



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**Extensión El Carmen**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**TRAZABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS EN GANADERÍAS  
LECHERAS DEL CANTÓN EL CARMEN, MANABÍ**

**Autor:**


Edgar Manuel Rivera Leones

**Tutor:**

MVZ Fernando Mejía Chanaluisa, Mg. Sc.

El Carmen – Manabí – Ecuador

Enero, 2022

 <p><b>Uleam</b> UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ</p>	<p><b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b></p> <p>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</p>	<p><b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b></p>
	<p><b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.</b></p>	<p><b>REVISIÓN: 1</b></p> <p>Página 2 de 1</p>

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de investigación, cuyo, tema del proyecto es **“TRAZABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS EN GANADERÍAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CARMEN, MANABÍ”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a la señor Edgar Manuel Rivera Leones, estudiante de la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2021 (2), quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

El Carmen, 19 de enero del 2022

Lo certifico,

MVZ Fernando Mejía Chanaluiza, Mg. Sc.

**Docente Tutor**

Área: Agricultura

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA.**

Yo, Edgar Manuel Rivera Leones con cedula de ciudadanía 172256155-0, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“TRAZABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS EN GANADERÍAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CARMEN, MANABÍ”**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Edgar Manuel Rivera Leones

**AUTOR**

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

**TITULO**

**“TRAZABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS EN GANADERÍAS LECHERAS DEL  
CANTÓN EL CARMEN, MANABÍ”**

**AUTOR:** Edgar Manuel Rivera Leones

**TUTOR:** MVZ Fernando Mejía Chanaluiza, Mg. Sc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA.**

Mi tesis se la dedico con todo mi amor primeramente a **DIOS** por permitirme conseguir un logro más en mi vida y mi **FAMILIA** por ser el pilar fundamental para lograr ser un profesional.

A **Orlando Rivera Obando** por enseñarme a no rendirme nunca y a lograr lo que uno se propone.

A **Betty Leones Lucas** por ser una mujer guerrera y luchadora, por brindarme consejos, ayudarme en todo aspecto y ser mi apoyo.

A mi esposa **Ornela Soledispa Vélez** ella que con su amor, paciencia, comprensión y confianza siempre fue una guía y la fuerza para cumplir mi sueño de ser un profesional.

A mis hermanos **Anabel, Patricia y Jipson** quienes fueron de apoyo y ejemplo para poder lograr esta meta.

A mis demás **familiares** y **amigos** que creyeron en mí y que desde el inicio desde este camino fueron de gran motivación.

Espero no defraudarlos a cada uno de ustedes.

**Edgar Manuel Rivera Leones**

## AGRADECIMIENTOS

Este presente trabajo de tesis primeramente agradecerle a DIOS por ser el promotor y darnos salud, fuerza, fe y sobre todo la vida para así poder alcanzar este anhelo que ahora se vuelve toda una realidad como lo es ser un profesional.

A mi Familia muchas gracias por todo el apoyo que me dieron día a día en esta etapa de mi vida.

A mi tutor de tesis **MVZ. Fernando Mejia Chanaluiza, Mg. Sc** por su asesoramiento científico para sí seguir desarrollando conocimientos.

A la **UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI (ULEAM) EXTENSION EL CARMEN** por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis compañeros le agradezco por el apoyo que me brindaron dentro y fuera de las aulas.

A los docentes que aportaron con su experiencia y conocimiento a mi desarrollo como profesional.

A todas y cada una de las personas que de una u otra manera colaboraron en esta investigación aportando tiempo y conocimientos.

**Gracias a todos**

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la parroquia Wilfrido Loor Moreira perteneciente al cantón El Carmen, en noviembre del 2021, con el fin de determinar la trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia. Se realizó un muestreo no probabilístico en una población de 40 productores y se determinó una muestra de 26 productores. Para evitar falsos positivos se aplicó la prueba de acidez por medio del Test de alcoholímetrca, las muestras se conservaron en refrigeración y se procesaron en el laboratorio de la Granja Experimental Río Suma de la ULEAM Extensión en El Carmen. A las 24 horas se realizó la prueba de inhibición del yogurt para determinar la existencia de trazas de antibióticos en leche. La identificación de los grupos farmacológicos se realizó con el test AuroFlow™ BTS Combo Strip Test Kit, diseñado para la detección de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas. Los factores de riesgos asociados a la trazabilidad se establecieron calculando el Odd's Ratio con el empleo del software On line WINEPI de winepi.net. La residualidad porcentual de antibióticos fue de 0 % para todas las fincas evaluadas y el 100% de las muestras resultaron negativas para los grupos farmacológicos tetraciclina, betalactámicos y sulfonamidas. Se pudo determinar que no existe asociación entre los factores de riesgo y la trazabilidad encontrada. Esto se debe a que la medida de asociación estadística Odds Ratio alcanzó valores nulos = (1) para un nivel de significación del 95% en todas las respuestas de la encuesta.

**Palabras claves:** tetraciclina, betalactámicos, sulfonamidas, factores de riesgo, residualidad.

## ABSTRACT

The present study was carried out in the Wilfrido Loor Moreira parish belonging to the El Carmen canton, in November 2021, in order to determine the traceability of antibiotics in dairy farms in the parish. A non-probabilistic sampling was carried out in a population of 40 producers and a sample of 26 producers was determined. To avoid false positives, the acidity test was applied by means of the Alcohol Test, the samples were kept refrigerated and processed in the laboratory of the Río Suma Experimental Farm of the ULEAM Extension in El Carmen. At 24 hours, the yogurt inhibition test was performed to determine the existence of traces of antibiotics in milk. The identification of the pharmacological groups was carried out with the AuroFlow™ BTS Combo Strip Test Kit, designed for the detection of beta-lactam antibiotics, tetracyclines and sulfonamides. The risk factors associated with traceability were established by calculating the Odds Ratio using the On line WINEPI software from winepi.net. The percentage residuality of antibiotics was 0 % for all farms evaluated and 100% of the samples were negative for the pharmacological groups tetracycline, beta-lactams and sulfonamides. It was possible to determine that there is no association between the risk factors and the traceability found. This is because the Odds Ratio statistical association measure reached null values = (1) for a significance level of 95% in all survey responses.

**Keywords:** tetracycline, beta-lactams, sulfonamides, risk factors, residuality.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE TUTOR(A).	2
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	3
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	1
MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	4
1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1 Composición de leche.....	6
1.2 Importancia de consumo de leche para la salud .....	7
1.3 Medicamentos más usados en la ganadería lechera.....	8
1.3.1 Betalactámicos .....	10
1.3.2 Tetraciclinas .....	11
1.4 Efectos de residuos de antibióticos sobre la calidad de la leche.....	12
1.5 Efectos adversos en la industria.....	13
1.6 Antecedentes de estudios anteriores .....	14
2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
2.1 Localización del ensayo.....	17
2.2 Diseño de la investigación .....	18
2.4 Método para porcentualidad residual.....	19
2.5 Método para determinación de grupos farmacológicos .....	20
2.6 Método para determinación de factores de riesgos.....	20
3. CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23

3.1 Residualidad porcentual de antibióticos en fincas de la parroquia Wilfrido Loo Moreira del cantón El Carmen.....	23
3.2 Grupos farmacológicos residuales en las muestras de fincas de la parroquia Wilfrido Loo Moreira.....	25
3.3 Factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche	26
3.3.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	26
3.3.2 Análisis de los Factores de riesgo según los Indicadores de Odd's ratio .....	27
Conclusiones .....	29
Bibliografía.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características agrometeorológicas de la zona.....	17
Tabla 2 Datos estadísticos.....	18
Tabla 3 Calculo de la muestra .....	19
Tabla 4 Indicadores de Odd's ratio .....	21
Tabla 5 Identificación de grupos farmacológicos.....	25
Tabla 6 Resultados de la encuesta .....	26
Tabla 7 Estimación de riesgos.....	27
Tabla 8 Resultado obtenido para el Odds Ratio. ....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Cantón.....	17
Figura 2 Resultado de la prueba de alcoholimétrica .....	23
Figura 3 Resultado de la prueba de inhibición de yogurt .....	24

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta aplicada a los productores .....	38
Anexo 2 Imágenes del proceso de investigación .....	39

## INTRODUCCIÓN.

A nivel mundial el ganado bovino es la especie que proporciona la mayor cantidad de leche con el 82%, seguido por los búfalos con el 14%, cabras con el 2%, ovejas con el 1% y camellos el 0.3%. El ganado bovino produce tres cuartos de la producción lechera de África, el 60% en Asia y casi la totalidad de la producción de América Latina, exceptuando el 0.5%, que es producida por otras especies lecheras (Vásconez, 2019).

Por su parte Ecuador produce más de 6 mil litros de leche bovina, la producción diaria de leche en la región Sierra es superior a los 5 mil litros, que representa el 78,5% de la producción total, seguido de la Costa con el 18,4% y la Amazonía con el 3,1% del total. Con relación al promedio de litros de leche por vaca producida, se destaca la región Sierra con un rendimiento de 7,9 litros/vaca, debido a la gran cantidad de ganado lechero presente y a los pastos cultivados y naturales que sirven para su alimentación. Por su parte la Amazonía ocupa el segundo lugar con 4,5 litros/vaca y la Costa en el tercer lugar con 4,3 litros/vaca (Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2019).

Para Morales (2017) las cualidades nutricionales de la leche y por la diversidad de productos derivados del mismo, es considerada de gran importancia para el consumo humano, por lo que se denomina un producto básico en la canasta básica familiar ecuatoriana. La leche y sus productos lácteos ocupan el séptimo puesto en la distribución del ingreso en alimentos y bebidas, según datos del IPC, (Índice de Precios al Consumidor), adicional a esto representa una fuente de ingresos para las familias ecuatorianas ya que generan empleos directos e indirectos

Llama la atención que organismos internacionales de referencia, incluyen a la leche y sus derivados en el grupo de alimentos de mayor riesgo en salud pública, no solo por tratarse de un alimento básico y por lo tanto, de amplio consumo si no por su susceptibilidad para transmitir enfermedades debido a la presencia de microorganismos y contaminantes como medicamentos veterinarios, hormonas, plaguicidas y antibióticos (Máttar, Calderón, Sotelo, Sierra y Tordecilla, 2009).

En este sentido se hace referencia a que la presencia de trazas de antibióticos en la leche es considerada ilegal y reduce la producción de acidez y aroma durante la manufactura de la mantequilla y el yogurt. Además, dificultan la maduración de los quesos por disminuir la retención de agua, originando textura blanda y sabor amargo. Por otra parte, las bacterias empleadas en la fabricación de yogurt resultan ser muy sensibles a los antibióticos, ya que presentan cambios morfológicos y pueden darse situaciones en que los cultivos iniciadores sean reemplazados por microorganismos indeseables, provocando la inutilización del producto o que se convierta en peligroso para el consumo humano (Guerrero, y otros, 2009).

El control de residuos de antimicrobianos, en productos de origen animal, es de gran importancia, ya que estos pueden ocasionar problemas de salud al consumidor, así como interferencias en los procesos tecnológicos y pérdidas económicas significativas para la industria; por ello, resulta conveniente establecer sistemas adecuados de control de residuos de los antimicrobianos utilizados en el ganado vacuno lechero y así entregar un producto de excelente calidad para el consumidor (Ramírez, Vélez y Rondón, 2012)..

Aunque los residuos solo se encuentren en los alimentos en muy baja concentración, es posible que la ingestión regular de pequeñas cantidades de una misma sustancia pueda inducir a manifestaciones tóxicas a largo plazo, por efectos acumulativos. Así, algunas personas pueden desarrollar reacciones alérgicas por la ingestión de leche con pequeñas cantidades de antibióticos (betalactámicos, tetraciclinas y aminoglucósidos). Como se mencionó anteriormente la principal fuente de residuos de antibióticos es la leche de vacas tratadas por vía intramamaria (Ramírez, Vélez y Rondón, 2012).

Por su parte los consumidores exigen una leche segura, libre de contaminación y sin características organolépticas indeseables; de ese modo, un ambiente limpio, en las áreas de producción primaria, vacas saludables, así como el cumplimiento de las buenas prácticas del ordeño. Por otra parte, los médicos veterinarios deben velar que los productores de leche tengan la responsabilidad de comercializar leche sin residuos de antibióticos (Jáuregui y Vielman, 2018).

Cabe destacar que 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. La aparición de residuos de medicamentos en la leche se debe generalmente a que no se respetan tiempos de espera o se usan dosis excesivas. Los antibióticos pueden influir en la inducción de resistencia microbiana, desórdenes de la flora intestinal y reacciones alérgicas; y algunos como la sulfametazina y la furazolidona se consideran carcinogénicos (Salas, Calle, Falcón, Pinto, y Espinoza, 2013).

Debido a las repercusiones para la salud de la población, sobre todo a la de menor poder adquisitivo y que consume habitualmente leche cruda por su menor costo, se planteó la necesidad de realizar esta investigación con el fin de determinar la presencia de residuos de antibióticos en leche fresca en fincas del Cantón El Carmen.

En tal sentido se hace necesario realizar este estudio para de alguna medida se garantice la entrega por parte de los productores de un producto de calidad para el consumo humano y evitar riesgos en sus consumidores, además que permitirá establecer la correcta aplicación de buenas prácticas agropecuarias en respetar los tiempos de retiro posterior a la aplicación de medicamentos en los animales.

**Problema científico:**

¿Cuál es el porcentaje de trazabilidad de antibióticos presentes en la leche de fincas lecheras del cantón el Carmen, Manabí?

**Objetivo general:**

Determinar la trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen.



### **Objetivos específicos:**

Establecer la residualidad porcentual de antibióticos en fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen.

Identificar los grupos farmacológicos residuales en las muestras de fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira.

Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche por cada uno de los sistemas de producción.

### **Hipótesis:**

Ho: Existe un alto porcentaje de trazabilidad de antibióticos presentes en la leche de fincas lecheras del cantón el Carmen, Manabí?

Ha: Existe un bajo porcentaje de trazabilidad de antibióticos presentes en la leche de fincas lecheras del cantón el Carmen, Manabí?

### **MÉTODOS Y TÉCNICAS.**

#### **Métodos Teóricos:**

El histórico-lógico: Permite fundamentar desde la Literatura científica sobre el efecto de la trazabilidad de antibióticos en la calidad de la leche y sus derivados, así como su influencia de la salud humana.

El analítico-sintético: Permite un análisis de los referentes teóricos para analizar y sintetizar los resultados obtenidos y establecer conclusiones sobre la presencia de antibióticos en la leche y los factores de riesgo asociados a este fenómeno.

#### **Métodos Empíricos:**

Se realizó un muestreo no probabilístico en 26 fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen", provincia Manabí, los productores se eligieron deliberadamente para participar en la investigación, se aplicará una encuesta conocer el nivel

de conocimiento y determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche por cada uno de los sistemas de producción.

Esta investigación se desarrolló bajo experimento mensurativo u observacional; el cual consiste únicamente en la observación, sin manipular o intervenir en el sistema evaluado.

Del nivel estadístico-matemático:

Los factores de riesgo relativos de la enfermedad se establecieron calculando el Odd's ratio (O.R.) o razón de ventaja, utilizando el programa EPIDAT, versión 3.1 y el software On line WINEPI de winepi.net.

Para medir el nivel de conocimiento de los productores sobre los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos en la leche producida, se empleó la fórmula recomendada por Cancio y Bergues (2013).

# 1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

## 1.1 Composición de leche

La leche es un fluido que se produce en las glándulas mamarias de mamíferos del sexo femenino; está constituida principalmente por grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales, su composición varía según la raza del animal, alimentación, edad, medio donde se encuentre, suministros de analgésicos, presencia de enfermedades, cargas microbianas y células somáticas (Zambrano, 2017).

Para Miller (2007) la leche es reconocida como un alimento fundamental y básico en la alimentación humana en las primeras etapas de la vida, además el hombre es el único mamífero que consume leche a lo largo de toda la vida, ya sea fresca o transformada en los diferentes productos derivados de ella. Se le han identificado más de 100 diferentes componentes que resultan relevantes para la nutrición humana, tal es el caso de las vitaminas (D, A, B12), los minerales (Ca, K y P), las proteínas (caseína) y otros factores benéficos para la salud (ácidos grasos omega 3 y 6).

La leche según su composición es considerada un alimento completo y equilibrado, que aporta gran contenido de nutrientes en relación con su contenido calórico, por lo que su consumo debe considerarse necesario en todas las etapas de la vida. Los beneficios de la leche de vaca no se limitan exclusivamente a su valor nutricional, sino que se extienden más allá y constituyen un factor de prevención en determinadas patologías afluentes como son la enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, la hipertensión arterial o en patología ósea o dental, contribuye además en la lucha frente al sobrepeso y la obesidad infantil (Fernández, y otros, 2015).

Por otra parte, Moreiras (2018) plantea que es una fuente de proteínas de elevado valor biológico, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, incluso en cantidades superiores

al patrón proteico de referencia. Además, la leche contiene péptidos bioactivos, con propiedades beneficiosas demostradas científicamente para el sistema inmunitario, cardiovascular y digestivo, apoya funciones fisiológicas; estas son llevadas a cabo principalmente por las proteínas y péptidos, incluyendo inmunoglobulinas, enzimas, enzimas inhibitoras, factores de crecimiento, hormonas y agentes antimicrobianos (Bueno, 2017).

## **1.2 Importancia de consumo de leche para la salud**

Moreiras (2018), hace referencia a su importancia para la salud, por su contenido de calcio y otros nutrientes participa en la integridad estructural de los huesos y de los dientes en numerosos procesos metabólicos que ocurren en todas las células del organismo: en la transmisión del impulso nervioso, la excitabilidad neuronal y la formación de neurotransmisores; para el adecuado funcionamiento del músculo cardíaco, el mantenimiento del tono del músculo esquelético y la contracción del músculo liso o en los procesos de coagulación sanguínea.

Con base en la evidencia científica más actual, la percepción del posible efecto perjudicial de los lácteos sobre las enfermedades cardio vasculares y sus factores de riesgo está cambiando. Uno de los artículos pioneros citados por Salvadó, y otros (2018) donde sostiene que los lácteos podrían ser beneficiosos o, al menos, no perjudiciales en la prevención de diversas enfermedades metabólicas crónicas y las enfermedades cardio vasculares. Publicaciones recientes sugieren que el consumo de leche, yogur y queso se asocia de forma positiva o neutra con una mejor salud cardiovascular, independientemente de su contenido en grasa.

Tomado como referencia lo anteriormente expuesto, se reafirma la importancia del consumo de leche para los humanos y justifica el por que de su demanda mundial; por tal razón se deben tomar medidas para que este alimento llegué hasta le consumidor final con buena calidad, ya sea por sus propiedades físico - químicas y que esté libre de contaminantes. Los contaminantes más detectados en los lácteos son los productos desinfectantes, agroquímicos y

antibióticos, es por ello que varios investigadores citados a continuación se han dado a la tarea de estudiar la presencia de residuos de antibióticos en la leche.

### **1.3 Medicamentos más usados en la ganadería lechera.**

Dentro de los insumos veterinarios más empleados en la ganadería se pueden encontrar presencia de hormonas, antibióticos para controlar infecciones, desinfectantes y detergentes en el proceso de higienización de naves y pesticidas en el control de insectos y plantas no objetos de cultivos (Salim y otros., 2009).

Los antibióticos son sustancias que se obtienen de diferentes microorganismos como (bacterias, hongos, actinomices), que tiene la capacidad de inhibir el desarrollo de otros y pueden llegar a eliminarlos. Estos farmacos desempeñan un rol de vital importancia en la producción pecuaria y por tal motivo su uso por parte de pequeños y grandes productores ha ido en aumento con el fin de obtener mejores resultados en el control de enfermedades (Padilla, 2020).

Una de las principales razones del uso indiscriminado de antibióticos en el ganado lechero según informes de Guerrero y otros (2009) es el tratamiento de las mastitis, debido a que estos son de uso intramamario, de fácil aplicación, generalmente baratos y no se hace la consulta respectiva al médico veterinario, constituyéndose en la principal causa de aparición de residuos de antibióticos en la leche. Al productor le es muy difícil eliminar leche producida por vacas con tratamiento por mastitis, pues le representa pérdida económica, por ello incurre en la práctica inadecuada de comercializarla derivándola a la industria de leche fluida pasteurizada o esterilizada y a los mercados como leche cruda o en mezcla con leches de buena calidad, para que no sea posible detectarla y que sus deficiencias pasen desapercibidas.

A escala global los antimicrobianos de uso más frecuente son las penicilinas y otros betalactámicos para control de enfermedades infecciosas en la ganadería lechera. A estos se le suman las tetraciclinas, estos son medicamentos de amplio espectro que son muy utilizados, inclusive como aditivos en los concentrados o alimento para los animales productores de leche (Silva y Zeledón, 2011).

Estudios realizados por Rodríguez (2014) permitieron determinar las causas más frecuentes de presencia de medicamentos en la leche, más del 80 % se le atribuye al tratamiento de mastitis y al secado de la vaca, el resto se le debe a la higiene de la ubre y equipos de ordeño, el control antiparasitario y a otras enfermedades.

Teniendo en cuenta a Guerrero, y otros, (2009), donde con el objetivo de determinar la presencia de betalactámicos y tetraciclinas en cuarenta muestras de leche cruda en la localidad de Callao, Perú les permitió detectar un 40% de muestras positivas para los betalactámicos y 0 % en tetraciclina.

En este sentido se hace referencias a la investigación desarrollada por Herrera (2009), con el fin de determinar la presencia de antibióticos en una asociación de productores de Guatemala, donde se determinó la presencia de antibióticos betalactámicos y tetraciclinas en un 2.1 y 10.4 % respectivamente.

Por su parte Calva (2017), realizó un estudio con el objetivo de determinar la presencia de antimicrobianos en leches frescas directamente en fincas y en locales comerciales de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. En esta investigación se logró obtener como resultado que el 25.9 % de las muestras colectadas en las fincas tenían presencia de betalactámicos y el 16% de tetraciclinas. Por otra parte, el 42.9 % de las muestras de los mercados dieron positivas a betalactámicos y el 14.3 % para las tetraciclinas.

### 1.3.1 Betalactámicos

Los antibióticos betalactámicos mayormente son utilizados en el manejo y tratamiento de infecciones bacterianas. Son una de las clases de fármacos más recetados con numerosas indicaciones clínicas. Su aparición a partir de los años 30 del siglo XX cambió drásticamente la lucha contra las enfermedades infecciosas bacterianas. En la actualidad, se ha calculado que el gasto anual en estos antibióticos asciende a aproximadamente \$15 mil millones de dólares y representa el 65% del mercado total de antibióticos. Su uso, sin embargo, choca con el preocupante fenómeno de los restos de resistencia a los antimicrobianos, que representa un problema de salud mundial (Pandey y Cascella, 2020).

Desde un punto de vista bioquímico, estos fármacos tienen una característica común, que es el anillo de 3 carbonos y 1 nitrógeno (anillo betalactámico) que es altamente reactivo.

Esta clase incluye:

Penicilinas. Estos antibióticos (la mayoría de los cuales terminan en el sufijo -cilina) contienen un núcleo de anillo de ácido 6-animopenicilánico (lactámico más tiazolidina) y otras cadenas anulares. El grupo incluye penicilinas naturales, agentes resistentes a betalactamasas, aminopenicilinas, carboxipenicilinas y ureidopenicilinas.

Cefalosporinas. Contienen un núcleo de ácido 7-aminocefalosporánico y una cadena lateral que contiene anillos de 3,6-dihidro-2 H-1,3-tiazano. Las cefalosporinas se dividen tradicionalmente en cinco clases o generaciones, aunque la aceptación de esta terminología no es universal.

Carbapenémicos. Su estructura definitoria es un carbapenem acoplado a un anillo betalactámico que confiere protección contra la mayoría de las betalactamasas, aunque la resistencia a estos compuestos es un problema importante y ocurre principalmente entre patógenos gramnegativos (p. ej., *Klebsiella pneumoniae* , *Pseudomonas aeruginosa* y

*Acinetobacter baumannii*), que producen diferentes clases de beta-lactamasas denominadas carbapenemasas.

Monobactámicos. El anillo betalactámico está solo y no fusionado con otro anillo.

Inhibidores de betalactamasas. Actúan principalmente inactivando las serina betalactamasas, que son enzimas que hidrolizan e inactivan el anillo betalactámico (especialmente en bacterias gramnegativas). Estos agentes incluyen los inhibidores de la betalactamasa de primera generación (ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam) y los nuevos avibactam y vaborbactam que son activos contra las carbapenemasas como la carbapenemasa de *Klebsiella pneumoniae* (KPC) (Pandey y Cascella, 2020).

### **1.3.2 Tetraciclinas**

La historia de las tetraciclinas involucra las contribuciones colectivas de miles de investigadores, científicos, médicos y ejecutivos de negocios dedicados a lo largo de más de 60 años. Estas fueron descubiertas como productos naturales de las bacterias actinomicetos del suelo. Este antibiótico se reportó por primera vez en la literatura científica en 1948 y se han destacado por su actividad antibacteriana de amplio espectro y se comercializaron con éxito clínico a partir de finales de la década de 1940 hasta principios de la de 1950. Los análogos semisintéticos de segunda generación y tercera generación creados recientemente muestran una mejor evolución en los tratamientos ya que son derivados con mayor potencia antimicrobiana, y se han reportado un aumento en la eficacia contra bacterias resistentes a la tetraciclina. Por otra parte, se han demostrado su elevada actividad biológica contra un amplio espectro de patógenos microbianos y sus usos contra varias enfermedades de mamíferos, por lo que se puede afirmar que las tetraciclinas seguirán siendo una terapia exitosa en enfermedades infecciosas (Nelson y Levy, 2011).

A pesar de la creciente resistencia, los antibióticos de tetraciclina siguen estando entre los antibióticos más utilizados en entornos clínicos y agrícolas. De hecho, las tetraciclinas se ubicaron entre los tres principales antibióticos de prescripción clínica en los Estados Unidos en 2010. Además, otros derivados, como la doxiciclina, la minociclina y la tigeciclina, se introdujeron continuamente en las prácticas clínicas. Estas tetraciclinas tienen una actividad de



amplio espectro contra bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. En comparación con otros antibióticos, las tetraciclinas como la doxiciclina y la minociclina tienen mejor permeabilidad tisular, alta biodisponibilidad oral y bajo precio (Liu, y otros, 2020).

#### **1.4 Efectos de residuos de antibióticos sobre la calidad de la leche.**

La leche bovina es un alimento de primera necesidad y de gran demanda por el alto valor nutricional que se refleja en sus componentes. Por esta razón, el control higiénico – sanitario debe ser realizado en forma estricta por los organismos competentes (Agudelo Gómez, 2005). Por otra parte, este alimento se hace habitual que se consuma cotidianamente, por lo que representa un riesgo constante de la población al adquirir la leche fresca o sus derivados cuando son contaminados con residuos de antibióticos.

Por su parte Cortesana (2002) plantea que para que una leche sea de alta calidad debe poseer características importantes como: estar libre de todo organismo patógeno; libre de sedimentos y materias totales; tener un ligero sabor dulce, un gusto y aroma suave, además de estar libre de olores extraños y cumplir con los requisitos estatales propuestos por los gobiernos.

Según el art 13: de la constitución de la República del Ecuador se establece que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2008). Por ende, es obligación tanto de los productores, transportistas, propietarios de centros de acopio y de la Agencia Ecuatoriana del Aseguramiento de la Calidad del Agro garantizar la comercialización de leche sana e inocua.

Cuando se considera a la leche desde el punto de la calidad se utiliza un vocablo de alcance muy general en el que van comprendidas, su composición, los diversos elementos que la constituyen, el sabor y el aroma, la posible presencia en ella de sustancias extrañas, la

cantidad de microorganismos presentes (patógenos o no) y la acción de los mismos, las condiciones sanitarias del lugar de producción y la manipulación higiénica de la leche desde el lugar de producción al de consumo (Apaza, 2020).

La presencia de antibióticos en leche puede desencadenar afectaciones graves para la salud humana, tal es así, que Pita y Rojas (2018) plantean que el consumo de cantidades mínimas como 0.003 UI (unidades internacionales) de penicilina/ ml en carne o leche, pueden afectar a una persona que sea alérgica a dicho antibiótico con problemas como ardor en la piel, comezón, asma y choque anafiláctico. Además, existe el problema de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos que puede reducir o eliminar por completo su acción y uso en el tratamiento de enfermedades.

Por su parte Urbano y otros (2021) relacionan el uso excesivo de los fármacos con la resistencia microbiana, lo que constituye un problema para el control de agentes patógenos en la medicina veterinaria y para la salud humana. Estudios realizados por este colectivo de autores en el Estado de Hidalgo, México, les permitió detectar multirresistencia de *Salmonella* spp a más de 3 antibióticos: ampicilina, carbenicilina, cefalotina, gentamicina y nitrofurantoína.

Los siguientes aspectos deben ser tomados en cuenta cuando existen posibles riesgos de salud del consumidor de la leche con residuos de medicamentos, como son los riesgos farmacológicos-toxicológicos y los riesgos microbiológicos, estos pueden favorecer la presencia de bacterias patógenas resistentes en el microbiota intestinal y los riesgos inmunopatológicos con las alergias (Salas y Río, 2021).

### **1.5 Efectos adversos en la industria**

La presencia de trazas de antibióticos en leche afecta el proceso de la industria de los lácteos, ya que la mayoría retardan o impiden el desarrollo de las bacterias ácido-lácticas *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*. Estas pueden presentar cambios morfológicos,

desencadenando situaciones donde los cultivos iniciadores sean remplazados por microorganismos indeseables, provocando la inutilización del producto porque se convierte peligroso para su consumo (Gutiérrez, 2017).

Apaza (2020), coincidiendo con el planteamiento anterior, plantea que estas bacterias son particularmente sensibles a los antibióticos, sobre todo a los más usados para el control de la mastitis. Entre los principales problemas que se presentan al procesar leche con residuos de antibióticos, están: formación de una cuajada inadecuada durante la elaboración del queso, la cual induce una maduración anormal; disminución de la producción de acidez durante el proceso de elaboración de productos fermentados; disminución del crecimiento de los cultivos lácticos, cuando se propagan en leche en polvo reconstituida.

Como se puede observar el uso indiscriminado de los antimicrobianos traen consigo el aumento de los costos de producción en la industria láctica, de materia prima y alteración del programa de producción, que implica una pérdida de rentabilidad para la empresa.

## **1.6 Antecedentes de estudios anteriores**

Por su parte Arrieta y otros (2019) en su estudio de la calidad de la leche cruda para consumo humano en dos localidades de Sucre (Colombia), obtuvo como resultado que esta cumple con la mayoría de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de leche cruda analizadas según los parámetros de la legislación colombiana, se detectó además la presencia de coliformes totales, coliformes fecales, antibióticos y adulterantes como sacarosa y almidones, por lo que se puede afirmar que la leche muestreada no se encuentra apta para el consumo.

Resultados obtenidos por Hernández y otros (2010) con el fin de determinar la calidad composicional e higiénica de la leche cruda que consumen los habitantes de la zona urbana del municipio de Ipiales, obtuvo como resultado que ninguna de las muestras tomadas a los diferentes expendedores, cumplen totalmente con los requisitos en calidad composicional según

las regulaciones de ese país para asegurar un consumo inocuo de este producto. Encontrando presencia de antibióticos betalactámicos en el 5,2% de las muestras estudiadas.

En el mismo sentido, estudios realizados por Flores (2019) con el fin de encontrar Penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco en Guatemala, se determinó la presencia de antibiótico penicilina en un 57.14% y el 42.86% negativas, resulta importante resaltar que más de la mitad de estas muestras denotan presencia de antibiótico que afecta posteriormente a la coagulación por ende en el procesamiento y rendimiento del queso fresco.

Quispe, y otros (2020) evaluaron el efecto de la presencia de residuos de antibióticos  $\beta$ -lactámicos y tetraciclinas, así como las propiedades fisicoquímicas de la leche fresca adquirida por los Comités de Vaso de Leche de dos distritos de Apurímac, Perú, donde obtuvo como resultados que el 10.8% de las muestras de leche provenientes de los comités de San Jerónimo fue positivo para tetraciclina, mientras que el 9.4 y 3.1% de los comités de San Jerónimo y Andahuaylas, respectivamente, fueron positivos para  $\beta$ -lactámicos.

Por su parte en una investigación realizada Guamán (2019), en el cantón Cuenca de la provincia del Azuay-Ecuador, con el objetivo de determinar la presencia de antibióticos de la familia de betalactámicos y tetraciclinas en la leche cruda comercializada en esta ciudad, se encontró que un 26% de las muestras estudiadas fueron positivos para la presencia de residuos de antibióticos, de las cuales hubo 22.8% de presencia de residuos de antibióticos betalactámicos siendo los antibacterianos más presentes en las muestras estudiadas, un 2.6% de presencia de residuos de antibióticos tetraciclinas y un 0.6% de presencia de residuos de antibióticos de ambas familias es decir betalactámicos y tetraciclinas encontradas en la misma muestra de leche cruda, esto indica que existe un alto nivel de leche contaminada con residuos de antibióticos que es comercializada fácilmente a la población de esta ciudad.

En el mismo sentido Tenesaca (2020) en la Ciudad de Cañar Parroquia Chorocopte, realizó una investigación con el objetivo determinar la presencia de antibióticos betalactámicos,

tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda en pequeños productores, donde 128 muestras analizadas resultaron positivas para residuos de antibióticos, 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 arroja como resultado, conocimiento con los autores antes mencionados que existe un alto nivel de leche contaminada con residuos de antibióticos, lo que resulta muy peligroso para la salud.

Ortíz, y otros (2017) encontraron un 13.3% de casos positivos a antibióticos betalactámicos y un 16.4% de leche cruda adulterada con peróxido de hidrógeno y 60% con neutralizantes, en estudio realizado en siete cantones de la Provincia del Azuay en una muestra de 141,500 litros de leche cruda

Como se puede observar en las investigaciones analizadas anteriormente se observa una alta presencia de residuos de antibióticos en varios países de la región, influyendo en la calidad e inocuidad de este importante alimento.

## 2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 2.1 Localización del ensayo

El cantón El Carmen se encuentra ubicado al noroeste de la Provincia de Manabí en Ecuador, al Norte con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al sur con la Provincia del Guayas al este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al oeste con el Cantón Flavio Alfaro. Este estudio se realizó en la parroquia Wilfrido Loor Moreira perteneciente a dicho cantón con las coordenadas GPS con latitud  $-0^{\circ}16' 16,21679''$  y longitud  $-79^{\circ}34'29,22469''$ .



Figura 1 Mapa del Cantón

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizada. Municipalidad del Carmen (GAD, 2019)

Tabla 1 Características agrometeorológicas de la zona

Topografía	Irregular
Altitud	250 msnm
Clasificación bioclimática	bosque trópico-húmedo
Temperatura	21-28°C
Precipitación anual	2500mm.

Humedad	75 -85%
Heliófania	800 horas/luz/año
Drenaje	Natural

Fuente: (INAMHI, 2014).

## Características Meteorológicas de la zona

### 2.2 Diseño de la investigación

El estudio se realizó mediante un muestreo no probabilístico, ya que los productores fueron elegidos deliberadamente para participar en la investigación. La población objeto de estudio estuvo constituida por 40 productores de leche establecidos en la parroquia Wilfrido Loo Moreira del cantón El Carmen", provincia Manabí, a las muestras seleccionadas se le aplicaron varias técnicas que permitieron cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación.

Esta investigación se desarrolló bajo experimento mensurativo u observacional; el cual consiste únicamente en la observación, sin manipular o intervenir en el sistema evaluado.

### 2.3 Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra se utilizó el software WinEpi 1.0 (acrónimo de Working in Epidemiology) necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:

Tabla 2 Datos estadísticos

Datos estadísticos	
Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	40
Prevalencia esperada % :	5.00%

Error aceptado % :	5.00%
--------------------	-------

Fuente: El autor

Para poder calcular una proporción próxima a 5%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.00%, en una población de 40 hatos se tomará una muestra ajustada de 26 fincas, ya que se trabajará con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (182.50%).

Tabla 3 Calculo de la muestra

Resultados	
Tamaño de muestra:	73
Fracción de muestreo:	182.50%
Tamaño de muestra ajustado:	26
Fracción de muestreo ajustada:	65.00%

Fuente: El autor

## 2.4 Método para porcentualidad residual

Para determinar la presencia de antibióticos en la leche, primeramente, en el momento de la recepción de la leche, a cada cantina se le aplicó la prueba de acidez por medio de la prueba alcoholímetrica para evitar falsos positivos. Posteriormente se agitó el contenido de la cantina con un mezclador metálico y posteriormente con la ayuda de un dosificador tipo neurex se tomará una cantidad de leche para mezclarla con una cantidad igual de alcohol etílico al 68%. Si en la mezcla se observa la formación de grumos, la leche de la cantina se descarta porque se considera ácida. Las leches ácidas pueden hacer virar el color del medio de la microplaca de detección de antibióticos.



Consecutivamente a la prueba de acidez, se realizó la prueba de inhibición del yogurt, recomendada para estos casos por Lima (2009). Las muestras se colocaron en tubos de ensayo estériles 10 ml de muestra a cada finca, se calentó e inoculó con un cultivo de la mezcla de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* (3:1) recién preparado.

Posteriormente se procedió a realizar la incubación de la muestra y el control a 40°C por 2 h y se rotulará nuevamente para determinar el incremento de la acidez. El incremento de la acidez en la muestra será comparada con el del control. Se consideraron positivas las sustancias antibióticas e inhibidoras aquellas muestras en que el incremento de la acidez fue menor a la mitad del incremento de acidez desarrollada en el control.

Las muestras de leche cruda se conservaron en refrigeración para su procesamiento en el laboratorio de la Granja Experimental Río Suma de la ULEAM Extensión en El Carmen, estas serán analizadas en un tiempo no mayor a 48 horas.

## **2.5 Método para determinación de grupos farmacológicos**

Para la identificación de los grupos farmacológicos presentes en las muestras de leches evaluadas, se utilizó el test AuroFlow™ BTS Combo Strip Test Kit”, diseñada para la detección de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en leche de vaca cruda y mezclada. La identificación de antibióticos con las tiras de lectura para la comparación de resultados se realizó según lo orientado en la guía del kit AuroFlow™.

## **2.6 Método para determinación de factores de riesgos**

Con el fin de medir el nivel de conocimiento de los productores sobre los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos en la leche producida, se aplicó una encuesta a 26 propietarios de las fincas utilizadas en este estudio. Para el cálculo de la selección de la muestra se seleccionó la formula recomendada por (Ibujes, 2011).

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población 0,5.

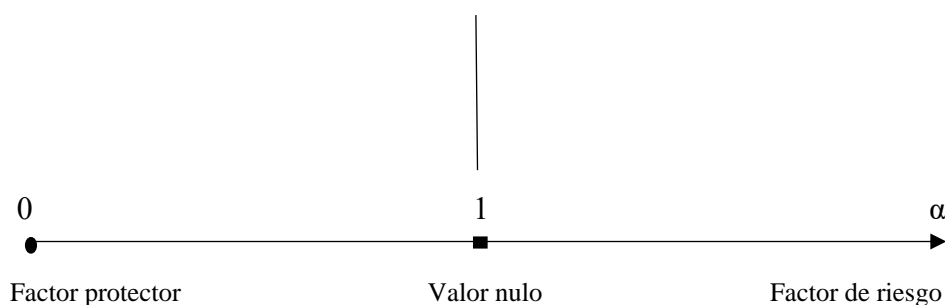
Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza al 95% de confianza equivale a 1,96

e = Límite aceptable de error muestral del 1% (0,01)

Estos factores están asociados científicamente a un diseño transversal, que es una sección de una población de estudio, sin tener en cuenta una relación específica con el tiempo; por lo tanto, la exposición y trazabilidad se miden en el mismo espacio de tiempo Merlotti (2000). Los factores de riesgo pueden estar estimados en riesgos relativos y de exposición de la enfermedad (Tabla 2). Los riesgos relativos se establecieron calculando el Odd's ratio (O.R.) o razón de ventaja que se obtiene de la estimación de la probabilidad que ocurra este evento y la probabilidad que este no ocurra, el resultado se interpreta de la siguiente manera (Pita S. , 2004).

Tabla 4 Indicadores de Odd's ratio

Valor	=1	No-asociación o valor nulo.
Valores	<1	Asociación negativa, factor protector
Valores	>1	Asociación positiva, factor de riesgo



Al estimar el riesgo correspondiente a la exposición a una determinada variable, se debe tener en cuenta que algunas veces la presencia de antibióticos y exposición puede variar entre grupos de una misma población según una tercera variable que se distribuye de forma heterogénea (por ejemplo: densidad, pH, acidez) En estos casos a esa variable la denominamos Factor de Confusión, y debe reunir tres características:

- Debe estar asociado estadísticamente con la presencia de residuos, es decir, debe ser un factor de riesgo
- Debe estar asociado con el factor de exposición
- No debe formar parte de la cadena causa

Los factores de riesgo relativos de la enfermedad se establecieron calculando el Odd's ratio (O.R.) o razón de ventaja, utilizando el programa EPIDAT, versión 3.1 y el software On line WINEPI de winepi.net.

### 3. CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 3.1 Residualidad porcentual de antibióticos en fincas de la parroquia Wilfrido Looor Moreira del cantón El Carmen.

Se determinó la presencia de antibióticos en las muestras colectadas en las 26 fincas de la parroquia objeto de estudio, como se observa en la siguiente figura, el 100% de las fincas resultaron sin acidez para la prueba Alcolimétrica, por lo que se asume que la leche está apta para realizar la prueba de detección de antibióticos, ya que se conoce que las leches ácidas pueden hacer variar el color del medio de la microplaca de detección de antibióticos y puede influir en el resultado dando falsos positivos.



Figura 2 Resultado de la prueba de alcolimétrica

Posteriormente se realizó la Prueba de Inhibición del yogurt a las 26 muestras colectadas dando como resultado que el 100 % dieron negativo a la presencia de inhibidores microbianos en leche. Estas muestras se consideraron negativas ya que las sustancias antibióticas e inhibidoras no incrementaron la acidez de la leche.

$$\text{Trazabilidad} = \frac{\text{Casos positivos}}{\text{Población total muestreada}} \times 100$$

$$\text{Trazabilidad} = \frac{0}{26} \times 100$$

$$\text{Trazabilidad} = 0 \%$$

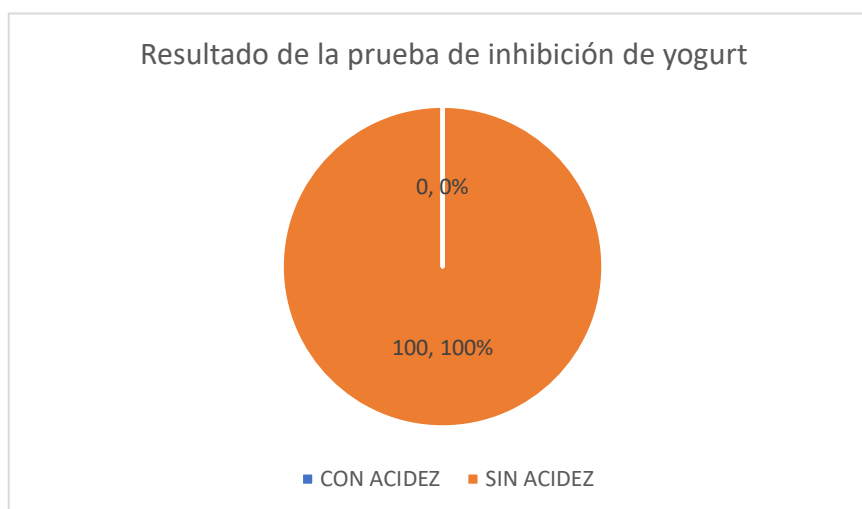


Figura 3 Resultado de la prueba de inhibición de yogurt

Estos resultados difieren a los alcanzados por Lima (2009) en el estado de Jalisco, México, donde determinaron la presencia de un 9.8% de contaminación en 264 muestras colectadas de leche pasteurizada y cruda, aplicando la misma técnica. Los antimicrobianos detectados fueron los grupos de betalactámicos y tetraciclinas.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Pérez, y otros (2021), donde realizaron diferentes pruebas con distintos inhibidores de microorganismos, lograron detectar con la prueba de inhibición al yogurt la presencia varios antimicrobianos (Tetraciclina, Oxitetraciclina, Penicilina, Ampicilina, Sulfadimidina, Sulfamerazina, Sulfamonometoxina, Sulfatiazol, Sulfadiazina, Furaltadona, Furazolidona, Nitrofurazona, Cloranfenicol), difiriendo estos resultados de los resultados obtenidos en la investigación que se presenta.

Se debe que destacar además que esta prueba no es específica ya que puede detectar cualquier sustancia que impida el crecimiento microbiano, como es el caso de desinfectantes, insecticidas, herbicidas etc.

### 3.2 Grupos farmacológicos residuales en las muestras de fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira.

La aplicación de la prueba de identificación de los grupos farmacológicos presentes en las muestras de leches evaluadas, AuroFlow™ BTS, dieron como resultado que el 100 % de las fincas resultaron negativas para los grupos farmacológicos que se muestran en la tabla 5.

Tabla 5 Identificación de grupos farmacológicos

ANÁLISIS DE TRAZABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE			
Nº Muestras	TIPOS DE ANTIBIÓTICOS		
	TETRACICLINA	BETA-LACTÁMICOS	SULFONAMIDAS
26	100 % Negativo	100 % Negativo	100 % Negativo

Fuente: El autor

Este estudio difiere con los obtenidos por Hernández y otros (2010) en el municipio de Ipiales donde identificaron la presencia de antibióticos del grupo de los betalactámicos en un 5.2% de las muestras analizadas.

Dua y otros (2019) evaluaron 148 muestras de leche UHT y 50 muestras de leche pasteurizada comercializadas en los mercados de China durante el año 2016 de 92 marcas nacionales comunes e importadas. Los resultados alcanzados en este estudio difieren de los logrados por estos autores ya que las tasas de detección de tetraciclinas, quinolonas, lincomicina y estreptomicina fueron 4,7%, 3,3%, 2,7% y 15,5%, respectivamente, en leche UHT y 16,0%, 4,0%, 2,0% y 14,0%, respectivamente, en leche pasteurizada.

Almeida y Bravo (2018) con el fin de determinar concentraciones residuales de sulfadiazina en 19 muestras de leche cruda colectadas en medios de transporte de leche del Cantón Cayambe, Ecuador, encontraron 12 muestras por encima del rango autorizado (100 µg/kg) para sulfadiazina.

Por su parte, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los logrados por Arbo, y otros (2020) en 450 muestras de leche fluida pasteurizada registradas en Paraguay en las estaciones de verano e invierno; esta investigación arrojó el 100 % de las muestras negativas para la presencia de antibióticos.

### 3.3 Factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche

#### 3.3.1 Análisis de los resultados de la encuesta.

Tabla 6 Resultados de la encuesta

<b>FACTORES DE RIESGO PRODUCTORES DE FINCAS</b>			
<b>Preguntas</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total de Respuestas</b>
1. ¿Desparasita usted los animales en su hato ganadera?	26	0	<b>26</b>
2. ¿Cada cuánto tiempo desparasita a su ganado?	26 (3 a 6 meses)	0	26 (3 a 6 meses)
3. ¿En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario?	10	16	<b>26</b>
4. ¿Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada?	12	14	<b>26</b>
5. ¿Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción?	8	18	<b>26</b>
6. ¿Dentro de la parroquia sabe usted, si los organismos correspondientes les han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos?	16	10	<b>26</b>
7. ¿Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos para con ello evitar la contaminación de la leche?	26	0	<b>26</b>
8. ¿Cree usted, que se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente?	26	0	<b>26</b>
9. ¿Maneja algún registro en el que conste las fechas en la cual aplica los antibióticos?	12	14	<b>26</b>
10. ¿Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos en los animales?	26	0	<b>26</b>

Fuente: El autor

La tabla número 6, muestra los resultados de la encuesta (Anexo 1) aplicada a 26 productores de la parroquia Wilfrido Looz Moreira. Como resultado interesante de esta encuesta, se puede observar que el 100% de los productores desparasitan su ganado en un periodo de 3 a 6 meses.

En otro sentido el 54 % de los encuestados no conoce sobre los residuos de antibióticos y los daños que pueden causar el consumo de leche contaminada, no manejan registro de fechas de aplicación de los antibióticos y el 69 % no conoce sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción. Estos resultados son preocupantes, pese a no tener muestras positivas en este muestreo, se recomienda intensificar las campañas de capacitación y concientización sobre esta temática.

### 3.3.2 Análisis de los Factores de riesgo según los Indicadores de Odd's ratio

El análisis de los factores de riesgo, asociado a las respuestas de las preguntas de la encuesta y a los resultados de trazabilidad obtenidos en las muestras colectadas en las 26 fincas objeto de estudio, se pudo determinar que no existe asociación entre los factores de riesgo y la trazabilidad encontrada. Esto se debe a que la medida de asociación estadística Odd's Ratio alcanzó valores nulos = (1) tabla 4 para un nivel de significación del 95% en todas las respuestas de la encuesta (tabla 8).

Tabla 7 Estimación de riesgos

Frecuencias Observadas				Frecuencias Esperadas			
Estado de salud	Variable de riesgo			Estado de salud	Variable de riesgo		
	Expuestos: DESPARASITA	No expuestos: NO DESPARASITA	Total		Expuestos: DESPARASITA	No expuestos: NO DESPARASITA	Total
Enfermos	0	0	0	Enfermos	0.00	0.00	0
Sanos	26	26	52	Sanos	26.00	26.00	52
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>52</b>

Nota: Nivel de confianza %: 95%



Tabla 8 Resultado obtenido para el Odds Ratio.

<b>1. Límites:</b>	<b>Límites no válidos</b>
<b>2. Significación:</b>	<b>Resultado no significativo</b>
Aproximación logarítmica : IC 95%:	(0.0002, 6516.9539)*
Aproximación Chi <sup>2</sup> : IC 95%:	(1.0000, 1.0000)*
<b>3. Odds Ratio:</b>	<b>1.0000*</b>
<b>4. Resultados adicionales:</b>	
Prevalencia entre expuestos (DESPARASITA) :	0.00%
Prevalencia entre no expuestos (NO DESPARASITA) :	0.00%

## CAPÍTULO IV. Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

La residualidad porcentual de antibióticos fue de 0 % para todas las fincas evaluadas en la parroquia Wilfrido Looz Moreira del cantón El Carmen en el período en que se desarrolló el presente estudio.

Todas las muestras evaluadas en el período en que se desarrolló el estudio resultaron negativas para los grupos farmacológicos Tetraciclina; Beta-Lactámicos y Sulfonamidas en las 26 fincas de la parroquia Wilfrido Looz Moreira.

Ningunos de los aspectos considerados para evaluar los factores de riesgos reflejados en la encuesta aplicada a los productores (Anexo 1) no existe asociación para la trazabilidad de antibióticos en leche con valor Odds Ratio = 1.

## **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda continuar con estos estudios ya sea con mayor frecuencia o en diferentes épocas del año con el fin de mantener estos resultados y con ello evitar la presencia de trazas de antibióticos en la leche que se produce en la región.

Aplicar estos estudios a un mayor número de fincas y parroquias con el objetivo de concientizar a los productores sobre la importancia de eliminar los residuos de antibióticos en la leche.

Crear un programa de intervención que incluya un sistema de capacitación, asesorías a través de proyectos de vinculación entre las diferentes instituciones y universidad del territorio que permita crear conciencia sobre el correcto manejo de los antibióticos y las buenas prácticas agropecuarias.

## Bibliografía

- Agudelo Gómez, D. A. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasillista de investigación*, 2(1), 38-42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Almeida, A. M., & Bravo, M. A. (2018). *Determinación de residuos de sulfadiazina en leche cruda transportada por la Asociación de Transportistas de Leche Cruda (ASOLECRUM) del cantón Cayambe mediante Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC)*. Trabajo de investigación presentado como requisito previo para la obtención del título de Químico de Alimentos, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16932>
- Angel, E. B. (2018). *Determinación de residuos de sulfadiazina en leche cruda transportada por la Asociación de Transportistas de Leche Cruda (ASOLECRUM) del cantón Cayambe mediante Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC)*. Trabajo de investigación presentado como requisito previo para la obtención del título de Químico de Alimentos, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS.
- Apaza, A. I. (2020). *PRUEBA BIOLÓGICA DE CRIBADO PARA DETECTAR RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE BOVINA*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15484/Huaman\\_Apaza\\_Alexis\\_Ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15484/Huaman_Apaza_Alexis_Ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arbo, L. M., Céspedes, L. G., Idoyaga, H., Echeverría, P., Caballero, E. G., Arias, M. N., . . . Aguirre, F. P. (2020). Detección de residuos de antibióticos y micotoxinas en leche vacuna fluida pasteurizada comercializada en Paraguay. *Rev. salud publica Paraguay*, 10(2), 23-29. doi:<http://dx.doi.org/10.18004/rspp.2020.diciembree..2233-29>
- Arrieta, G., Gomez Caceres, L., Albis, D., Rangel, A. C., & Rodríguez, V. (2019). Calidad de la leche cruda para consumo humano en dos localidades de Sucre, Colombia.

- Bueno, F. M. (2017). *EVALUACIÓN DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LA LECHE BOVINA*. TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
- Calva, H. D. (2017). *DETECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE CRUDAS EN LAS FINCAS DE LA PARROQUIA CUMBARATZA QUE SE EXPENDEN EN ZAMORA CHINCHIPE*". TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
- CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*.
- Cortesana, 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. Obtenido de <https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/4.pdf>
- Dua, B., Wena, F., Zhanga, Y., & Zhenga, N. (2019). Presence of tetracyclines, quinolones, lincomycin and streptomycin in milk. *Food Control*, 171-175. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.005>
- Fernández, E. F., Hernández, J. A., Suárez, V. M., Villares, J. M., Yurrita, L. R., Cabria, M. H., & Rey, F. J. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 92-101. doi:DOI:10.3305/nh.2015.31.1.8253
- Flores, Á. V. (2019). *Determinación del antibiótico Penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco*. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS.

- GAD, M. d. (2019). *Municipalidad del Carmen*. Obtenido de [/publicaciones/actualidad/%20GOBIERNO%20CIUDADANO.pdf](#)
- Guamán, E. N. (2019). *DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS Y TETRACICLINAS EN LA LECHE CRUDA COMERCIALIZADA*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
- Guerrero, D. M., Motta, R., Gamarra, G., Benavides, E. R., Roque, M., & Salazar, M. E. (2009). DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS  $\beta$ -LACTÁMICOS Y TETRACICLINAS EN LECHE CRUDA COMERCIALIZADA EN EL CALLAO. *Ciencia e Investigación*, 12(2), 79-82. Obtenido de <file:///C:/Users/Personal/AppData/Local/Temp/3401-Texto%20del%20art%C3%ADculo-18285-1-10-20140315.pdf>
- Guerrero, D. M., Motta, R., Gamarra, G., Benavides, E. R., Roque, M., & Salazar, M. E. (2009). DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS  $\beta$ -LACTÁMICOS Y TETRACICLINAS EN LECHE CRUDA COMERCIALIZADA EN EL CALLAO. *Ciencia e Investigación*, 12(2), 79-82.
- Gutiérrez, C. M. (2017). *DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS  $\beta$ -LACTÁMICOS EN LECHE CRUDA DE VACA EN UNA PROCESADORA DE LÁCTEOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA*. TRABAJO DE GRADUACIÓN, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6602/1/Tesis%20Med%20Vet%20Maritza%20Revolorio.pdf>
- Hernández, J. C., Benavides, E. J., Martínez, J. M., Melo, C. J., & 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.
- Herrera, D. E. (2009). *DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS Y TETRACICLINAS EN LECHE CRUDA EN*

*PRODUCTORES DE COOPROLECHE*". UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, Guatemala. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1233.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1233.pdf)

Ibujes, M. O. (2011). *Interaprendizaje de Estadística Básica*.

INAMHI. (2014). *Anuario Meteorológico*. Instituto Nacional de Meteorología E Hidrología. Quito: Publicaciones INAMHI. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2019). Boletín técnico 01-2019-ESPAC, INEC.

Jáuregui, & Vielman, C. (2018). PREVALENCIA DE ANTIBIÓTICOS RESIDUALES EN LECHE CRUDA DE BOVINO EN FINCAS TRADICIONALES EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*(12), 25-33.

Lima, E. N., Noa, M., González, D. G., Landeros, P., & Reyes, W. (2009). EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS Y QUIMIOTERAPÉUTICOS EN LECHE EN JALISCO, MÉXICO. *Revista Salud Animal*, 31(1), 29-33.

Liu, Y., Jia, Y., Yang, K., Li, R., Xiao, X., Zhu, K., & Wang, Z. (2020). Metformin Restores Tetracyclines Susceptibility against Multidrug Resistant Bacteria. *Advanced Science*, 7(12). doi:<https://doi.org/10.1002/advs.201902227>

Máttar, S., Calderón, A., Sotelo, D., Sierra, M., & Tordecilla, G. (2009). Detección de Antibióticos en Leches: Un Problema de Salud Pública. *Rev. salud pública*, 11(4), 579-590.

Miller, G. J. (2007). *Handbook of Dairy Food and Nutrition* (3ra ed.). CRC Press.

Morales, R. A. (2017). *Estudio de Mercado Sector de la leche en el Ecuador*. Superintendencia del poder de control de mercadeo.

Moreiras, G. V. (2018). La leche como vehículo de salud para la población. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 49-53. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2288>

- Nelson, M., & Levy, S. (2011). La historia de las tetraciclinas. *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York*, 1241(1), 17-32.
- Noa-Lima, E. (2009). EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS Y QUIMIOTERAPÉUTICOS EN LECHE EN JALISCO, MÉXICO. *Revista Salud Animal*, 31(1), 29-33. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v31n1/rsa06109.pdf>
- Ortíz, M., Rosales, C., Murillo, Y. A., Yury, Serpa, G., Paguay, T., & Coronel, Á. G. (2017). Estudio exploratorio sobre la presencia de contaminantes en leche cruda proveniente de la cuenca lechera del Tarqui de la Sierra Sur Ecuatoriana. *MASKANA*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.18537/mskn.08.01.11>
- Padilla, C. A. (2020). *RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN BACTERIAS CAUSANTES DE MASTITIS BOVINA*. Trabajo de grado - opción Monografía. Presentado como requisito para obtener el título de Zootecnista, Universidad de Cundinamarca, Sede Fusagasugá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3458/CARLOS%20ANDR%c3%89S%20RIOS%20PADILLA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Pandey, N., & Cascella, M. (2020). Antibióticos Beta Lactámicos. *StatPearls*.
- Pérez, M. N., Marín, M. C., Ramírez, P. L., Cruz, Z. G., Navarro, M. R., Orozco, R. R., . . . Woo, C. J. (2021). Limits of detection for analytical methods to detect adulterants and inhibitors in milk. *e-CUCBA*, 15, 33-43. Obtenido de <http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/view/177/157>
- Pita, M. C., & Rojas, E. N. (2018). Determinación de residuos de antibióticos en leche cruda en ganaderías de la ciudad de Cajamarca. *Caxamarca*, 7(1). Obtenido de <http://190.116.36.87/index.php/Caxamarca/article/view/48>
- Pita, S. (6 de 5 de 2004). *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística*. Obtenido de Medidas de frecuencia de enfermedad : [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas\\_frecuencia/med\\_frec2.pdf](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec2.pdf)
- Quispe, D. C., Yupanqui, M. E., Samanez, C. A., Pacheco, B. S., Muñoz, J. C., Reynoso, A. M., & Quispe, Y. C. (2020). Residuos  $\beta$ -lactámicos y tetraciclinas en la leche



- fresca adquirida por Comités de Vaso de Leche de los distritos de San Jerónimo y Andahuaylas, Apurímac, Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 13(3). doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18432>
- Ramirez, G. D., Vélez, G., & Rondón, I. S. (2012). Determinación de residuos de antibióticos y tiempo de retiro en leche proveniente del municipio de Cartago (Valle del Cauca). *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5(1). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/51068191.pdf>
- Rodríguez, L. (2014). *Evaluación del uso de antibióticos en vacas lecheras de un grupo de fincas de la sabana de Bogotá*. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario, Universidad de la Salle. , Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria. , Bogotá, Colombia.
- Rubio, E. C., Ayala, L. H., Morales, E. P., & Jurado, L. A. (2014). Resistencia a antibióticos de cepas bacterianas aisladas de animales destinados al consumo humano. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(1), 11.
- Salas, P., Calle, S., Falcón, N., Pinto, C., & 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.
- Salas, R. G., & Río, M. M. (2021). Mastitis bovina y calidad de la leche, un desafío para la salud humana . *Universidad Y Sociedad*, 13(1), 89-96. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2013>
- Salim, C. A., S. D., S. M., & T., G. (2009). Detección de Antibióticos en Leches: Un Problema de Salud Pública. . [internet].2009; en:, 11(4). *Rev. salud pública*, 11(4), 579-590. Obtenido de [www.bdigital.unal.edu.co/36399/1/37097-158710-1-PB.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/36399/1/37097-158710-1-PB.pdf)
- Salvadó, J. S., Babio, N., Iglesias, M. J., Picó, C., Ros, E., & Aznar, L. A. (2018). Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? *Nutrición hospitalaria* , 35(4), 1479-1490. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2353>

- Silva, L. A., & Zeledón, G. J. (2011). *Residuos de antibióticos (tetraciclinas y betalactámicos) en leche entera de acopios de Matiguás – Matagalpa, mediante la prueba de Beta Star Combo*. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua , Departamento de Veterinaria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1423/1/tnq03r696.pdf>
- Tenesaca, J. F. (2020). *DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS BETALACTAMICOS, TETRACICLINAS Y SULFONAMIDAS EN LA LECHE CRUDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA , CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA.
- Urbano, M. C., Leyvaa, J. I., & Juárez, V. M. (2021). Estudio de susceptibilidad antimicrobiana de Salmonella en muestras de bovinos lecheros. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 14(7), 6-9.
- Vásconez, D. M. (2019). *Determinación de Zearalenona en leche cruda de vaca y sus factores de riesgo en la provincia de Manabí - Ecuador, en época lluviosa y seca*. Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20277/1/T-UCE-0014-MVE-081.pdf>
- Zambrano, L. F. (2017). *CONTROL DE CALIDAD EN LA DENSIDAD DE LA LECHE. EXAMEN COMPLEXIVO*, Universidad Técnica de Machala, CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS.

## Anexos

### Anexo 1 Encuesta aplicada a los productores

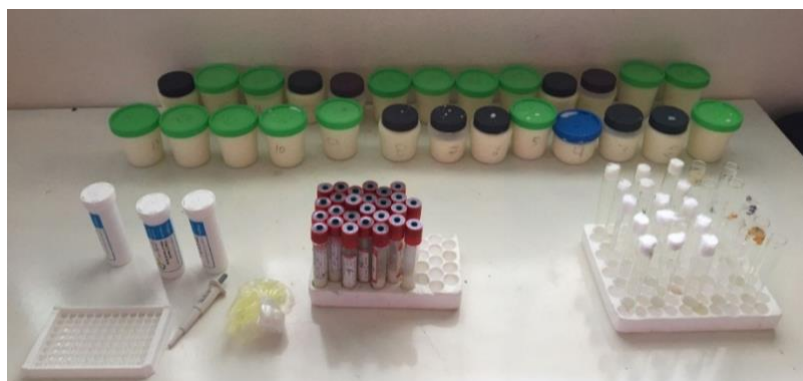
#### ENCUESTA DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA TRAZABILIDAD DE LECHE

1. ¿Desparasita usted los animales en su hato ganadero?  
SI  NO
2. ¿Cada cuánto tiempo desparasita a su ganado?  
Cada 3 a 6 meses  NUNCA
3. ¿En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario?  
SI  NO
4. ¿Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada?  
SI  NO
5. ¿Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción?  
SI  NO
6. ¿Dentro de la Parroquia sabe usted, si los organismos correspondientes les han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos?  
SI  NO
7. ¿Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos, para con ello evitar la contaminación de la leche?  
SI  NO
8. ¿Cree Ud. que se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente?  
SI  NO
9. ¿Maneja algún registro en el que consten las fechas en la cual aplica los antibióticos?  
SI  NO
10. ¿Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos en los animales?  
SI  NO



## Anexo 2 Imágenes del proceso de investigación

### TOMA DE MUESTRAS



### PRUEBA ALCOLIMETRICA



### PRUEBA DE INHIBICION DE YOGURT





ANALISIS DE TRAZABILIDAD DE ANTIBIOTICOS EN LECHE

