron los siguientes porcentajes de positivos y negativos para determinar residuos de antibióticos en la leche en la Parroquia de Chorocopte, los cuales se presentan en la tabla número 13.

Tabla 13. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche.*

Total de muestras	
Negativo	Positivo
82	128

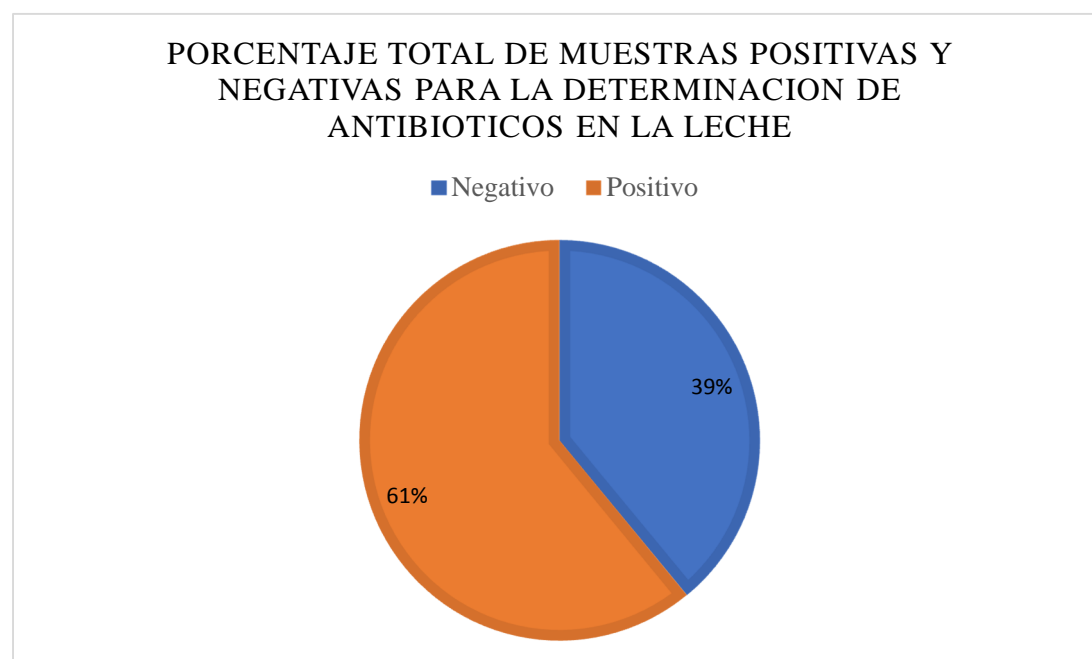


Figura 3. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para la determinación de antibióticos en la leche

Como se puede apreciar en la tabla 13 y en la figura 3, encontramos que 128 muestras resultaron positivas de un total de 210 muestras tomadas, el cual representa a un 61 por ciento, de igual se encontraron 82 muestras negativas de un total de 210 muestras tomadas el cual representa el 39 por ciento.

4.3. Porcentaje total de muestras positivas

En la presente investigación encontramos un porcentaje de muestras positivas que se exponen en la tabla 14.

Tabla 14. *Total, de muestras positivas para betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas en la leche*

Número de Muestras positivas	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas
128	38	28	62

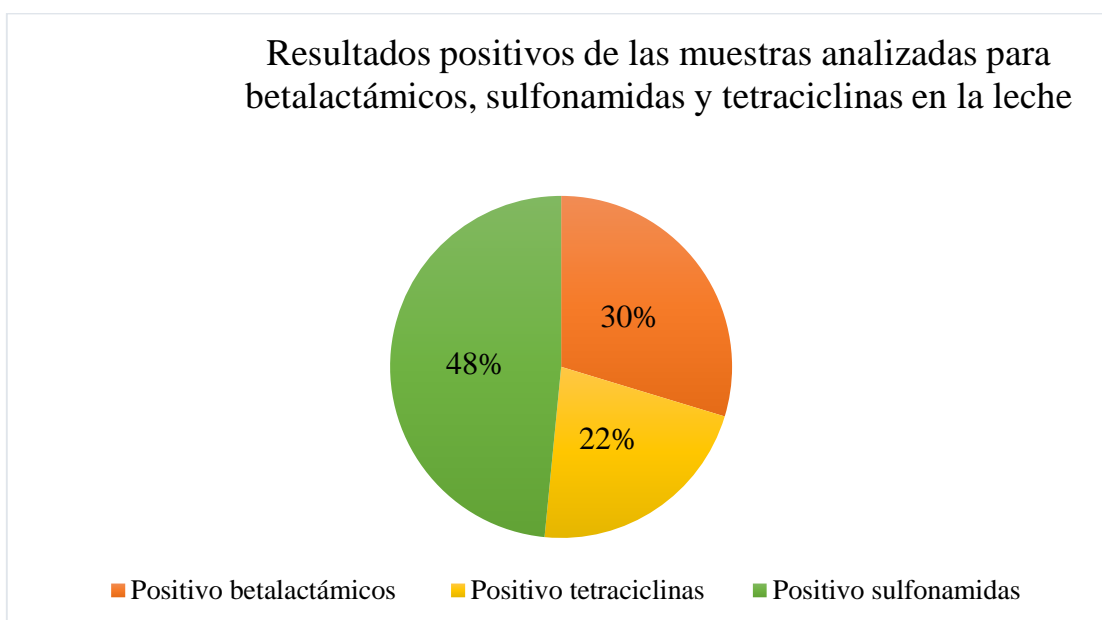


Figura 4. Resultados positivos de las muestras analizadas para betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas en la leche

De acuerdo con lo observado en la tabla 14 y en la figura 4, de un total de 210 muestras recolectadas 128 muestras analizadas resultaron positivas para residuos de antibióticos en la leche, siendo las sulfonamidas el porcentaje más alto con 62 muestras que representa el 48 por ciento, seguido de los betalactámicos con 38 muestras que representa el 30 por ciento y finalmente las tetraciclinas con 28 muestras que representa el 22 por ciento.

4.4. Porcentaje total de muestras positivas y negativas en el sector Shadanpugro

Tabla 15. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas en el sector Shadanpugro*

Número de Muestras	Lote 1	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos
40		0	0	4	36

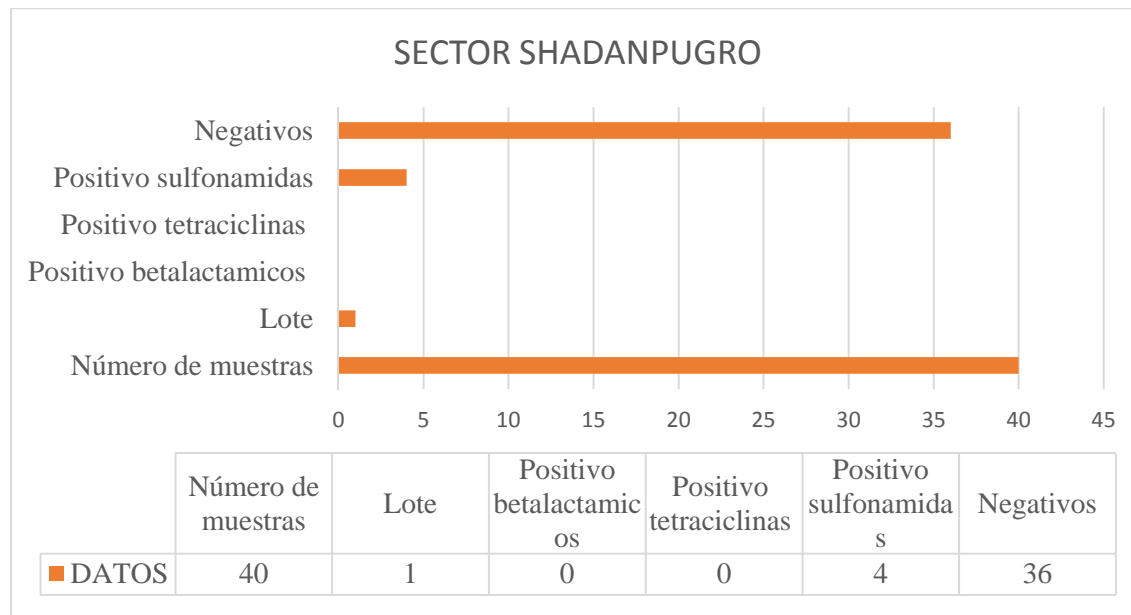


Figura 5. Resultado de las muestras positivas y negativas en el sector Shadanpugro

De acuerdo con lo observado en la tabla 15 y en la figura 5, de 40 muestras analizadas que fueron recolectadas en el lote 1, encontramos 36 muestras negativas, mientras tanto cuatro muestras resultaron positivas, siendo el antibiótico presente las sulfonamidas.

4.5. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Los Encaladas

Tabla 16. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Los Encaladas*

Número de Muestras	Lote	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos	Positivos de tetra, veta y sulfa
36	2	0	1	22	9	4

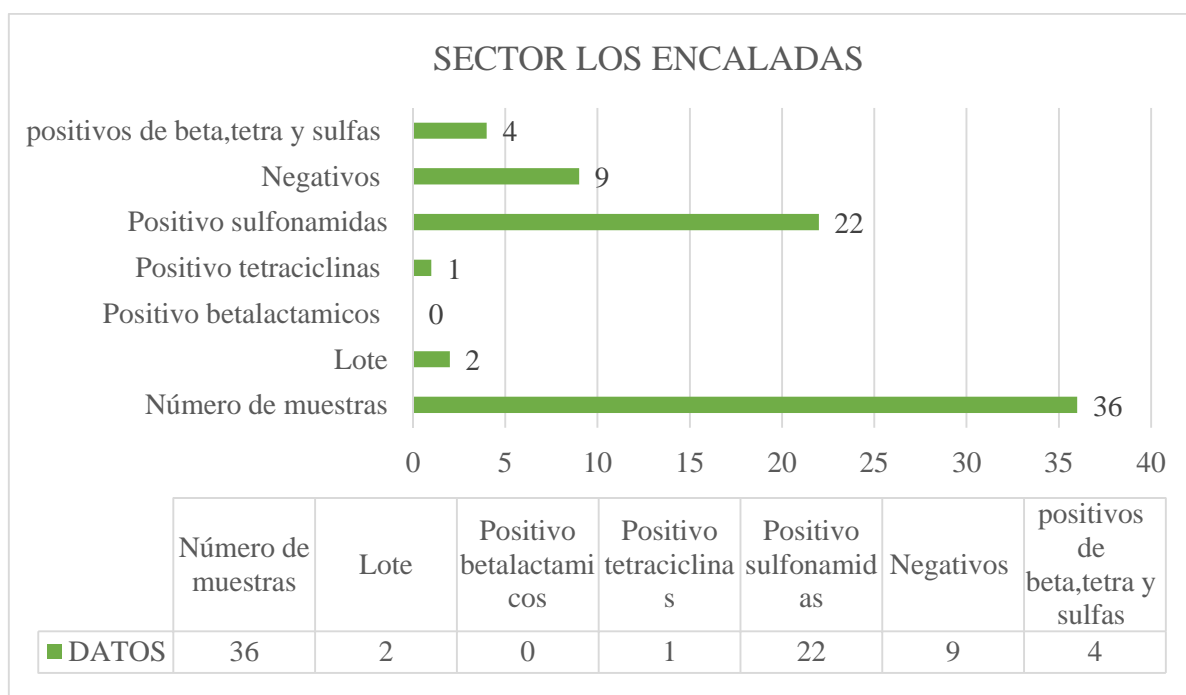


Figura 6. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector Los Encaladas

De acuerdo con lo observado en la tabla 16 y en la figura 6, de un total de 36 muestras analizadas resultaron negativas nueve muestras, mientras que 27 muestras resultaron positivas, de las cuales 22 muestras fueron para sulfonamidas, una para tetraciclinas y finalmente cuatro muestras para sulfonamidas, tetraciclinas y betalactámicos.

4.6. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Romerillo

Tabla 17. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Romerillo*

Número de Muestras	Lote	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos	Positivos de tetra, veta y sulfa
24	3	5	1	3	2	13

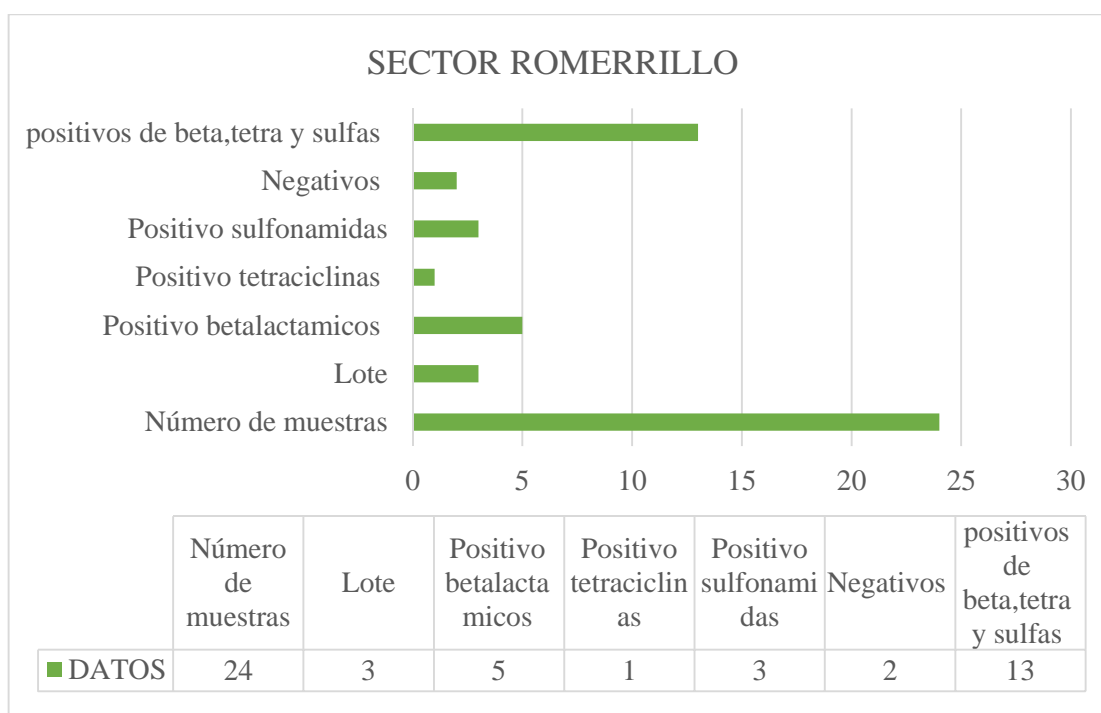


Figura 7. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector Romerillo

Como podemos observar en la tabla 17 y en la figura 7, de un total de 24 muestras analizadas dos muestras resultaron negativas, mientras que 22 muestras resultaron positivas, de tal manera que 13 muestras fueron para sulfonamidas, tetraciclinas y betalactámicos seguido de cinco muestras para betalactámicos, tres muestras para sulfonamidas y de una muestra para tetraciclinas.

4.7. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Ganzhi

Tabla 18. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Ganzhi*

Número de Muestras	Lote	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos	Positivos de tetra, veta y sulfa
40	4	4	3	5	27	1

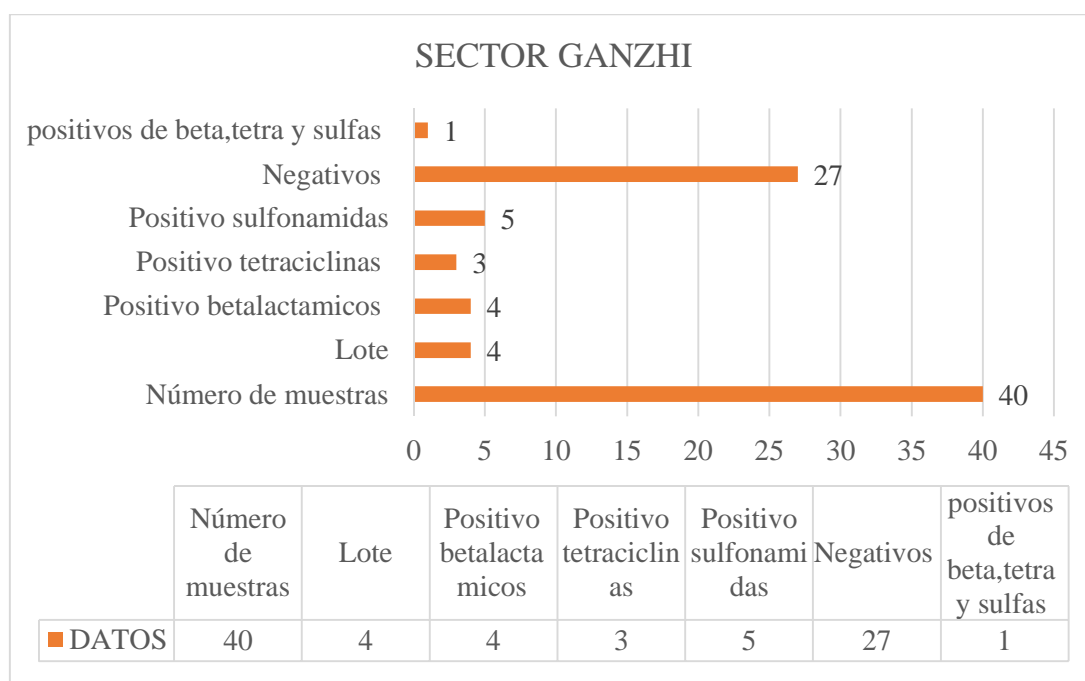


Figura 8. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector Ganzhi

De acuerdo con lo observado en la tabla 18 y en la figura 8, de un total de 40 muestras analizadas resultaron negativas 27 muestras, mientras que 13 muestras resultaron positivas, de las cuales cinco muestras fueron para sulfonamidas, cuatro muestras para betalactámicos, tres muestras para tetraciclinas y finalmente una muestra para sulfonamidas- tetraciclinas - betalactámicos.

4.8. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Tomaloma

Tabla 19. *Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector Tomaloma*

Número de Muestras	Lote	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos	Positivos de tetra, veta y sulfa
45	5	4	3	9	24	4

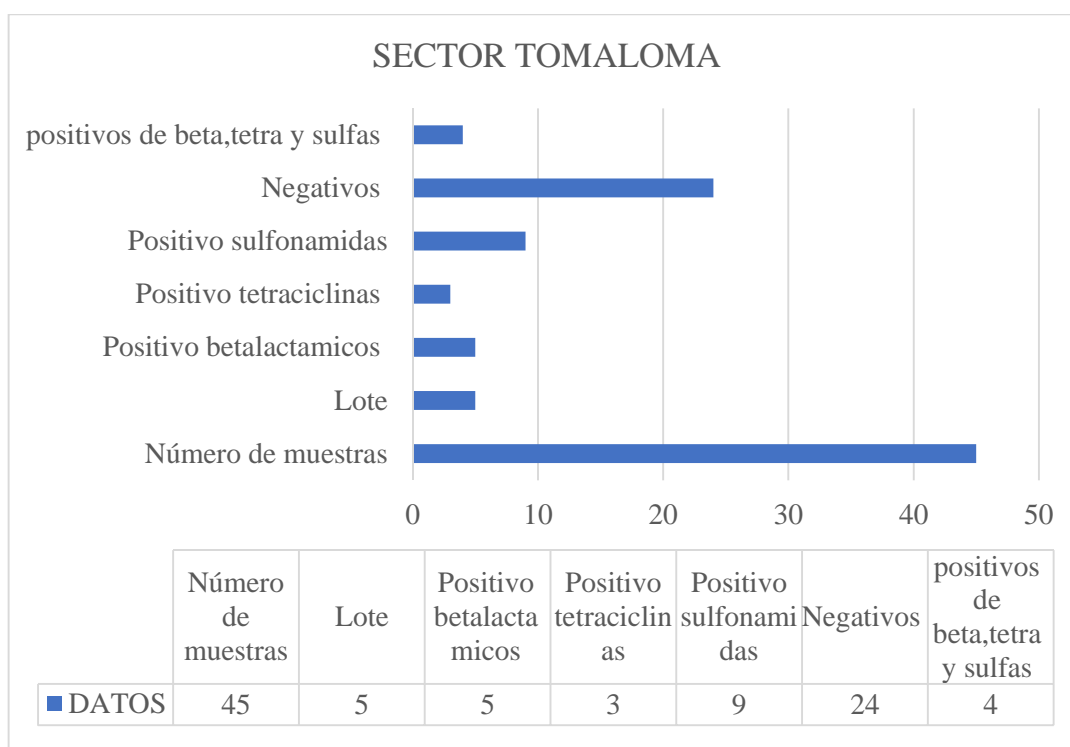


Figura 9. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector Tomaloma

Como podemos apreciar en la tabla 19 y en la figura 9, de un total de 45 muestras analizadas resultaron negativas 24 muestras, mientras que 21 muestras resultaron positivas, de tal manera que nueve muestras para sulfonamidas, cinco muestras para betalactámicos, tres para tetraciclinas y finalmente cuatro muestras resultaron positivas para sulfonamidas-tetraciclinas-betalactámicos.

4.9. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector la Capilla

Tabla 20. Porcentaje total de muestras positivas y negativas para el sector la Capilla

Número de Muestras	Lote	Positivo betalactámicos	Positivo tetraciclinas	Positivo sulfonamidas	Negativos	Positivos de tetra, veta y sulfa
25	6	5	0	5	15	0

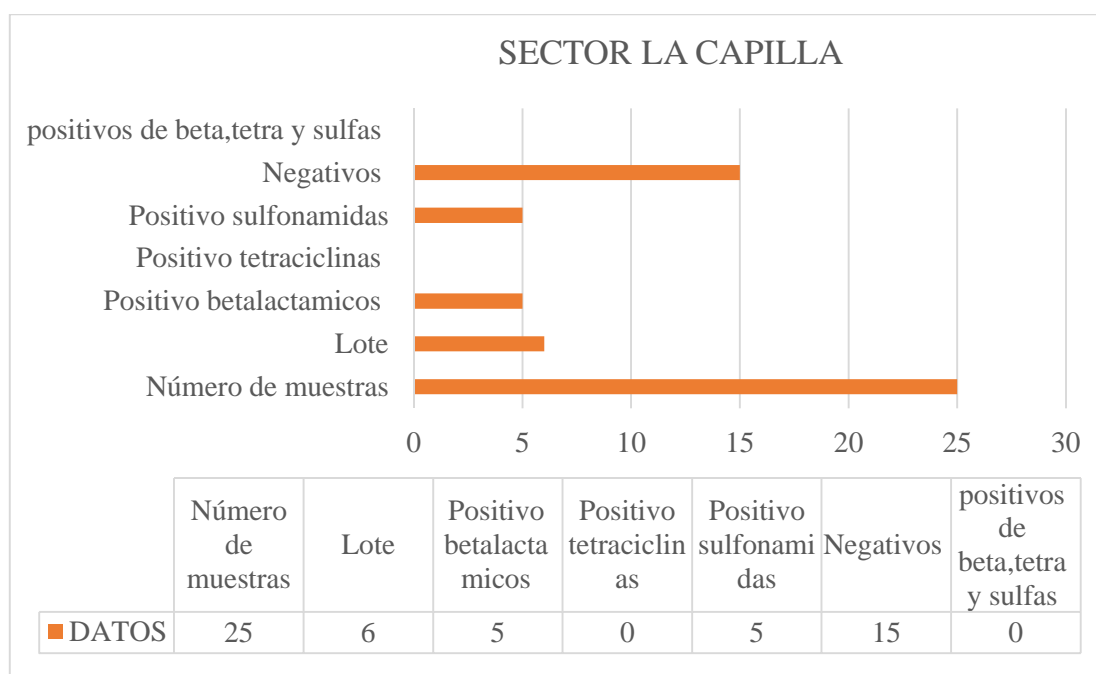


Figura 5. Resultado de las muestras positivas y negativas para el sector de la Capilla

De acuerdo con lo observado en la tabla 20 y en la figura 10, de un total de 25 muestras analizadas 15 muestras resultaron negativas, mientras que 10 muestras resultaron positivas, de las cuales cinco muestras para sulfonamidas y 5 muestras para betalactámicos.

5. Discusión

En el trabajo de investigación sobre: determinación de antibióticos betalactámicos tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda de pequeños productores en la parroquia Chorocopte, se obtuvo un porcentaje de positividad del 61 por ciento para residuos de antibióticos en la leche. Siendo la de mayor incidencia las sulfonamidas con 62 muestras positivas (48 por ciento), seguías de lo betalactámicos con 38 muestras positivas (30 por ciento) y de las tetraciclinas con 28 muestras positivas (22 por ciento).

En un estudio realizado por Chamorro et al., (2010) en el que se determinó la calidad composicional y la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en leche cruda expendida en el sector urbano del Municipio de Ipiales analizando 96 muestras de leche cruda resultando positivas a betalactámicos el 5 por ciento de las mismas. En otro estudio realizado por Guerrero, et al., (2009) en el cual se analizaron 40 muestras de leche cruda comercializada en mercados del distrito del Callao, entre enero y marzo del 2009, se encontró un 40por ciento de muestras con resultado positivo para residuos de betalactámicos en leche cruda más no se registraron resultados positivos al analizar tetraciclinas, lo que discrepa de esta investigación ya que existe mayor incidencia de antibióticos de sulfonamidas 48 por ciento y tetraciclinas el 22 por ciento

En otro estudio realizado por Aroca (2016) se detectó presencia de residuos de antibióticos, Betalactámicos 11 (78,6 por ciento) y Sulfonamidas 3 (21,4 por ciento), de 72 de muestras de leche cruda comercializada en seis expendios del Cantón Naranjal, Provincia del Guayas, discrepando del estudio presente ya que el valor más alto fue para sulfonamidas 48 por ciento y betalactámicos 30 por ciento.

En un estudio realizado por Caracundo (2018) obtiene un porcentaje positivo de 26 por ciento para residuos de antibioticos en la leche de un total de 150 muestras, lo cual discrepa

con el estudio presente ya que se encontro un porcentaje positivo de 61 por ciento para residuos de antibioticos en la leche de un total de 210 muestras

Este resultado concuerda con los obtenidos por Gutiérrez, et al., (2005) quienes encontraron en la ciudad de México, elevadas concentraciones de sulfonamidas en la leche, con valores por encima de un 40 por ciento de contaminación en cada caso.

6. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación podemos concluir que:

En un 61 % la leche comerciada por pequeños productores en la Parroquia de Chorocopte, tiene presencia de residuos de antibióticos.

La familia de antibióticos que mayor porcentaje tuvo fue: las sulfonamidas con el 48 %.

Una de las causas potenciales de la existencia de altas cantidades de residuos de antibióticos en leche, es el uso indiscriminado de estos fármacos en el medio y el irrespeto a los tiempos de retiro de estos.

7. Recomendaciones

El presente trabajo de investigación es de mucha importancia tanto para medicina veterinaria como para la salud humana; por lo tanto, recomiendo seguir en esta misma línea de investigación ya que se puede evidenciar que el mismo serviría de base para diversos trabajos experimentales en sectores rurales; los cuales serían un gran aporte al estudio sobre la prevalencia de antibióticos en la leche dentro del Cantón.

Realizar un uso razonado de los antibióticos en los tratamientos que se empleen a vacas en producción, cumpliendo con el periodo de retiro.

A las autoridades competentes, que realicen auditorias periódicas a las ganaderías y plantas procesadoras para verificar la existencia de residuos de antibióticos en leche.

A los ganaderos, velar por que en sus propiedades se realicen buenas prácticas de ordeño.

A los ganaderos, utilizar únicamente antibióticos que estén contemplados en el registro oficial de nuestro país.

Al ministerio de salud, que realice programas de vigilancia para velar que los residuos de antibióticos presentes en la leche procesada disponible al consumidor, estén por debajo de lo que establece la norma.

8. Bibliografía

- Alais, C. (1998). *Ciencia de la Leche: Principios de Técnica Lechera*. México: CECSA.
- Appleby, M. C. (2008). *Science of animal welfare. In: Long distance transport and welfare of farm animals*. Wallingford, UK : CABI.
- Aroca, N. (2016). *DETECCIÓN CUALITATIVA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE CRUDA COMERCIALIZADA EN EL CANTÓN NARANJAL, PROVINCIA DEL GUAYAS*. (Tesis pregrado). Universidad Tecnica de Machala, Machala.
- Balbero, J., y Balbero, V. (2006). *Determinación de residuos de antibióticos en leche de vaca en plantas procesadoras de productos lácteos en el Departamento de Sucre*. (Tesis pregrado). Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.
- Bioeasy. (23 de Enero de 2007). *Beta-lactams, Sulfonamides and Tetracyclines*. Recuperado de www.bioeasy.com: <http://en.bioeasy.com/product?kind=milk>
- Blasco, A. (2011). *Ética y bienestar animal*. Madrid, España: Ediciones Akal.
- Bogialli, S., y Di Corcia, A. (2009). Recent applications of liquid chromatography–mass spectrometry to residue analysis of antimicrobials in food of animal origin. *Anal. Bioanal. Chem.*, 395, 947-966.
- Borras, M. (2011). *Evaluación de los métodos de cribado para el control de la presencia de antibióticos en la leche cruda de vaca*. (Doctorado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Brambel, F. (1965). *Report of the Technical Committe to enquire into the welfare of animal kept under intensive livestock husbandry systems*. London : Command Report.
- Brunton, L., Lazo, J., y Parker, K. (2007). *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. México D.F: McGraw-Hill Interamericana.

- Buendía, M. (2016). *Elaboración, producción y comercialización de Productos Lácteos*. Lima: MACRO.
- Calvet, E., Cerviño, M., Echeverría, J., Jiménez, L., Jubert, A., Ortega, R., y Palomino, A. (2016). *Guía de asesor en calidad de leche: Sentando las bases prácticas*. Zaragoza: SERVET.
- Caracundo, E. (2018). *Determinación de Antibióticos Betaláctámicos y Tetraciclinas en Leche Cruda Comercializada*. (Tesis pregrado). UPS, Cuenca.
- Chamorro, J., López, E., Astaiza, J., Benavides, C., y Hidalgo, A. (2010). DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD COMPOSICIONAL Y DE RESIDUOS ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS EN LECHE CRUDA EXPENDIDA EN EL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE IPIALES. *REVISTA CENTRO DE ESTUDIOS EN SALUD*, 1(12), 89-101.
- Davis, R. (1991). *La vaca lechera, su cuidado y explotación*. México D.F: LIMUSA.
- Doti, F. (2009). *Uso práctico de los antibióticos en la clínica de pequeños animales*. Buenos Aires: INTER-médica.
- Doyle, M. (2006). Veterinary Drug Residues in Processed Meats. *FRI BRIEFINGS*, 2-11.
- FAO. (23 de noviembre de 2019). *Ganado Vacuno*. Recuperado de FAO: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/productiondairy-animals/productiondairy-animalscattle/es/>
- Frankel, A. (1992). *Industria casera de la leche*. Buenos Aires: ALBATROS.
- Guerrero, D., Motta, R., Gamarra, G., Benavides, E., Roque, M., y Salazar, M. (2009). DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS β -LACTÁMICOS Y

TETRACICLINAS EN LECHE CRUDA COMERCIALIZADA EN EL CALLA.

Ciencia e Investigación, 12(2), 79-82.

Gutiérrez, R., Noa, M., González, G., Vega, S., González, M., y Prado, G. (2005).

Determination of the presence of 10 antimicrobial residues in Mexican pasteurized milk. *Interciencia*, 30(5), 291-294.

Llanos, G. (2002). “DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN LA

LECHE FRESCA QUE CONSUME LA POBLACIÓN DE CAJAMARCA”. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 2(2), 35 - 43.

Maddison, J., Page, S., y Church, D. (2004). *Farmacología clínica en pequeños animales*.

Buenos Aires: INTER-médica.

Madrid, V. (2017). *Formación Profesional en Industrias Lácteas*. Madrid: AMV.

Márquez, D. (2008). Residuos químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos

para la inocuidad alimentaria en Colombia. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(1), 124-135.

Mcewen, S., Black, W., y Meek, A. (1991). Antibiotic residue prevention methods, farm

management, and occurrence of antibiotic residues in milk. *J. Dairy Sci*, 12(74), 2128-2137.

Noa, E., Noa, M., González, D., Landeros, P., y Reyes, W. (2009). EVALUACIÓN DE LA

PRESENCIA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS Y QUIMIOTERAPÉUTICOS EN LECHE EN JALISCO, MÉXICO. *Rev. Salud Anim.*, 31(1), 29-33.

Pascual, M., y Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para*

Alimentos y Bebidas. Madrid: Díaz de Santos.

Powers, T. (1981). *Farmacología en los animales domésticos*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.

- Prolec. (2010). *Manual para identificar una leche de calidad*. Madrid: Escuela Española de Cata.
- Romero del Castillo, S., y Mestres, J. (2004). *Productos lácteos Tecnología*. Catalunya: Universidad de Catalunya.
- Salas, P., Calle, S., Falcón , N., Pinto, C., y Espinoza, J. (2013). DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS MEDIANTE UN ENSAYO INMUNOENZIMÁTICO EN LECHE DE VACAS TRATADAS CONTRA MASTITIS. *Rev Inv Vet Perú*, 24(2), 252-255.
- Sumano, H., & Ocampo, L. (2006). *Farmacología Veterinaria*. México: McGraw-Hill-Interamericana.
- Trolldenier, H. (1980). *Antibioticos en Medicina Veterinaria*. Zaragoza: ACRIBIA.
- Villegas de Gante, A., y Santos, A. (2011). *Manual Básico para elaborar productos lácteos*. México: Trillas.
- Zurich, L., y San Martín, B. (1994). Residuos antimicrobianos en leche. *Monografías de Medicina Veterinaria*, 16(1-2).

9. Anexos

9.1. Fotografías



Foto 1. Recolecta de la muestra



Foto 2. Transporte de la muestra



Foto 3. Aplicación del test



Foto 4. Análisis

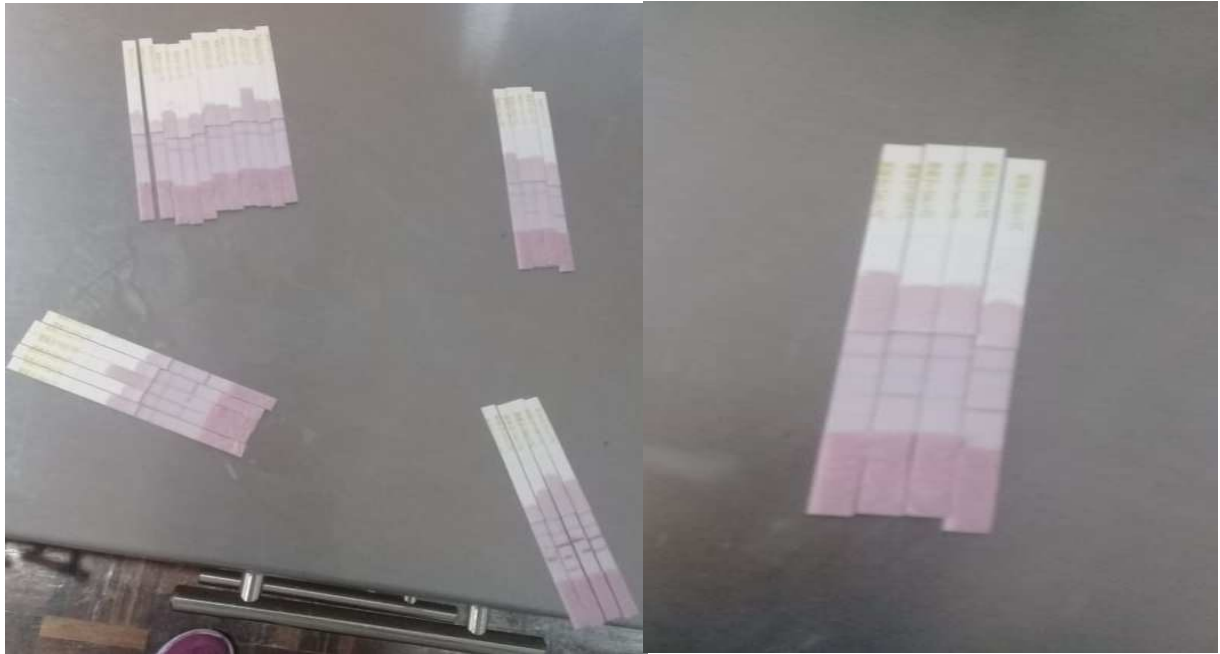


Foto 5. Resultados



Foto 6. Materiales y equipos