



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA

**“Trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia  
Paraíso La 14 del Cantón El Carmen Manabí”**

**AUTORA:** Pazmiño Farías Mónica Vanessa

**TUTORA:** Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg

El Carmen, abril del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 47

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante Pazmiño Farías Mónica Vanessa, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1)-2021(2), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de Ingeniera Agropecuaria, cuyo tema del proyecto es **“Trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen Manabí”**.

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

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

Lugar, 19 de enero de 2021.

Lo certifico,

Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg

**Docente Tutor(a)**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

Trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia Paraíso  
La 14 del Cantón El Carmen Manabí

**AUTORA:** Pazmiño Farías Mónica Vanessa

**TUTORA:** Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg

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

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**Ing. Roberto Campos Vera** \_\_\_\_\_

**Mvz. David Vera Bravo** \_\_\_\_\_

**Dr. Marco Acosta Jácome** \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

La elaboración de este trabajo de investigación está, dedicado a Dios a mis padres y hermanos. A Dios, por ser mi guía en cada momento por cuidarme y darme la fortaleza para continuar con mis estudios, a mis padres y hermanos, los cuales, a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Poniendo su entera confianza, en cada reto que se me ha presentado, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos, que he podido ir avanzando y llegar a la meta realizando mis sueños.

Con amor, Mónica Pazmiño Farías.

## **AGRADECIMIENTO**

Los resultados de esta investigación, merece expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma son parte de su culminación, quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad.

Mi agradecimiento va dirigido a mis padres y hermanos, quienes me han apoyado arduamente día tras día.

A mis docentes, quienes impartieron sus conocimientos y experiencias, para formarme como una profesional. En especial a mi tutora de tesis Ing. Myriam Zambrano Mendoza, quien con su apoyo y motivación fue guía para así poder terminar con éxito este trabajo de investigación.

A mi novio Yazmani Parraga Arteaga por ese apoyo incondicional, por creer en mí y ser mi motivación para culminar este trabajo, mi fraterno agradecimiento a todos ustedes.

# ÍNDICE

.....	<i>I</i>
<b>PORTADA</b> .....	<i>I</i>
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<i>II</i>
<b>DEL TUTOR</b> .....	<i>II</i>
<b>DEL TRIBUNAL</b> .....	<i>III</i>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<i>IV</i>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<i>V</i>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<i>IX</i>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<i>X</i>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<i>XI</i>
<b>RESUMEN</b> .....	<i>XII</i>
<b>ABSTRACT</b> .....	<i>XIII</i>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<i>1</i>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<i>2</i>
i) <b>Objetivo general:</b> .....	<i>2</i>
ii) <b>Objetivos específicos:</b> .....	<i>2</i>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<i>3</i>
<b>CAPITULO II</b> .....	<i>5</i>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	<i>5</i>
<b>1.1 Composición de leche bovina.</b> .....	<i>5</i>
<b>1.2 Normas INEN; disposiciones generales</b> .....	<i>5</i>
<b>1.3 Presencia de antibióticos</b> .....	<i>6</i>
<b>1.4 La presencia de antibióticos en la leche, un problema de Salud Pública</b> .....	<i>9</i>
<b>1.5 Uso de antibióticos en animales.</b> .....	<i>11</i>

1.6	Origen de la resistencia de los antibióticos .....	11
1.7	Como se desarrolla la resistencia antibiótica. ....	12
1.8	Residuos de antibióticos en la leche.....	12
1.9	Contaminación de leche por antibióticos.....	12
1.10	Residuos de antibióticos en la Salud Pública.....	13
1.11	Residuos de antibióticos en la Salud Animal.....	14
1.12	Residuos de antibióticos en la Industria Láctea.....	14
1.13	Periodo de retiro. ....	14
1.14	Manejo y uso racional de antibióticos en ganado lechero.....	15
1.15	Factores de variación de la presencia de residuos de antibióticos en la leche.	15
	<b><i>CAPÍTULO III.....</i></b>	<b><i>16</i></b>
2.	<b><i>MATERIALES Y MÉTODOS .....</i></b>	<b><i>16</i></b>
2.1	Localización de la unidad experimental .....	16
3.3	Materiales .....	17
3.3.1	Materiales de oficina .....	17
3.3.2	Materiales de campo .....	17
2.2	Modalidad Básica de Investigación:.....	18
2.2.1	Investigación de Campo .....	18
2.2.2	Investigación Documental:.....	18
2.2.3	Investigación Bibliográfica: .....	18
2.3	Métodos.....	18
2.3.1	Método Analítico – Sintético:.....	18
2.3.2	Método Experimental: .....	19
2.3.3	Método Inductivo – Deductivo: .....	19

2.4	<b>Instrumentos</b> .....	19
3.4	<b>Método Estadístico</b> .....	19
3.5	<b>Tamaño de la Muestra</b> .....	19
3.6	<b>Factores de riesgo</b> .....	19
3.7	<b>Manejo del ensayo</b> .....	21
3.7.1	<b>Manejo del experimento</b> .....	21
3.7.2	<b>Prueba de inhibición de yogurt en la leche</b> .....	21
3.8	<b>Prueba con el kit Tritest BTS</b> .....	22
3.9	<b>Evaluación de factores de riesgo</b> .....	22
	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	23
4	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	23
4.1	<i>Análisis de trazabilidad de antibióticos en leche en la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, 2021</i> .....	23
4.2	<i>Identificación de los grupos farmacológicos en la leche</i> .....	23
4.3	<b>Estimación de los factores de riesgo</b> .....	24
	<b>CAPITULO V</b> .....	26
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	26
	<b>CAPITULO VI</b> .....	27
5.1	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	27
7.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	XXX
8.	<b>ANEXOS</b> .....	XXXIV

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Proceso de recolección de muestra.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3. Indicadores de Odd`s ratio.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4. Interpretación de Odd`s ratio (O.R.) .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 5. Resultados Factores de Riesgo .....</i>	<i>25</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Fuentes de contaminantes químicos que afectan al bovino.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Factores que afectan la calidad higiénica de la leche.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Prevalencia de las enfermedades en los establecimientos lecheros.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4. Mapa del Cantón El Carmen.....</i>	<i>16</i>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Lugar de recolección de las muestras de leche, parroquia Paraíso La 14</i>	<i>XXXIV</i>
<i>Anexo 2. Rotulación y recolección de las muestras de leche</i>	<i>XXXIV</i>
<i>Anexo 3. Aplicación de encuesta a los productores de las fincas.</i>	<i>XXXV</i>
<i>Anexo 4. Procesamientos de las muestras en el laboratorio</i>	<i>XXXV</i>
<i>Anexo 5. Resultados de las pruebas con el kit Tritest BTS</i>	<i>XXXVI</i>
<i>Anexo 6. Resultados Winepi (En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario)</i>	<i>XXXVI</i>
<i>Anexo 7. Resultado Winepi (Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada</i>	<i>XXXVI</i>

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo lugar en la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, que se encuentra ubicada al Noroeste de la Provincia de Manabí en Ecuador. El principal objetivo del presente trabajo, es determinar la trazabilidad de antibióticos en las ganaderías lecheras de la parroquia antes mencionada, para lograr establecer la presencia de residualidad antibiótica en los hatos lecheros de la parroquia, identificar los grupos farmacológicos presentes en las diferentes fincas muestreadas y determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche. Para adquirir dichos objetivos la presente investigación realizó análisis multivariados con los valores reportados de la trazabilidad de antibióticos y con las variables dependientes (Factores de riesgo) resultantes de las encuestas. Y se empleó el software estadístico Winepi. Un total de 19 muestras fueron recolectadas en las fincas de la zona de estudio, con un promedio de trazabilidad de 15,79%, dando positivo a la presencia de tetraciclinas. En cuanto a los factores de riesgo se estableció que son aspectos asociados directamente al riesgo (O.R. > 1) de presencia de antibióticos en la leche de los hatos lecheros de la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, Manabí. Por lo contrario, las demás variables expresaron factores de protección (O.R. < 1), Y las que no se les pudo aplicar (O.R) fue porque se necesitan dos valores y las respuestas de ellos fue que todos hacían las actividades mencionas.

**Palabras claves:** *Trazabilidad, residuos, leche, antibióticos, químicos.*

## ABSTRACT

The present investigative work took place in the Paraíso La 14 parish of the Canton El Carmen, which is located in the Northwest of the Province of Manabí in Ecuador. The main objective of the present work is to determine the traceability of antibiotics in the dairy farms of the Paraíso La 14 parish of El Carmen Manabí Canton, in order to establish the presence of antibiotic residuality in the dairy herds of the Parish, identify the pharmacological groups present in the different farms sampled and to know the risk factors associated with the presence of residues in the milk produced, in the different dairy herds in the area. To achieve these objectives, the present investigation carried out multivariate analyzes with the reported values of the traceability of antibiotics and with the dependent variables (Risk factors) resulting from the survey. And the Winepi statistical software will be used. A total of 19 samples were collected from the farms in the study area, giving an average traceability of 15,79%, giving a positive result for the presence of tetracyclines. Regarding the risk factors, it was established that they are aspects directly associated with the risk (O.R. > 1) of the presence of antibiotics in the milk of the dairy herds of the Paraíso La 14 parish of El Carmen Canton, Manabí. On the contrary, the other variables expressed protection factors (O.R. < 1), and those that could not be applied (O.R) were because two values were needed and their answers were that they all did they all did the mentioned activities.

**Keywords:** *Traceability, residues, milk, antibiotics, chemicals.*

## INTRODUCCIÓN

La comercialización de leche cruda en pequeños productores sin un previo control y conocimiento del manejo de los residuos de antibióticos en la leche, implica que contenga residuos de los mismos, ya que en su mayoría los productores desconocen el tiempo requerido para el retiro del medicamento y las debidas pruebas de detección de residuos porque no cuentan con asesoramiento profesional y trabajan de manera empírica, la contaminación es más fácil ya que la distribución se realiza directamente al consumidor. Por lo tanto, el uso inapropiado de estos antibióticos y medicamentos en vacas lecheras da como resultado la contaminación de la leche, haciéndola no apta para el consumo, provocando un riesgo en la salud animal, en los consumidores y a las industrias, que la utilizan para la fabricación de productos derivados como el queso, leche pasteurizada y en polvo, concentrada, evaporada y condensada, la mantequilla, el yogurt, entre otros (Rodríguez, 2007).

Según (Valladares, 2018) desde el punto de vista económico, la incidencia de residuos antimicrobianos es muy relevante, ya que, en solo 10 litros de leche de una vaca con tratamiento de penicilina, puede contaminar una cisterna con 10.000 litros de leche y los silos de almacenamiento de una industria láctea que contenga aproximadamente 200.000 litros. Como resultado tenemos pérdidas económicas principalmente de los pequeños productores y a su vez de las industrias lácteas.

A pesar de que en la zona no se han publicado resultados o datos sobre la presencia de residuos de antibióticos en la leche, en otros sectores de país como la provincia de Cañar se realizaron algunos análisis donde se determinó que un 19% de las muestras estudiadas presentaron residuos de antibióticos en la leche cruda (Pinzón, 2010).

La leche y sus derivados se consideran uno de los principales alimentos de consumo a nivel mundial, dentro de esta característica además es uno de los más susceptibles a sufrir alteraciones y contaminación de sus componentes nutricionales, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006).

## **OBJETIVOS**

### **i) Objetivo general:**

- Determinar la trazabilidad de antibióticos en las ganaderías lecheras de la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen Manabí.

### **ii) Objetivos específicos:**

- Establecer la presencia de residualidad antibiótica en los hatos lecheros de la parroquia.
- Identificar los grupos farmacológicos presentes en las diferentes fincas muestreadas.
- Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de residuos de antibióticos en la leche.

# CAPÍTULO I

## 1. Justificación

Es importante realizar estudios de esta naturaleza, para crear una cultura y conocimientos en el manejo de los antibióticos en el ganado lechero, lo que genera beneficios al productor, la empresa y consumidores, garantizando la calidad de la leche, la salud del ganado y de las personas. El uso correcto de estos antibióticos es fundamental para la práctica agrícola y salud animal en granjas pequeñas, lo que implica un conocimiento básico de cómo utilizar los medicamentos.

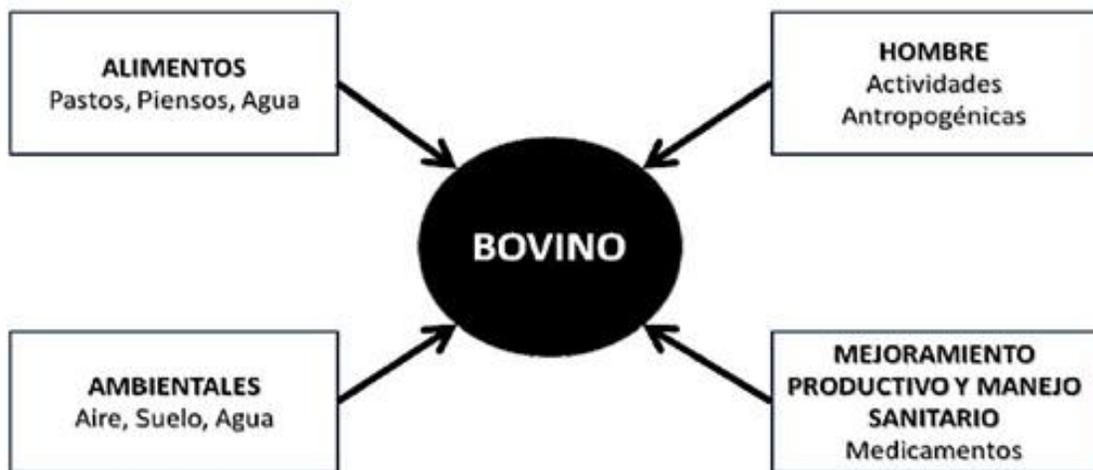
En la industria láctea los antibióticos se utilizan con fines terapéuticos y profilácticos, estos usos demuestran la mejora de la salud del animal, niveles de producción más altos y reducción de patógenos transmitidos por los animales, sin embargo también se presentan problemas como; la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos, la enfermedad humana y animal, la pérdida económica tanto para el ganadero como para la industria láctea y la contaminación ambiental (Henzenn, 2013).

De acuerdo a (Tortos, 2006), la resistencia a los antibióticos probablemente surgió en la naturaleza antes del uso humano de medicamentos, como los organismos que producen compuestos antibióticos necesitan los medios para sobrevivir en la presencia de sus propios productos y especies, también encontraron la forma de contrarrestar los efectos de los compuestos de antibióticos. Como el uso de antibióticos se convirtió en parte común en la medicina humana y animal para la producción de alimentos la presión de selección aumentó la ventaja de mantener los genes de resistencia en diversos grupos de bacterias y el progreso de la evolución bacteriana mecanismos para retener, acumular y dispersar a los genes de resistencia entre las poblaciones bacterianas (González, 2019).

El uso inadecuado de antibióticos establecidos por la Organización Mundial de la Salud sobre la prescripción, dosificación, tiempo incorrecto del tratamiento, elección errónea del fármaco, agravan el problema. En donde el incremento mundial de bacterias resistentes a los antibióticos ha generado preocupación social y científica, debido a que las bacterias resistentes a antibióticos van en aumento (Calderón, 2019).

Menciona (Pérez, 2012), que la preocupación sobre el uso de antibióticos en los animales y el impacto en la salud de los consumidores, hace referencia a dos puntos principales: los agentes antibióticos que se utilizan y como se utilizan. Existe la opinión de que antibióticos importantes en la medicina humana no deben utilizarse terapéuticamente en animales productores de alimentos.

Tomando en cuenta los peligros químicos que se pueden presentar en la leche y su relevancia para el consumo humano, el presente trabajo se enfocará en determinar la trazabilidad de residuos de medicamentos veterinarios, específicamente los antibióticos. (Ver Figura 1.).



**Figura 1. Fuentes de contaminantes químicos que afectan al bovino.**

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social (2011)

## CAPITULO II

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Composición de leche bovina.

Mediante diversas pruebas se ha determinado una composición de 87% de agua, 4.9% de lactosa, 2.9% de caseína, 0.5% de alfa, 0.2% de beta lacto albumina, 3.7% de grasa neutra, 0.1% de fosfolípidos, 0.25% de ácido cítrico (INEN, 2012).

Considerando los datos mencionados, la leche es el medio ideal para la proliferación de bacterias, por lo tanto, la evaluación de esta debería realizarla una autoridad competente para que garantice un estado inocuo del alimento (Rodríguez y Nadir, 2012).

*Tabla 1. Proceso de recolección de muestra.*

Componente	Porcentaje (%)	
	Total	Parcial
Agua	87%	
Lactosa		4.9%
Grasa		3.7%
Triglicéridos		98%
Fosfolípidos, esteroides, carotenoides, vitaminas, liposolubles (A,D,E y K) y ácidos grasos		2%
Proteínas	3.5%	
Caseína		80%
Lactoalbúmica, lactoglobina, albumina y suero de inmunoglobina		20%
Minerales	0.7%	

Fuente: Bidot, 2017.

#### 1.2 Normas INEN; disposiciones generales

La leche cruda se considera no apta para el consumo humano cuando:

- No cumple con los requisitos establecidos.

- Es obtenida de animales desnutridos, deficientemente alimentados, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.
- Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), peróxido de hidrógeno, ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), hipocloritos( $\text{ClO}^-$ ), cloraminas( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ), dicromato de potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), lacto peroxidasa adicionada, adulterantes (harinas, almidones, sacarosa cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites establecidos.
- Contiene calostro, sangre o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.
- Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.
- La leche cruda después del ordeño de ser enriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadas en recipientes apropiados por la unidad sanitaria competente.
- En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a  $10^\circ\text{C}$  con agitación constante.
- Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius (INEN, 2012).

### **1.3 Presencia de antibióticos**

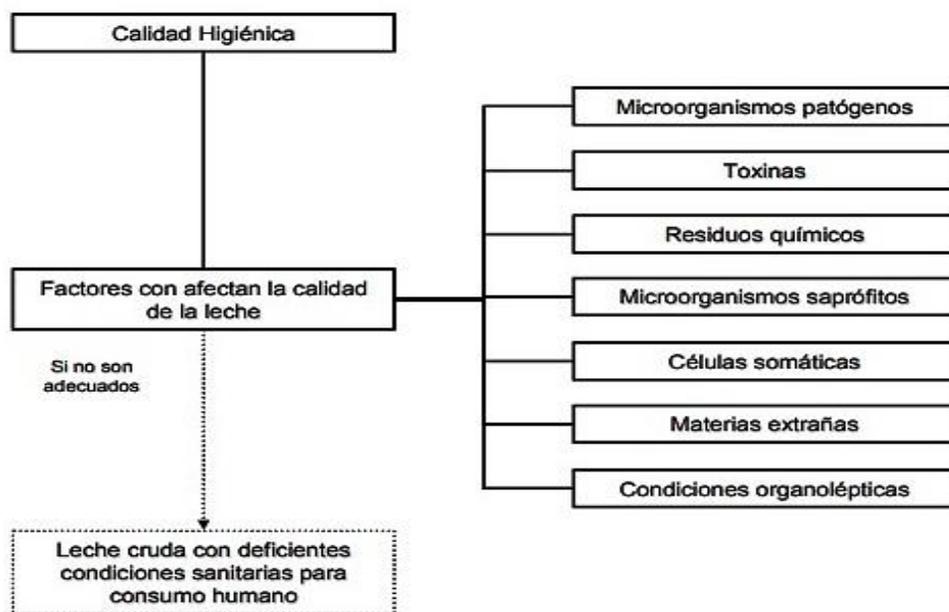
La leche es producto del ordeño de las hembras mamíferas de distintas especies sanas y bien alimentadas. Es considerado como uno de los alimentos más completos que existen, ya que contiene proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y sales minerales de alto valor nutricional, hasta el punto de convertirse el único alimento que consumimos durante una etapa muy importante de nuestra vida (Barra, 2013).

La leche se puede contaminar desde la etapa de producción primaria, principalmente por agentes químicos y biológicos. Los contaminantes químicos provienen de medicamentos de uso veterinario y otros que puedan usarse en la cría del animal, durante el ordeño existen

otros contaminantes, los ambientales como insecticidas, plaguicidas, y restos de detergentes y desinfectantes utilizados para la limpieza de los equipos y el lugar de ordeño. Los contaminantes microbiológicos son bacterias, virus y hongos, proviene de los intestinos de los animales (heces), su piel, la materia fecal, los establos, el medio ambiente e incluso la ropa o las manos del ordeñador o persona encargada (Moreno, 2003).

Las medidas de control más relevantes para evitar o reducir la contaminación de la leche en la producción primaria son; animales sanos y bien alimentados, limpieza frecuente, control de pasto, higiene de los establos, del área de ordeño y del personal, medicación bajo estricto control veterinario y respeto por los plazos de eliminación de residuos (Hernández A, 2004).

La calidad de la leche y sus derivados, dependen de su tratamiento y conservación desde la producción primaria, la cual es de mucha importancia en la salud pública. Los requerimientos necesarios para la calidad de la leche implican la medición de: cantidad de bacterias, inhibidores, sedimentos, grasa, proteínas y residuos nocivos para el consumidor, la composición de la leche de calidad debe incluir buen sabor y el tiempo de conservación adecuado. Para que la industria pueda satisfacer las exigencias de calidad requerida por los consumidores es necesario que la materia prima sea de excelente calidad (Tafur, 2011). (Ver Figura 3.).

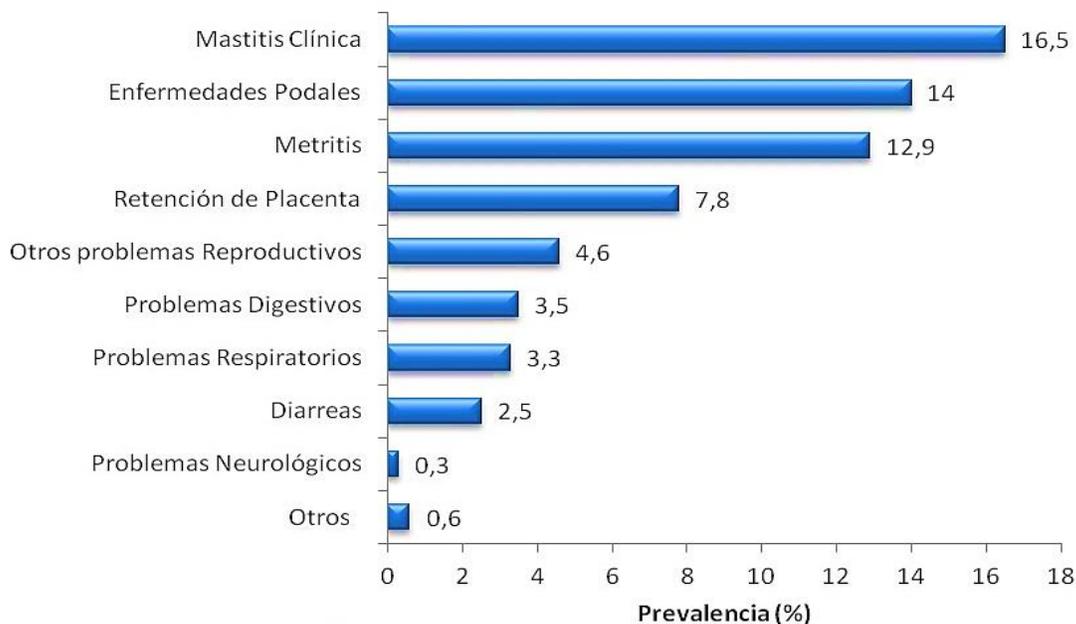


**Figura 2. Factores que afectan la calidad higiénica de la leche.**

La calidad de la materia prima actúa como un condicionante fundamental de la calidad del producto final, por eso resulta indispensable partir de una leche cruda de máxima calidad sanitaria y cuidado de cada una de las etapas desde su producción primaria hasta el momento en que es utilizada como materia prima para el procesamiento de productos derivados de la misma (Zurita, 2008).

Además de ser manejada higiénicamente, la leche debe provenir de animales sanos y libres de residuos tóxicos, la salud y producción de los animales, junto con la calidad de su producto dependen en gran medida del trabajo y manejo adecuado del alimento y agua que consumen, su alimento no debe presentar ningún riesgo de contaminación que afecte su salud y bienestar (Martínez, 2006).

El ganado bovino está expuesto a enfermedades infecciosas tales como mastitis, metritis, piometras, laminitis, dermatitis, brucelosis, diarrea, salmonelosis, tuberculosis, entre otras. Así es que cuando un animal adquiere una enfermedad, sus mecanismos fisiológicos se ven afectados y como resultado el rendimiento productivo se ve perjudicado notablemente (Luchter, 2004). Las enfermedades bovinas más comunes que prevalecen, según el Servicio de Inspección de la Salud del Animal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, durante el año 2007 (Ver Figura 4).



**Fuente:** Servicio de Inspección de la Salud del Animal - Departamento de Agricultura USA (2007)  
**Figura 3. Prevalencia de las enfermedades en los establecimientos lecheros.**

La infección que demanda mayor suministro de antibióticos es la mastitis, como los antibióticos de uso intramamarios son de fácil aplicación y generalmente baratos, no se hace la respectiva consulta a un médico veterinario, convirtiéndose en la principal causa de la presencia de residuos de antibióticos en la leche. Al ganadero le es muy difícil eliminar la leche producida por vacas con tratamientos ya que hacerlo representaría pérdidas económicas, por ello comete la práctica inadecuada de comercializarla (Rodríguez, 2014).

Los medicamentos utilizados para tratar infecciones tanto en humanos, animales y plantas son los antibióticos, su uso veterinario está destinado a frenar o descartar el desarrollo de microorganismos patógenos, estos medicamentos pueden administrarse por diferentes vías, la más común es la intramamaria y la intramuscular. Tras el uso de estos medicamentos es obligatorio dejar un tiempo prudente para lograr su eliminación total del torrente sanguíneo y de esta forma evitar residuos de antibióticos en la leche que consumimos (Máttar, 2009).

#### **1.4 La presencia de antibióticos en la leche, un problema de Salud Pública**

Por ser un alimento muy completo, la leche puede ser medio de transmisión de enfermedades y por efecto ocasionar problemas de salud, por lo que deben realizarse controles de calidad en los procesos de producción primaria hasta llegar al consumidor. La presencia de antibióticos en la leche presenta efectos negativos en las personas, estos pueden ser alergia, disbacteriosis, sobre crecimientos, efectos tóxicos, alteración de la flora intestinal (Caicedo, 2012).

La duración adecuada del tratamiento con antibióticos varía dependiendo del agente causal, existen evidencia que señala que la administración prolongada de antibióticos aumenta la tasa de curación para los patógenos que tienen la capacidad de invadir el tejido secretor (Sánchez, 2010). Cuando se aplica un tratamiento antibiótico en un animal, este persiste en el organismo durante mucho tiempo, por lo que antes de decidir enviarlos al matadero o destinar su carne al consumo humano, es muy importante cumplir con los “tiempos de retiro”, con la que lograremos la eliminación completa de residuos (Ortiz, 2008).

Practicar un adecuado manejo del ganado, previene enfermedades, estableciendo una relación costo/beneficio con mayores ganancias que si tratamos la enfermedad en el animal.

Ejemplo de esto pueden ser; el correcto funcionamiento del equipo de ordeño vs. Mastitis. Recorte de pezuñas vs. Tratamiento contra el pododermatitis, vacunación preventiva vs. Tratamiento contra infecciones, alimentación adecuada durante los periodos de vaca seca y la fase de transición (21 días pre-parto y 21 post-parto) vs. Enfermedades como fiebre de leche, cetosis, hígado graso, retención de placenta, edema de la ubre, endometritis posparto (Zorraquino, 2005).

La producción lechera genera desarrollo local; afincamiento de los productores en el campo, riqueza, mano de obra y oportunidad laboral en las áreas rurales y urbanas. Por lo tanto, la relación existente entre humano y leche mantiene su valor desde los inicios de la civilización hasta la actualidad (Vizcarra, 2015).

Un sistema de trazabilidad, implica importantes resultados de calidad, seguridad y prevención de enfermedades, la implementación de ésta, atribuye una herramienta que permitirá optimizar el uso de los recursos presentes a lo largo de todo el proceso de producción de la leche, esto disminuye pérdidas en materiales y mejora la calidad de las tareas del ganadero, generando productividad y economía del pequeño productor e industria láctea (Pinzón, 2010).

Debido a que existen pocos estudios de la presencia de residuos de antibióticos en la leche cruda y pasteurizada en nuestro país, a continuación, algunas investigaciones realizadas en otros países. Investigación realizada en Costa Rica en el año 2000, se analizó residuos de penicilina en 100 muestras de leche pasteurizadas de marcas comerciales y 155 muestras de leche cruda de las regiones lecheras de dicho país, empleando el método de difusión de agar utilizando discos de papel impregnados con *Bacillus Subtilis* para procesar las muestras, obteniendo como resultado el 88% de las muestras de leche comercial y el 64.5% de la leche cruda positiva a la presencia de residuos de penicilina (Arias ML, 2000).

En otra investigación en Perú en el año 2002, en la leche fresca consumida por la población de Cajamarca, se obtuvieron muestras de mercados, tiendas y algunos fundos de dicha ciudad, para luego ser procesadas por dos métodos cualitativos y determinar la presencia de residuos de antibióticos, se usó el cultivo de la cepa *Streptococcus thermophilus* y la prueba de difusión estándar Delvotest, trabajando 216 muestras en un periodo de tres meses,

los resultados positivos a la presencia de antibióticos fueron de 20.67% de las muestras procedentes de los mercados y 21.21% de las muestras de tiendas, siendo un promedio de 20.83% de muestras contaminadas con dichos residuos (Llanos CG., 2002).

Otra investigación realizada en el año 2002 en ZULIA, Venezuela, en leche comercial de 8 marcas diferentes, se analizaron 104 muestras para determinar la presencia de Penicilina G, en la leche pasteurizada, utilizando el método de Cromatografía Líquida de Alta Resolución, obteniendo una muestra con 0,96% positiva a la presencia de Penicilina G, con una concentración de 0,95 ppm (Allara M, 2000).

### **1.5 Uso de antibióticos en animales.**

Los antibióticos son usados en gran medida como: uso terapéutico para el tratamiento de animales enfermos, uso profiláctico para prevenir infecciones, como promotor de crecimiento para mejorar los alimentos y la producción. En los animales productores de alimento, son indispensables realizar estudios para comprobar el tiempo que tardan los residuos de un medicamento en ser eliminados del organismo del animal, sin suponer un riesgo para la salud de los consumidores. La principal preocupación sobre el uso de antibióticos en los animales y el posible riesgo en la salud humana, se refiere a dos razones: los agentes antibióticos que se utilizan y la forma en que se utilizan (EPRUMA, 2005).

### **1.6 Origen de la resistencia de los antibióticos**

La resistencia a los antibióticos probablemente surgió en la naturaleza antes del uso humano de medicamentos, al igual que los organismos que producen compuestos antibióticos para sobrevivir en la presencia de sus propios productos y especies competidoras, también encontraron formas de combatir los efectos de los compuestos. Es así, que algunos genes de resistencia probablemente, se originaron mucho antes de la existencia del hombre, la medicina moderna y el uso pecuario de los antibióticos. Como el uso de antibióticos se ha convertido en una práctica común en la medicina humana y animal para la producción de alimentos, ha aumentado la presión en mantener los genes de resistencia en diversos grupos de bacterias, y el progreso de la evolución bacteriana, mecanismos para retener, acumular y dispersar a los genes de resistencia entre las poblaciones bacterianas (Davies J , 2007).

## **1.7 Como se desarrolla la resistencia antibiótica.**

La resistencia es el fenómeno por el cual ciertas bacterias dejan de responder al tratamiento usando cierto antibiótico. Se cree que el consumo de productos contaminados es la principal vía de transmisión a la resistencia a los medicamentos, y como resultado de otros posibles medios de propagación, por ejemplo, el destino de los antibióticos y el posible vínculo con la aparición de genotipos resistentes (EPRUMA, 2005).

Esto nos muestra la importancia de la farmacovigilancia en nuestro medio y como permitirá a los veterinarios y ganaderos tomar decisiones fundadas, sobre qué antimicrobianos debería usar para conseguir mejores resultados. Además de llevar un monitoreo constante de la resistencia a los antimicrobianos en producción animal, ya que esta depende de la salud de los consumidores (Aarestrup, 2006).

## **1.8 Residuos de antibióticos en la leche.**

Cuando existe presencia de concentración de antibióticos en la leche que superan las normas establecidas, estos son denominados como residuos, concentración de residual o inhibidores. Y estos, se pueden detectar con métodos químicos, químico-físicos o microbiológicos, su principal objetivo es proteger la salud o evitar problemas en los procesos de industrialización láctea. La leche que contiene concentraciones residuales de algún antibiótico corresponde a vacas que han recibido tratamiento por distintas vías (CONACYT, 2010).

## **1.9 Contaminación de leche por antibióticos.**

Los residuales más frecuentes y conocidos en productos de origen animal son los procedentes de medicamentos antibióticos, que son empleados con fines profilácticos y terapéuticos, los cuales se han ido estudiando con mayor interés, donde ha sido fundamental establecer un criterio muy estricto en cuanto al límite máximo de residuos ( Instituto Lactológico de Lekumberri, 2004).

El uso de antibióticos en la ganadería es una realidad y una necesidad, sin embargo, al manipular tales fármacos se debe contar con una dosis, vía de administración, periodo de retiro indicado y un seguimiento a las vacas en tratamiento, para evitar contaminación

accidental de la leche, proveniente de vacas sanas. Además, se debe tener claro el motivo exacto para usarlos y tomar las medidas adecuadas para disminuir su uso (Engbretson, 2010).

El uso excesivo e inapropiado de antibióticos, ha generado que los microorganismos sean resistentes, lo que quiere decir, que han adquirido la capacidad para resistir los efectos de determinados fármacos que antes eran susceptibles, debido a esto, es muy importante que se realicen buenas prácticas agrícolas, veterinarias, de alimentación y de higiene, para evitar la presencia de residuos en la leche (Reyes, 2006).

Una de las principales razones de administrar antibióticos en una explotación lechera es la ocurrencia de casos de mastitis, la cual es tratada generalmente de otra manera mucho más fácil, sencilla y barata, con la aplicación intramamaria de antibióticos  $\beta$ -lactámicos. Sin embargo, de las dosis administradas una parte es absorbida por el cuerpo y pasa al torrente sanguíneo, otra parte es inactivada por la leche y los productos generados por la infección y el resto, que es la mayor parte, es excretada en la leche durante los ordeños, siendo los animales de baja producción los que se tardan más en eliminar el fármaco. Es así que, el ordeño frecuente ayuda a diluir y eliminar el antibiótico, y acorta el tiempo de retiro del mismo (Magariños, 2000).

### **1.10 Residuos de antibióticos en la Salud Pública**

Al consumir alimentos contaminados con residuos de antibióticos representa un peligro para la salud, porque éstos son capaces de producir una toxicidad de tipo crónica, causar alergias de distintas magnitudes, efectos carcinogénicos, pueden estimularse bacterias resistentes y en consecuencia el desarrollo de microorganismos patógenos, además puede causar la reducción de la síntesis de vitaminas, por otro lado, también pueden provocar irritaciones digestivas (Brunton L, 2007).

En el caso de consumir leche con residuos de algún tipo de penicilina, pueden provocar reacciones adversas como erupciones maculopapulares, urticaria, fiebre, broncoespasmo, vasculitis, dermatitis exfoliativa y anafilaxia en distintos grados, pudiendo ocasionar reacciones en personas hipersensibles tan solo con ingerir 40 UI. Si se consume leche contaminada con residuos de tetraciclinas pueden provocarse reacciones como dolor epigástrico y abdominal, náuseas, vómito, diarrea, en personas hipersensibles al antibiótico

se puede presentar fotosensibilidad por exposición cutánea al sol, en lactantes prematuros o niños en estado de desarrollo óseo, alteraciones y disminución del crecimiento óseo, sin embargo, esta situación no parece ser un fenómeno frecuente y puede ser reversible si la exposición fue durante poco tiempo (Brunton L, 2007).

Se debe tener especial atención a los consumidores más susceptibles, como son los infantes, los adultos mayores y mujeres embarazadas, ya que generalmente son grandes consumidores de productos lácteos, en caso de ser expuestos constantemente a residuos de antibióticos pueden perder sensibilidad ante éstos (Balbero JE, 2006).

### **1.11 Residuos de antibióticos en la Salud Animal**

Debe haber mucha atención en cuanto a la salud animal, no se puede excluir los riesgos que implicaría que los animales consuman leche con residuos de antibióticos en concentraciones mayores a las permitidas, ya que si es suministrada a animales en periodo de lactancia existe un riesgo potencial de incluir resistencia a patógenos comunes tanto en humanos como en animales, al estar suministrando dosis de forma prolongada, disminuye la eficacia de los fármacos administrados al presentarse una necesidad real. Es por esto, que no es adecuado nutrir a lactantes y terneros con leche de alto contenido antibiótico (Zurich L , 2004).

### **1.12 Residuos de antibióticos en la Industria Láctea**

En la industria láctea los problemas relacionados serían la pérdida de calidad de la leche, afectando enormemente a los productos fermentados, fabricación y maduración del queso, por lo tanto los residuos antibióticos provocan una demora en la acidificación y coagulación, además hay disminución de la retención de agua, se desarrollan microorganismos indeseables y alteración de las características normales del producto, como cuerpo débil, textura blanda, sabor amaro, consistencia arenosa, reduce la producción normal de acidez y aroma durante la fabricación de la mantequilla y el yogurt (Magariños, 2000).

### **1.13 Periodo de retiro.**

El periodo de retiro va a variar debido a diferentes factores como la estructura

fisicoquímica del antibiótico, excipientes, condiciones de administración, farmacodinamia y cinética en la vaca lechera, por eso hay que poner mucha atención en las indicaciones farmacéuticas de larga duración, acción rápida o intermedia. Los tiempos de retiro varían de acuerdo al país, sin embargo, se aceptan los valores establecidos por la OMS (Zurich L , 2004).

#### **1.14 Manejo y uso racional de antibióticos en ganado lechero.**

El uso adecuado de los antibióticos implica la restricción de los mismos en casos justificados, y elegir un fármaco con la duración y dosis indicadas, además en muchos casos podría usarse un antibiótico de corto espectro y medicar únicamente a los animales enfermos y no a todo el grupo de animales, así favoreceremos a que las cepas susceptibles compitan con las resistentes, asegurando así, un rápido retorno de la flora normal después del tratamiento (COPROICA, 2003).

#### **1.15 Factores de variación de la presencia de residuos de antibióticos en la leche.**

Existen varios métodos de detección de residuos en la leche, sin embargo, la implementación de estos depende del presupuesto de la empresa o del estado, el método microbiológico detecta la presencia o ausencia de un determinado fármaco y puede incluso cuantificar la concentración del mismo (Pita, 2004)

Los test rápidos o Snap Test como el BRT, BR-Test, Copan, Delvotest o Eclipse son algunos de los métodos más utilizados hoy en día, y todos emplean el *Geobacillus Steraothermophilus*, como microorganismo de prueba, son utilizados para conocer la presencia o ausencia de un determinado fármaco, basándose en el cambio de color para compararlo con una escala (Zurita, 2008).

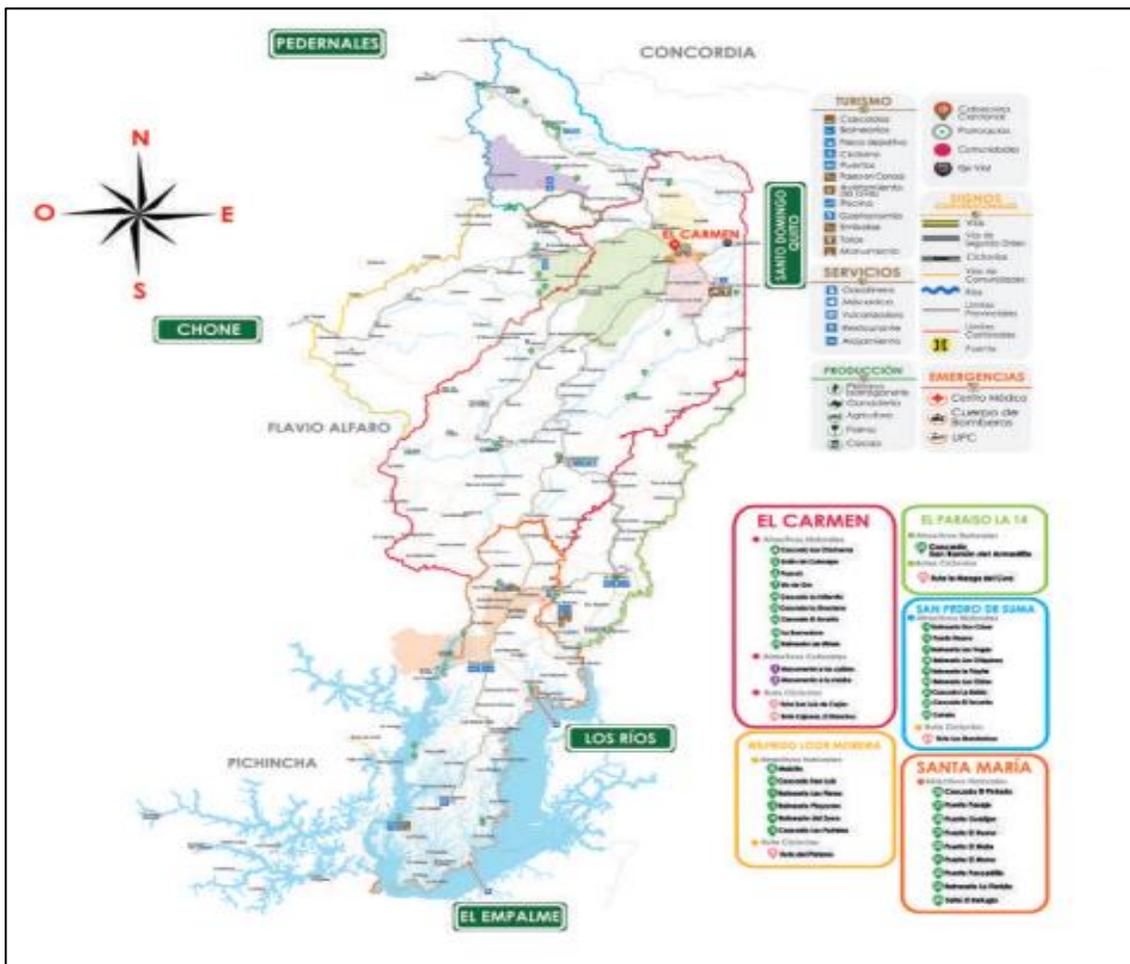
También tenemos los métodos de confirmación cualitativos, existen distintos tipos de métodos enzimáticos, inmunoenzimáticos, de unión a receptores, los mismos que permiten detectar de una forma más específica y por lo general más rápida (Roca MI, 2008).

## CAPÍTULO III

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Localización de la unidad experimental

Esta investigación experimental se llevará a cabo en algunos hatos ganaderos de la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, que se encuentra ubicada al noroeste de la provincia de Manabí en Ecuador, su clima es agradable y tropical, pero por su proximidad con la sierra se registran garúas permanentes, varios ríos cruzan el cantón como afluentes del Daule que son: río La Esperanza y Pupusá y los afluentes del Quinindé que son: El río Suma y El Chila.



Fuente: Mapa del Cantón El Carmen.

Figura 4. Mapa del Cantón El Carmen.

## Caracterización agroecológica de la zona

**Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad**

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliófanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (MarcadorDePosición1)

### 3.3 Materiales

#### 3.3.1 Materiales de oficina

- Impresora
- Computadora
- Marcador
- Agenda de campo

#### 3.3.2 Materiales de campo

- Kit Tritest BTS
- Bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*
- Incubadora
- Tubos de ensayo
- Cooler
- Envases esterilizados
- Guantes
- Botas

- Mandil
- Gradilla
- Encuestas

## **2.2 Modalidad Básica de Investigación:**

### **2.2.1 Investigación de Campo**

Se recabó información en el lugar de investigación, es decir que el investigador puede establecer las relaciones entre la causa y el efecto del problema propuesto, en este caso la investigación se realizó en la parroquia Paraíso La 14 del cantón El Carmen Manabí.

### **2.2.2 Investigación Documental:**

Permitió que la investigación se la realice a partir de la revisión de las diferentes fuentes bibliográficas y documentales, que fueron la base fundamental para interpretar, analizar y exponer las opiniones del autor, que fueron de apoyo en el marco teórico y del trabajo, además aportó a las conclusiones y recomendaciones del trabajo final.

### **2.2.3 Investigación Bibliográfica:**

Contribuyó científicamente con definiciones, conceptos y opiniones de autores de libros, revistas, documentos y otros, que permitieron sustentar el problema propuesto, demostrando que las fuentes utilizadas son confiables ya que permitieron descubrir o plantear nuevos objetos y fenómenos de la realidad investigada.

## **2.3 Métodos**

### **2.3.1 Método Analítico – Sintético:**

Permitió obtener el análisis de la información que se pudo recabar, para interpretar, sintetizar y documentar en la investigación.

### **2.3.2 Método Experimental:**

Mediante la investigación empírica se pudo recolectar información que permitió analizar, comparar y relacionar con los hechos investigados.

### **2.3.3 Método Inductivo – Deductivo:**

Permitió que la investigación vaya de lo general a lo simple, deduciendo la problemática planteada y lograr las conclusiones finales.

## **2.4 Instrumentos**

Los instrumentos utilizados en el desarrollo de la investigación fueron las encuestas y las muestras de leche recolectadas en las fincas de la parroquia.

## **3.4 Método Estadístico**

En la presente investigación se realizarán análisis con los valores reportados de la trazabilidad de antibióticos con las variables dependientes (Factores de riesgos) resultantes de la encuesta. Utilizando el programa software On line WINEPI de winepi.net para cada una de las interrogantes determinadas en la encuesta de la investigación.

## **3.5 Tamaño de la Muestra**

Como es una población menor a 100 se realizó un censo con el 100% de las fincas de la parroquia Paraíso La 14 del cantón El Carmen Manabí.

## **3.6 Factores de riesgo**

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.

Los factores de riesgo pueden estar estimados en riesgos relativos y de exposición de la enfermedad. Los riesgos relativos se establecieron calculando el Odds Ratio (O.R.) o razón



**Tabla 4. Interpretación de Odd's ratio (O.R.).**

ODDs RATIO R.R.	I.C.		INTERPRETACIÒN
	I	S	
=1			NO HAY ASOCIACIÒN
> 1	> 1	>1	SIGNIFICATIVO (RIESGO)
< 1	< 1	<1	SIGNIFICATIVO (PROTECCIÒN)
> 1	< 1	>1	NO SIGNIFICATIVO
< 1	< 1	>1	NO SIGNIFICATIVO

I.C.= Intervalo de Confianza; I= Superior; S=Superior; >= Mayor Que; <= Menor Que.

### 3.7 Manejo del ensayo

#### 3.7.1 Manejo del ensayo

Se tomaron muestras de leche de vaca en 19 fincas, las muestras fueron recolectadas en la parroquia Paraíso La 14 del cantón El Carmen Manabí, posterior a esto se realizó una encuesta a los dueños o responsables de los predios ganaderos para evidenciar el manejo de los antibioticos, las muestras fueron transportadas en cooler, las cuales se procesaron en el laboratorio de la Granja Experimental de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión “El Carmen”.

Las muestras de leche se analizaron primero con las bacterias fermentativas mediante la prueba de inhibición de yogurt y después se utilizó el kit de diagnóstico BTS (Ring Biotechnology Co, Ltd) el mismo día de su recolección. La prueba utiliza anticuerpos de alta afinidad y proteínas de captura contra sulfonamidas, tetraciclinas y betalactámicos, que permiten identificar fácilmente estas sustancias potencialmente peligrosas en la leche sin ningún instrumento.

#### 3.7.2 Prueba de inhibición de yogurt en leche

Para determinar la presencia de antibióticos en la leche, con la prueba de acidez, se realizó la prueba de inhibición del yogurt, recomendada para estos casos por Lima (2009).

Se colocó en tubos de ensayo estériles 10 ml de muestra de cada finca, se calentó e inoculó con un cultivo de la mezcla de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*.

Se procedió a realizar la incubación de la muestra y el control de 45°C por 2 horas, se consideran positivas de las sustancias antibióticas aquellas muestras que no se presencie yogurt o a su vez el olor del mismo.

### **3.8 Prueba con el kit Tritest BTS**

Para realizar la identificación de los grupos farmacológicos presentes en las muestras de leches evaluadas, se utilizó el test “Tritest BTS”, diseñada para la detección de antibióticos Betalactámicos, Tetraciclinas y Sulfonamidas en leche de vaca cruda. La identificación de antibióticos con las tiras de lectura para la comparación de resultados se realizó según lo orientado en la guía del kit.

### **3.9 Evaluación de factores de riesgo**

Para la identificación de los factores de riesgo se aplicó un formato de encuesta a manera de una herramienta estadística. Las preguntas serán validadas por el departamento de investigación de la ULEAM extensión El Carmen para posteriormente ser empleada en cada una de las fincas muestreadas. Los datos serán tabulados en el programa WinEpi 1.0 para la caracterización de cada uno de los aspectos considerados y establecer si existe asociación de riesgo o protección en relación a la presencia de trazabilidad en la leche producida en las fincas de la parroquia.

Dichos 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. 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 (Pita, 2004).

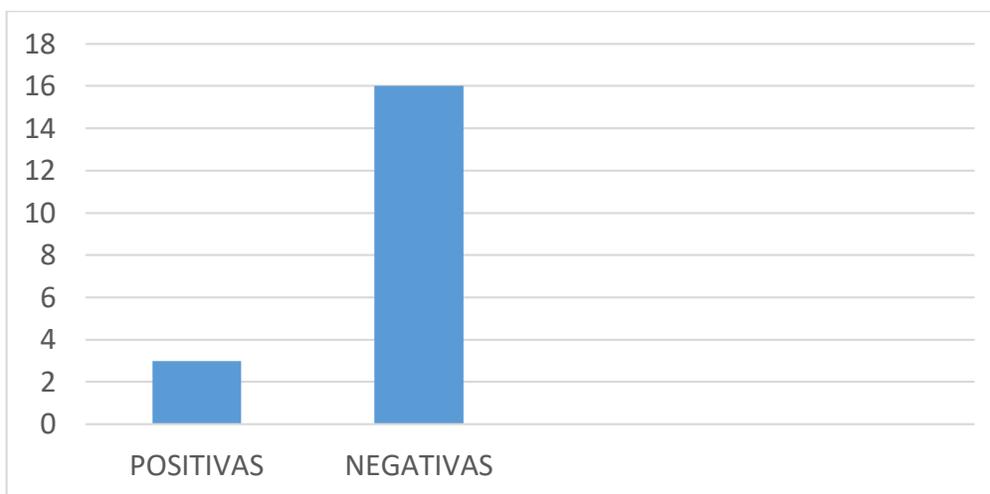
## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis de trazabilidad de antibióticos en leche en la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, 2021

En los análisis realizados en el laboratorio para la determinación de residuos presentes en la leche se tomaron de 19 muestras de leche cruda en las fincas de la parroquia, los animales de los cuales se extrajeron las muestras tuvieron aplicación de antibiótico utilizado normalmente por los ganaderos, la prueba de yogurt permitió conocer en este subproducto el contenido de residuos de antibióticos.

**Tabla 4.** Resultado de trazabilidad.



#### 4.2 Identificación de los grupos farmacológicos en la leche

Un total de 19 muestras fueron recolectadas en fincas de la zona de estudio, en la cual se determinó en relación al tipo de antibiótico utilizado, que el 15,79% (3) mostraron residualidad a Tetraciclinas.

Mientras que en un estudio realizado por Arias (2020) en el cual se obtuvieron 155 muestras dando como resultado un 64,5% de la leche cruda positiva a la presencia de residuos de Betalactámicos. Por otro lado, Llanos (2018) realizó un estudio en 216 muestras y los

resultados positivos a la presencia de antibióticos fueron de 20,67% de las muestras procesadas. Otra investigación realizada por Allara (2015) se analizaron 104 muestras donde se obtuvo un 0,96% positiva a la presencia de Tetraciclinas.

**Tabla 4. Resultado de trazabilidad.**

Parroquia	N° Fincas	Muestras/Finca	Total de muestras	Trazabilidad	
				Pos.	%
Paraíso la 14	19	1	19	3	15,79
total	19		19	3	

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

$$\text{Trazabilidad} = \frac{3}{19} * 100 = 15,79\%$$

### 4.3 Estimación de los factores de riesgo

En los resultados que se detallan a continuación, se estableció que son aspectos asociados directamente al riesgo (O.R. > 1) de presencia de antibióticos en la leche de los hatos lecheros de la parroquia Paraíso La 14 del Cantón El Carmen, Manabí. Por lo contrario, las demás variables expresaron factores de protección (O.R. < 1), Y las que no se les pudo aplicar (O.R) fue porque se necesitan dos valores y las respuestas de los productores fue que todos hacían las actividades mencionas en las encuestas.

**Tabla 5. Resultados Factores de Riesgo**

Interrogantes (Factores de Riesgos)	SI (%)	NO (%)	O.R
Cuenta con la ayuda de un profesional	9 (47,37)	10 (52,63)	0,5000
Tiene conocimiento sobre la residualidad de antibióticos	5 (26,31)	14(73,69)	1,5000
Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos	4(21,05)	15(78,95)	0,8333
Han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos	0 ()	19 (100)	-
Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos	19 (100)	-	-
Se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente	15 (78,95)	4 (21,05)	2,1667
Maneja algún registro en el que consten las fechas en la cual aplica los antibióticos	-	19 (100)	-
Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos	19 (100)	-	-

O.R.= Odd Ratio; %.= Porcentaje

## CAPITULO V.

### 5. CONCLUSIONES

- Se estableció la presencia de residualidad antibiotica en los hatos lecheros de la parroquia Paraíso La 14, un 15,79% de pruebas positivas a la presencia de antibiótico en la leche.
- Se identificó en las muestras de leche positivas a la presencia de Tetraciclinas, siendo estas un grupo amplio de antibioticos.
- Se determinó que existen factores de riesgo como: Tiene conocimiento sobre la residualidad de antibioticos y se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente siendo estos indicadores sobre la trazabilidad en leche.

## **CAPITULO VI.**

### **5.1 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que se realice capacitaciones sobre el uso de fármacos y su periodo de retiro mediante las entidades competentes.
- Realizar campañas de concientización sobre las trazas de antibioticos y sus efectos negativos en la salud humana.
- El uso del kit rápido es una herramienta útil y confiable para establecer presencia de antibioticos en la leche.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Lactológico de Lekumberri. (2004). *El empleo responsable de medicamentos en explotaciones ganaderas. Legislación, Riesgos y Métodos analíticos*. Obtenido de [www.itgganadero.com/itg/portal/documentos.asp?id=228&d=1](http://www.itgganadero.com/itg/portal/documentos.asp?id=228&d=1)
- Aarestrup. (2006). *The origin, evolution and local and global dissemination of antimicrobial resistance*. Obtenido de <http://www.aprovet.com/vademecum.html>.
- Allara M. (2000). *Penicilina G en leche pasteurizada producida en el estado de Zulia-Venezuela*. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27727/2/articulo1.pdf>
- Arias ML. (2000). *Residuos de penicilina en leche bovina en Costa Rica*. Obtenido de <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v9n2/art3.pdf>
- Balbero JE. (2006). *Determinación de residuos de antibióticos en leche de vaca en plantas procesadoras de productos lácteos en el Departamento de Sucre*. Obtenido de <http://biblioteca.unisucre.edu.co:8080/dspace/handle/123456789/460>
- Barra, V. (2013). • *Estudio del efecto de la presencia de antibióticos en carne y leche destinados al consumo humano. Tesis Chilenas*. .
- Brunton L. (2007). *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. Obtenido de 11, No. 2. Tierra Caliente, MX. Consulta <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020210/021009.pdf>
- Caicedo. (2012). *Nota preliminar sobre los cambios estacionales de la producción y la riqueza de composición de la leche de vaca en España. Estudios Agrosociales y Pesqueros*.
- Calderón. (2019). *Instituto de investigaciones Biológicas del Trópico-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia- Universidad de Córdoba Colombia-Detección de Antibióticos en Leche; Un Problema de salud pública*.
- CONACYT. (2010). *Norma salvadoreña NSO 67.01.15:08: Productos Lácteos, Leche Pasteurizada y Ultrapasteurizada con sabor, Especificaciones. San Salvador, SV. 7p*. Obtenido de <http://www.pdf4me.net/pdf-data/antibioticos.pdf>
- COPROICA. (2003). *Los residuos de medicamentos en la leche: Problemática y estrategias para su control*. Obtenido de <http://www.pdf4me.net/pdf-data/antibioticos.pdf>

- Davies J . (2007). *Origins, Acquisition and Dissemination of Antibiotic Resistance Determinants*. Obtenido de *Origins, Acquisition and Dissemination of Antibiotic Resistance Determinants*
- Engebretson. (2010). *Diez razones comunes por las cuales ocurre la contaminación con antibióticos en los tanques de leche a granel*. Obtenido de <http://www.pdf4me.net/pdf-data/antibioticos.pdf>
- EPRUMA. (2005). *Marco de buenas prácticas para el uso de antimicrobianos en animales productores de alimentos en la UE, Bélgica*. Obtenido de <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ConsumerUpdatesEnEspañol/u>
- González. (2019). *Riesgos asociados al consumo de leche*. Centro Especial de Investigación Planta de Tecnología de los Alimentos-Universidad Autónoma de Barcelona.
- Henzenn. (2013). • *Relevamiento de antibióticos en la leche procedentes de pequeños tambos de la región centro de Santa Fe y su relación con la calidad higiénico-sanitaria y factores ambientales*. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/xmlui/bitstream/handle/11185/425/Tesis%200Henzen%20Final.pdf?sequence=3>
- Hernández A. (2004). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de [http://181.112.149.204/buzon/norma/nte\\_inen\\_9-5.pdf](http://181.112.149.204/buzon/norma/nte_inen_9-5.pdf)
- INEN. (2012). *LECHE CRUDA*. Obtenido de [http://181.112.149.204/buzon/norma/nte\\_inen\\_9-5.pdf](http://181.112.149.204/buzon/norma/nte_inen_9-5.pdf)
- Llanos CG. (2002). *Deterrminación de residuos de antibióticos en la lechhe fresca que consume la población de Cajamarca*. Obtenido de <http://www.Deterrminación de residuos de antibióticos en la lechhe fresca que consume la población de Cajamarca>.
- Luchter. (2004). *Introucción al estudio de las enfermedades infecciosas: enfermedades infecciosas de los ruminates.1°ed.Edición autor Buuenos Aires*.
- Magariños. (2000). *Producción higiénica de la leche cruda. Valdivia, CL, Producción y servicios Incorporados*. P 53-62. Obtenido de <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM072661>
- Magariños, H. (2003). *Producción higiénica de leche cruda: Una guía para la pequeña y*

- mediana empresa. Capitulo VI: Contaminación de la leche por antibióticos. Editado por la Oficina de Ciencia y Tecnología-OEA. Obtenido de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/LA\\_LECHE/leche.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/leche.htm).*
- Martínez. (2006). *Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Cordoba, 11(1):7225-737.*
- Máttar. (2009). *Detección de Antibióticos en Leches: Un Problema de Salud Pública. Revista de Salud Pública.*
- Moreno, B. (2003). *Higiene e inspección de carnes. Madrid: Díaz de Santos.*
- Ortiz. (2008). • *Frecuencia de  $\beta$ -lactámicos y tetraciclinas en leche fresca en la Cuenca de Arequipa. Revista de investigación veterinaria. Lima. Perú .*
- Pérez. (2012). *Determinación de residuos de antibióticos lactámicos y tetraciclinas en leche cruda de cincoganaderías ubicadas en el Municipio de San Luis Talpa y en leche pasteurizada. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.*
- Pinzón. (2010). *Trazabilidad. .*
- 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)*
- Reyes. (2006). *Acciones para evitar los efectos indeseables de la aplicación de antibióticos al ganado productor de leche. Obtenido de [www.cofocalec.org.mx/docs/Antibioticos%20en%20leche.doc](http://www.cofocalec.org.mx/docs/Antibioticos%20en%20leche.doc)*
- Roca MI. (2008). *Termoestabilidad de sustancias antimicrobianas en la leche. Obtenido de [riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3022/tesisUPV2884.pdf](http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3022/tesisUPV2884.pdf)*
- Rodríguez. (2007). *Universidad de La Salle - Evaluación del uso de antibióticos en vacas lecheras de un grupo de fincas de la sabana de BogotáUniversidad de La Salle - Evaluación del uso de antibióticos en vacas lecheras de un grupo de fincas de la sabana de Bogotá.*
- Sánchez, P. (2010). *Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_leche/78-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf)*
- Tafur, G. (2011). *Las buenas prácticas ganaderas en l producción de leche.*

- Tortos. (2006). *Estudio sobre los patrones de uso antibióticos y los factores de relevancia en el surgimiento de la resistencia bacteriana en fincas lecheras artesanales de Costa Rica.*
- Valladares. (2018). *Universidad Autónoma del Estado de México – presencia de micotoxinas en la leche, aspectos a considerar para una producción sustentable. .*
- Vizcarra, R. (2015). *La Leche del Ecuador-Historia de la Lechería ecuatoriana.* Obtenido de [http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio\\_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf](http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf)
- Zorraquino. (2005). • *Inactivación térmica de sustancias antimicrobianas en leche. Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra. España.*
- Zurich L . (2004). *Residuos antimicrobianos en leche: Normas sanitarias y conceptos de residuos. 1994.* Obtenido de <http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/>
- Zurita. (2008). *Resistencia Bacteriana-Uso Racional de Antibióticos, Módulo 1 Bristol-Myers,, Squibb.*

## 8. ANEXOS

### *Anexo 1. Lugar de recolección de las muestras de leche, parroquia Paraíso La 14*



### *Anexo 2. Rotulación y recolección de las muestras de leche*



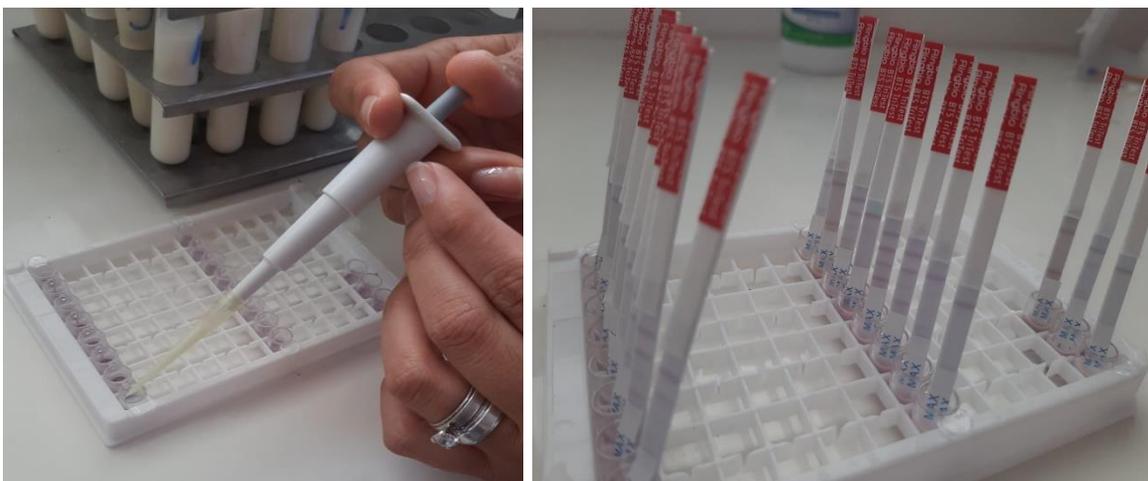
**Anexo 3. Aplicación de encuestas a los productores de las fincas.**



**Anexo 4. Procesamiento de las muestras en el laboratorio**



## Anexo 5. Resultados de las pruebas con el kit Tritest BTS



## Anexo 6. Resultados Winepi (En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario)

### Datos

El objetivo es estimar el Odds Ratio en un estudio observacional Transversal:

Nivel de confianza % : 95%

Frecuencias Observadas				Frecuencias Esperadas			
		Variable de riesgo				Variable de riesgo	
		Expuestos: CUENTA CON AYUDA	No expuestos: NO CUENTA CON AYUDA			Expuestos: CUENTA CON AYUDA	No expuestos: NO CUENTA CON AYUDA
Estado de salud	Enfermos	1	2	1.42	1.58	3	
	Sanos	8	8	7.58	8.42	16	
Total		9	10	9	10	19	

### Resultados

Los límites no son válidos por lo que no se puede interpretar el resultado obtenido para el Odds Ratio.

<b>1. Límites :</b>	Límites no válidos
<b>2. Significación :</b>	Resultado no significativo
Aproximación logarítmica : IC 95%:	(0.0374, 6.6838)
Aproximación Chi <sup>2</sup> : IC 95%:	(0.0360, 6.9428)
<b>3. Odds Ratio :</b>	0.5000
<b>4. Resultados adicionales :</b>	
Prevalencia entre expuestos (CUENTA CON AYUDA) :	11.11%
Prevalencia entre no expuestos (NO CUENTA CON AYUDA) :	20.00%

## Anexo 7. Resultado Winepi (Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada)

### Datos

El objetivo es estimar el Odds Ratio en un estudio observacional Transversal:

Nivel de confianza % : 95%

Frecuencias Observadas				Frecuencias Esperadas			
		Variable de riesgo				Variable de riesgo	
		Expuestos: SI TIENE CONOCIMIENTO	No expuestos: NO TIENE CONOCIMIENTO			Expuestos: SI TIENE CONOCIMIENTO	No expuestos: NO TIENE CONOCIMIENTO
Estado de salud	Enfermos	1	2	0.79	2.21	3	
	Sanos	4	12	4.21	11.79	16	
Total		5	14	5	14	19	

### Resultados

Los límites no son válidos por lo que no se puede interpretar el resultado obtenido para el Odds Ratio.

<b>1. Límites :</b>	Límites no válidos
<b>2. Significación :</b>	Resultado no significativo
Aproximación logarítmica : IC 95%:	(0.1056, 21.3130)
Aproximación Chi <sup>2</sup> : IC 95%:	(0.0994, 22.6446)
<b>3. Odds Ratio :</b>	1.5000
<b>4. Resultados adicionales :</b>	
Prevalencia entre expuestos (SI TIENE CONOCIMIENTO) :	20.00%
Prevalencia entre no expuestos (NO TIENE CONOCIMIENTO) :	14.29%