

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN 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 INGENIERO AGROPECUARIO**

**“Trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia 4 de
Diciembre del cantón El Carmen, Manabí”**

AUTORA: CHÁVEZ MOREIRA DAYANA MONSERRATE

TUTORA: ING. MYRIAM ELIZABETH ZAMBRANO MENDOZA

El Carmen, enero del 2022

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia 4 de
diciembre del cantón El Carmen Manabí

AUTORA: Chávez Moreira Dayana Monserrate

TUTORA: Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico de manera especial mi trabajo de titulación al creador de todas las cosas y aquel que permite que mis metas sean alcanzadas, a Dios en primer lugar por ser la luz en mi vida y en los pasos que doy día con día.

También le dedico este trabajo a la persona que me trajo a la vida y me acompañó cada día durante mis primeros años de existencia, a mi madre Monserrate Moreira.

A mi padre, por ser parte de todos mis logros y mis pasos, por estar en las buenas y las malas y apoyarme incondicionalmente.

Además, se la dedico a mis hermanos por estar siempre a mi lado y brindarme la mano en todo momento, especialmente desde mis primeros pasos juntos con ellos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por darme todos los talentos y cualidades necesarias para lograr mis metas y propósitos planteados durante mi infancia.

A mis padres por el apoyo económico y emocional, los cuales sin ellos hubiera sido imposible alcanzar mi meta de convertirme en una profesional.

A mis hermanos por la ayuda y el apoyo brindado durante todos estos años.

Al ing. Kevin Herrera por ayudarme cuando lo he necesitado y estar junto a mí en esta última etapa de titulación.

A mi tutora por acompañarme y guiarme en mi trabajo de tesis, sin su apoyo y consejo no hubiera sido posible.

A mis docentes y a la Universidad por darme la oportunidad de convertirme en una profesional.

ÍNDICE

PORTADA.....	1
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
TABLAS	vi
FIGURAS.....	vi
ANEXOS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRATC.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 La ganadería	3
1.2 Leche de vaca.....	4
1.2.1 Composición de la leche.....	4
1.3 Antibióticos en la ganadería.....	5
1.3.1 Residuos de antibióticos en la ganadería de leche.....	5
1.3.2 Incidencia de los antibióticos en la leche cruda en la salud humana.....	7
CAPÍTULO II	9
2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	9
2.1 Ubicación del ensayo.....	9
2.2 Características agroecológicas de la zona.....	9
2.3 Características de las Unidades Experimentales.....	10
2.4 Determinación de la trazabilidad	10
2.5 Análisis de Factores de riesgo.....	10
2.6 Materiales e instrumentos	11
2.6.1 Equipos de campo.....	11
2.6.2 Materiales de oficina	11

2.7	Manejo del Ensayo.....	12
2.7.1	Toma de muestras	12
2.7.2	Determinación de residualidad de antibióticos en leche	12
2.7.3	Método para determinación de familias de antibióticos.....	12
2.7.4	Evaluación de factores de riesgo	16
CAPÍTULO III.....		17
3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	17
3.1	Resultados de las encuestas	17
3.1.1	¿Desparasita usted los animales en su hato ganadero?.....	20
3.1.2	¿Cada cuanto tiempo desparasita su ganado?.....	20
3.1.3	¿En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario?	21
3.1.4	¿Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada?	21
3.1.5	¿Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción?	22
3.1.6	¿Dentro de la Parroquia sabe usted, si los organismos correspondientes les han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos?	23
3.1.7	¿Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos, para con ello evitar la contaminación de la leche?.....	24
3.1.8	¿Cree Ud. que se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente?	25
3.1.9	¿Maneja algún registro en el que consten las fechas en la cual aplica los antibióticos?.....	25
3.1.10	¿Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos en los animales?	26
3.2	Prueba de residuos de antibióticos en leche.....	17
CONCLUSIONES		28
RECOMENDACIONES		29
BIBLIOGRAFÍA		xi

TABLAS

<i>Tabla 1. Características meteorológicas presentadas en el ensayo.</i>	9
<i>Tabla 2. Cálculo del ajuste del tamaño de la muestra para la investigación. ¡Error! Marcador no definido.</i>	
<i>Tabla 3. Indicadores de Odd's ratio</i>	10

FIGURAS

<i>Figura 1. Interpretación de medidas Odd's ratio</i>	11
<i>Figura 2. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre si aplican medicamentos desparasitantes a los animales de sus hatos.</i>	20
<i>Figura 3. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre el apoyo o asesoría que reciben para la aplicación de medicamentos desparasitantes a los animales de sus hatos.</i>	21
<i>Figura 4. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre los residuos de antibióticos en la leche y sus consecuencias en el consumo humano.</i>	22
<i>Figura 5. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre el tiempo de retiro de antibióticos aplicados en las vacas de producción lechera.</i>	23
<i>Figura 6. Respuesta de los ganaderos sobre la información proporcionada de los organismos pertinentes sobre las consecuencias de los antibióticos.</i>	23
<i>Figura 7. Respuesta de los ganaderos sobre la predisposición de los ganaderos a mantener un manejo adecuado de los antibióticos en los animales.</i>	24
<i>Figura 8. Respuesta de los ganaderos sobre el interés de la realización de pruebas de residuos de antibióticos en leche periódicamente.</i>	25
<i>Figura 9. Respuesta de los ganaderos sobre el registro de control de fechas de aplicaciones de antibióticos en los animales vacunos.</i>	25
<i>Figura 10. Respuesta de los ganaderos sobre su opinión en cuanto al respeto del tiempo de retiro de antibióticos en los animales vacunos.</i>	27

<i>Figura 11. Resultados del análisis de la leche en la cantidad y tipo de residuos de antibiótico encontrado en los análisis.</i>	18
--	----

ANEXOS

<i>Anexo 1. Resultados de las encuestas realizados a los ganaderos.</i>	xii
<i>Anexo 2. Resultados de los análisis en yogurt sobre los residuos de antibióticos.</i>	xiii
<i>Anexo 3. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de tetraciclinas.</i>	xiii
<i>Anexo 4. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de beta-lactámicos.</i>	xiv
<i>Anexo 5. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de sulfonamidas.</i>	xiv
<i>Anexo 6. Desarrollo de las encuestas a los productores.</i>	xv
<i>Anexo 7. Recolección de las muestras de leche para los análisis.</i>	xv
<i>Anexo 8. Ordenamiento de las muestras recolectadas.</i>	xvi
<i>Anexo 9. Introducción de las muestras a la estufa.</i>	xvi
<i>Anexo 10. Análisis de las muestras mediante el test.</i>	xvii

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la parroquia 4 de diciembre del cantón El Carmen, ubicado en el km 40 de la vía Santo Domingo – Chone, con el objetivo de determinar la trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras del sector, para el desarrollo del trabajo experimental se establecieron una encuesta y se tomaron muestras de leche cruda recién ordeñada en cada uno de los hatos ganaderos, para determinar el número de muestras se contabilizaron las fincas ganaderas con propósito de leche y se utilizó la fórmula de tamaño de muestra, el análisis de las muestras para la determinación de los residuos de antibióticos se utilizó el kit Tritest BTS de Ring Biotechnology; los resultados de la encuesta mostraron que en su mayoría no cuentan con asesoría técnica profesional, a pesar de esto los productores conocen sobre los residuos y tiempo de retiros de antibióticos en los animales; están dispuestos a manejar de forma efectiva los antibióticos y a realizar pruebas que determinan la composición de la leche; en cuanto al análisis de las muestras de leche se encontraron que el 84,62% de las muestras analizadas dieron positivo en presencia de tetraciclina, beta-lactámicos y sulfonamidas.

Palabras claves: leche, ganadería, residuos, antibióticos.

ABSTRATC

The present research work was developed in the parish of December 4 of the El Carmen canton, located at km 40 of the Santo Domingo - Chone road, with the objective of determining the traceability of antibiotics in dairy farms in the sector, for the development of the experimental work a survey was established and samples of freshly milked raw milk were taken in each of the cattle herds, to determine the number of samples the cattle farms with milk purpose were counted and the sample size formula was used, the analysis For the determination of antibiotic residues, the Ring Biotechnology Tritest BTS kit was used; the results of the survey showed that most of them do not have professional technical advice, despite this the producers know about the residues and withdrawal time of antibiotics in animals; they are willing to effectively handle antibiotics and perform tests that determine the composition of milk; Regarding the analysis of the milk samples, it was found that 84.62% of the analyzed samples were positive in the presence of tetracycline, beta-lactams and sulfonamides.

Keywords: milk, livestock, waste, antibiotics.

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera es una de las prácticas productivas más antiguas del mundo desarrollada por el hombre, principalmente porque a través de ella se consiguen alimentos básicos como la carne y leche incluido los procesados como el queso, yogurt, mantequilla, etc., además de que durante los últimos años se ha posicionado como una actividad económica de gran aporte al producto interno bruto de cada país dedicado a esta explotación, también ha representado grandes ventajas económicas a las personas vinculadas a este agronegocio (Federación Nacional de Avicultores FENAVI, 2012).

A nivel nacional, según los resultados de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2020) en Ecuador existen 4 335 924 cabezas de ganado vacuno, de las cuales 962 520 se destinaron la producción de leche mediante el ordeño, y se obtuvo un total 6 152 841 litros de leche en todo el país, la provincia de Manabí es la de mayor concentración de animales con un total de 189 087 cabezas y una producción anual de 668 472 litros, lo que la convierte en una de las más participativas dentro de la actividad productiva.

Sin embargo, la ganadería bovina en muchos sectores del país no tiene un manejo adecuado por parte de los productores, especialmente en la alimentación y sanidad animal, esto genera una incidencia negativa en la producción y economía del hato, en la ganadería de leche los efectos negativos se incrementan exponencialmente, lo cual implica una mayor atención en el manejo de alimento, prevención y cuidado de enfermedades para reducir las pérdidas por afecciones patológicas en el ganado (ECOPAR, 2013).

Para el manejo de eficiente de la ganadería en los hatos se vuelve indispensable el uso y la aplicación de antibióticos y otros medicamentos importantes para la prevención y control de infecciones o enfermedades en general, esto con la finalidad de evitar la disminución de la producción o la muerte de los animales; aunque en la mayoría de los casos no existe un aplicación técnica y correcta de estos antibióticos, ya sea por falta de conocimientos previos o escasa asesoría profesional que indique los medicamentos y dosis correctas para cada animal (Barrera y Ortéz, 2012).

En la ganadería de leche deben tener mayor cuidado en lo que refiere al uso de los medicamentos, especialmente en los antibióticos, los cuales deben ser debidamente analizados para evitar riesgos en las vacas y por ende en su incidencia en la leche obtenida de los animales mediante el ordeño, este problema puede provocar una disminución en la producción láctea o

baja calidad de esta, inclusive puede afectar directamente la salud del consumidor si existen residuos de los antibióticos presentes en la composición de la leche (Mosquera, 2019).

Esta mala práctica veterinaria se produce debido a un mal manejo del periodo de retiro de los antibióticos en los animales tratados, lo que incide en la presencia de residuos químicos en la leche cruda, debido a la excreta biológica del animal a través de las secreciones (Ramirez, Vélez y Rondón, 2012); Existen procesos en el manejo de los productos lácteos que disminuyen el riesgo de los residuos de antibióticos en la leche, como la pasteurización, que controla al menos un 8% de la penicilina (Amiot, 1991).

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 (Cazar y Ortiz, 2014); por esta razón se propone este trabajo de investigación.

Objetivo General:

Determinar la trazabilidad de antibióticos en ganaderías lecheras de la parroquia 4 de Diciembre del cantón El Carmen Manabí.

Objetivos Específicos:

- Establecer la trazabilidad de los antibióticos utilizados en los hatos ganaderos de leche de la parroquia 4 de Diciembre.
- Categorizar los antibióticos por grupo y componente farmacológico principal empleados en los hatos ganaderos de leche en la parroquia 4 de Diciembre.
- Determinar los factores de riesgo que se asocien a los hallazgos de residuos de antibióticos en la ganadería lechera de la parroquia 4 de Diciembre.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1 La ganadería

La ganadería vacuna ha ganado un espacio importante en el comercio y consumo de alimentos proveniente de esta actividad agropecuaria, según la información de la FAO (2021) la producción de carne para el 2000 fue de 55,22 millones de toneladas e incrementó a 67,88 millones de t para el 2020, por otra parte, el ordeño de leche pasó de 483,51 millones de t en el año 2000 a los 718,04 millones de t; la carne aumentó un 22,93% mientras que la producción de leche 48,51% lo que determina que esta última presenta mayor interés entre los ganaderos debido a las ganancias económicas que ofrece.

En el Ecuador la actividad económica en el principio republicano se basaba en la extracción y procesamiento de metales, textiles y productos agrícolas, sin embargo, a partir del año de 1534 se introdujeron desde el exterior los primeros ejemplares de ganado bovino para la cría, reproducción y explotación, estos animales provenían de Nicaragua desembarcando en la ciudad portuaria de Guayaquil, distribuyéndose principalmente en otras ciudades de la región costa, sin embargo, estos tardaron un tiempo determinado para la adaptabilidad al medio (Centro de Industrias Lácteas, [CIL], 2015).

El incremento de la ganadería con propósito en la producción láctea se dio gracias a los hacendados nacionales, los cuales comenzaron a importar animales de razas puras como los Holstein, reconocidos por su gran productividad láctea, el objetivo de estas importaciones fueron de mejorar la producción y la calidad de la leche producida, estos bovinos mejoraron su adaptabilidad y sus crías fueron más resistentes al medio, debido al cruce con animales criollos y otros como los Brown Swiss, lo que contribuyó al desarrollo progresivo de esta actividad económica (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2013).

En la actualidad la población bovina a nivel nacional se encuentra distribuida entre la sierra con el 49,11% y el 41,24% en la costa, el oriente del país apenas posee el 9,65% de los animales; para la producción de leche, de todos los animales existentes en el país el 22,20% está en edad productiva y se destina para el ordeño, teniendo la sierra un total de 616 168 vacas de esta categoría y la costa con un total de 291 375 animales; la producción láctea bordea los 6

millones de litros, de los cuales más de 4,5 millones son vendidos de forma directa en líquido y apenas 762 mil lt se procesan en otros subproductos (INEC, 2020).

1.2 Leche de vaca

La leche es un producto de gran importancia en la alimentación y nutrición humana, ya que es consumida desde temprana edad por las personas, especialmente durante los primeros cinco años de vida; la leche de vaca es parte de la canasta básica y puede llegar a tener diferentes características en su composición química, esto depende de la raza del animal ordeñado, los procesos de industrialización, los aditivos o productos extras que se agregan en su procesamiento o los derivados que se obtienen de ella mediante los diferentes tratamientos (García, Martín y Villaroya, 2021).

La leche se obtiene de las vacas criadas en hatos ganaderos con razas de buenas características para la producción láctea, bajo los manejos adecuados y pertinentes; generalmente comienza la producción después del parto, donde produce la cantidad necesaria para la alimentación de su cría, la cantidad de leche que las vacas puedan producir depende de algunos factores que se deben considerar al momento del establecimiento del hato, estos factores son la raza del animal, el tipo y cantidad de alimentación suministrado, el estado sanitario o de salud del ganado y el manejo adecuado que tenga (Buendía, 2016).

1.2.1 Composición de la leche

Las características organolépticas y composición química de un producto como la leche son parte fundamental en la determinación de la calidad de este alimento, la contaminación en el color, textura, olor y sabor con otro componente fuera de la leche disminuyen su potencial nutritivo y de uso, la leche del ganado vacuno presenta una coloración blanca opaca, el cual se manifiesta al momento en que la caseína se encuentra de forma micelar, sin embargo, cuando la proporción de este componente disminuye en la leche esta toma una visualización grisácea parecidas a las del calostros en los días iniciales (Caracundo, 2019).

La coloración amarillenta en la leche indica un alto contenido en grasa, esto porque contiene caroteno, por otro lado, una leche con pocos niveles de grada o denominada descremada suele tener un color blanco azulado; el olor de la leche es fresco y puro por los contenidos de grasa, estos permiten que la leche conserve todos los olores del ambiente o inclusive el olor del frasco o recipiente donde se almacena, en cuanto al gusto la leche tiene un sabor ligeramente dulce debido al contenido de lactosa (Calvet y col., 2016).

La composición química de la leche en promedios según las investigaciones de Buendía (2016) es: un porcentaje pequeño de 3,75% de grasa, mientras que la cantidad proteina es de 3,38%; los niveles de lactosa se mantienen por encima con un valor de 5%, las sales minerales por otra parte solo están presente en la leche en porcentajes menores al 1%, la leche al ser un líquido contiene una proporción alta de agua, sin embargo, esta debe estar por debajo de los 87% para ser considerada pura y con sus valores nutritivos normales.

1.3 Antibióticos en la ganadería

En términos generales los antibióticos son sustancias utilizadas en el campo de la medicina con el objetivo de disminuir o terminar con la presencia y desarrollo de microorganismos infecciosos, específicamente los de tipo bacterianos, básicamente estos productos farmacéuticos están elaborados por otros microorganismos, los cuales tienen la cualidad de actuar sobre las bacterias provocando una muerte de estas o limitando su crecimiento poblacional sobre los organismos vivos (Torres, 2019).

En relación con la aplicación de antibióticos en medicina veterinaria se realizan con un objetivo profiláctico, es decir, solo en los casos necesariamente importante para evitar infecciones y con el propósito terapéutico cuando esté demostrado la eficacia de su aplicación y comprobado la presencia en el animal del agente causal de la enfermedad, sin embargo, las recomendaciones sugieren el uso de antimicrobianos que tengan un bajo espectro para aumentar la eficiencia de la aplicación y disminuir los efectos secundarios (Caracundo, 2019).

A pesar de la asesoría técnica y la importancia del cuidado en el manejo de antibióticos para el control sanitario de los animales, los ganaderos lo utilizan de manera indiscriminada, incluso se utilizan medicamentos que no se crearon con la misma finalidad en las que se aplican, otro de los problemas que se presentan son las dosis no balanceadas acorde al peso y edad de los bovinos, esto ha generado dos problemas importantes que dificultan el continuo uso de antibióticos, estos son la resistencia de las bacterias a la aplicación de repetidos medicamentos y los residuos que estos pueden dejar en la carne y la leche de los animales (Quizpe y col., 2014).

1.3.1 Residuos de antibióticos en la ganadería de leche

Uno de los problemas sanitarios en el manejo de la ganadería bovina son los problemas sanitarios por los que pasan los bovinos por el escaso cuidado y prevención de las enfermedades, cuando un animal de producción alimenticia es sometido a un tratamiento con antibióticos debido al control de agentes infecciosos, este suele provocar que restos de residuos

químicos, producto de la aplicación de los antibióticos u otros medicamentos, se quedan dentro del organismo del animal, a esto se le denomina como Residuos de antibióticos veterinarios (RAV) (Jáuregui y Celis, 2018).

Las consecuencias producidas por esta problemática inciden en la calidad de la producción de carne y leche, sin embargo, estas son imperceptible a simple vista por lo que representan un peligro en la nutrición humana, para disminuir o eliminar la cantidad de residuos farmacéuticos dentro del organismo del animal existen recomendaciones que implican el retiro del tratamiento de los antibióticos por un determinado periodo de tiempo para que este se elimine del sistema mediante la orina o las heces, en el caso de las tetraciclinas y sulfamidas, que se sugiere retirar 90 días para evitar complicaciones (Torres, 2019).

En la ganadería lechera existe un sin número de medicamentos veterinarios utilizados para el tratamiento de infecciones y enfermedades de las vacas, debido al gran número de bacterias y problemas sanitarios que afectan el sistema productivo de los animales, si estos ni tienen el tiempo adecuado de retiro, es decir, sin extraer mediante el ordeño la leche por el tiempo recomendado, puede contaminar la composición natural del producto, lo que la convierte en un alimento no apto para el consumo humano, caso contrario provocaría problemas de salud (Martínez y col., 2017).

El tiempo prudente de retiro de un fármaco y la cantidad de residuo que se puede encontrar en la leche depende de factores como la composición química del antibiótico, el mecanismo de ingreso al animal, el método de aplicación utilizado, las dosis suministradas en el tratamiento, la cantidad de leche producida, el nivel de infección en las glándulas mamarias y el tiempo de duración del tratamiento y el momento del ordeño después del antibiótico empleado en las vacas (Mendoza y col., 2020).

En Ecuador se han realizados estudios de análisis de residuos de antibióticos en leche, en los cuales se encontraron a los betalactámicos como los de mayor frecuencia en la leche nacional, en la provincia del Cañar de un total de 88 muestras recolectadas de entre 22 fincas se detectaron 17 análisis positivos a residuos de antibióticos (Cazar y Ortiz, 2014); en la provincia del Guayas también se realizaron estudios, en los cuales el 19,4% de las muestras analizadas resultaron con presencia de antibióticos, del total de estas el 78,6% fueron de betalactámicos y el 21,4% con este mismo medicamento más Sulfonamidas (Aroca, 2016).

Existen algunos métodos que ayudan a detectar la incidencia de residuos antibióticos en la leche, entre ellos está el cribado, el cual es efectivo para detectar el contenido de alguna sustancia o varios tipos de sustancias en la leche cruda, este funciona mediante un test inmuno

enzimático desarrollado a base de receptores proteínicos y que en minutos dan un resultado, otro método es el de confirmación que a diferencia del cribado permite cuantificar de manera exacta el tipo de sustancia contaminante, esta se realiza mediante cromatografía líquida (Calvet y otros, 2016).

1.3.2 Incidencia de los antibióticos en la leche cruda en la salud humana

Cuando la leche presenta en su composición residuos químicos de antibióticos o medicamentos, los cuales fueron aplicados para tratar alguna enfermedad, se debe tomar en cuenta que estos restos permanecen en la leche por un periodo prolongado y no son eliminados con procesos como el calor o la transformación de esta en polvo, esto limita el uso del producto para su utilización ya que el desarrollo de microbios útiles no se produce de manera adecuada, al final se convierte en pérdidas económicas para la finca (Mendoza y col., 2020).

Básicamente este es el problema principal de los residuos de antibióticos en la leche cruda, en el cual se impide de manera eficiente y normal el desarrollo de la microbiota láctica, sea este producida de manera natural por los mismo compuestos de la leche o introducidas en forma de siembra para la obtención de otros productos derivados, esto hace inútil todo la producción del hato, sin embargo, puede ser vendida y consumida en forma directa sin ser detectado los residuos de antibióticos (Villegas y Santos, 2013).

El consumo de productos naturales derivados de los animales, y que están contaminado con residuos de antibióticos produce grandes problemas de salud en las personas que los ingieren, entre los de mayor relevancia están la resistencia que se genera ante bacterias patógenas (Noa-Lima y col., 2015); otro de los efectos adversos del consumo de productos con residuos de antibióticos son la intoxicación de órganos como el hígado, el riñón, la sangre, el oído y otros problemas como alergias graves (Balbero, 2006).

1.4 Factores de riesgo u Odd's Ratio

El Odd's Ratio es una forma de medir o determinar el efecto de los factores, específicamente enfermedades o problemas en el ámbito de salud, para lo cual se establecen dos Odd's con los que se establece la posibilidad de que ocurra un evento asociado a las enfermedades, este tipo de análisis se puede emplear en investigaciones de tipo prospectivos, transversales o retrospectivos, considerando ciertas condiciones que se ajusten al uso de este tipo de diseños (Cerdeira, Vera y Rada, 2013).

Los Odd's Ratio y el riesgo relativo son considerados medidas de fuerzas asociadas utilizadas más comúnmente en el campo de la medicina, investigación clínica o la epidemiología, en los factores de riesgos se consideran casos particulares de individuos expuestos a una enfermedad o factor de riesgo contra otros individuos no expuestos; por el contrario, los Odd's Ratio son la relación de ambos Odd's, pero este considerando las probabilidades de que suceda un evento en específico o no suceda nada, (Tamargo y col., 2019).

Cuando se aplica el estudio de los Odd's Ratio los resultados brindan un intervalo de confianza que indica la fiabilidad del análisis y de los resultados, además que se se pueden conocer las respuestas de los casos o eventos controles sobre las enfermedades, los análisis consisten en división de los casos estudiados considerando los positivos o negativos bajo los factores estudiados, la respuestas menores de 1 indican que no existe relación, mientras que mayor a 1 es la relación del factor evaluado, por último, la respuesta de 1 muestra indiferencia (Aedo y col., 2010).

CAPÍTULO II

2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Ubicación del ensayo.

Este trabajo de investigación experimental se realizó en la parroquia 4 de Diciembre y sectores aledaños del cantón El Carmen provincia de Manabí, ubicada en el kilómetro 40 de la vía Santo Domingo – Chone, para la obtención del censo se escogieron unidades productivas bovinas con propósito de leche.



Fuente: GAD El Carmen (2014).

2.2 Características agroecológicas de la zona.

Tabla 1. Características meteorológicas presentadas en el ensayo.

Características	Parroquia 4 de Diciembre
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1 026,2

Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2018).

2.3 Características de las Unidades Experimentales

Según datos proporcionados por Agrocalidad (2019), la población total de bovinos en el cantón es de 122793 animales, distribuidos en 3079 predios ganaderos. En la parroquia 4 de Diciembre corresponden 13 predios ganaderos, siendo una población menor a 100 unidades se realizó un censo de todas las explotaciones presentes en la localidad.

2.4 Determinación de la trazabilidad

La trazabilidad se establecerá de manera porcentual utilizando la siguiente formula:

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

2.5 Análisis de 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 (Merlotti, 2009). Los factores de riesgo pueden estar estimados en riesgos relativos y de exposición de la enfermedad (Tabla 3). 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, 2004).

Tabla 2. 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

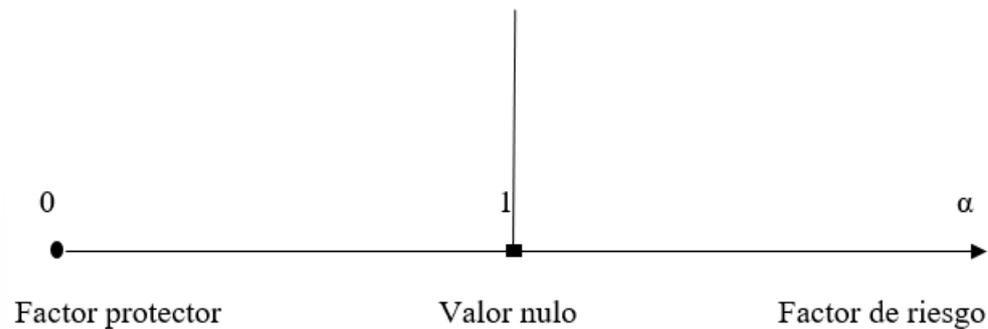


Figura 1. Interpretación de medidas Odd's ratio

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: edad, cantidad de producción, tiempo de reposo del medicamento al ordeño, ...). 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.

2.6 Materiales e instrumentos

2.6.1 Equipos de campo

- Vasos de muestra de orina
- Jeringuilla
- Tubo de ensayo
- Cooler
- Kit de prueba Tristest BTS

2.6.2 Materiales de oficina

- Encuesta
- Computadora
- Hojas de papel

- Lapicero
- Impresora
- Carpeta

2.7 Manejo del Ensayo

2.7.1 Toma de muestras

Se tomaron las muestras de leche de las vacas de las fincas seleccionadas, al mismo tiempo se registraron la producción de leche, tipo de antibiótico y vía de administración utilizadas en la aplicación de este.

2.7.2 Determinación de residualidad de antibióticos en leche

Para determinar la presencia de antibióticos en la leche, se realizó la prueba de inhibición del yogurt, recomendada para estos casos por Lima (2009). Se colocaron en tubos de ensayo estériles 10 ml de muestra cada finca, se calentó e inoculó por duplicado con un cultivo de la mezcla de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* (3:1) recién preparado. Se realizó un control (leche libre de sustancias inhibidoras cultivada con los mismos microorganismos).

Se procedió a realizar la incubación de la muestra y el control a 45°C por 2 h y posteriormente se tituló nuevamente para determinar el incremento de la acidez. El incremento de la acidez en la muestra fue comparado 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 fueron analizadas en un tiempo no mayor a 48 horas.

2.7.3 Método para determinación de familias de antibióticos

Para la identificación de los grupos farmacológicos presentes en las muestras de leches evaluadas, se utilizó el kit Tritest BTS de Ring Biotechnology”, es un ensayo de flujo lateral cualitativo y rápido diseñado para detectar residuos 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 TriTest BTS.

Con esta prueba los análisis de antibióticos en la leche se obtienen de forma rápida, se puede aplicar en campo o en laboratorio, la ventaja que presenta es que no debe utilizarse bloques de calentamiento para realizar las pruebas; básicamente con este kit se pueden detectar hasta 14 antibióticos de los betalactámicos, 3 tetraciclinas y 11 sulfonamidas; los kits combinados también permiten la detección combinada de varios antibióticos presentes en la leche.

Kit de prueba TriTest BTS (β -lactamas y tetraciclinas y sulfonamidas) art. No.: 100015-96T

Principio

Este producto utiliza anticuerpos de alta afinidad y proteínas de captura contra sulfonamidas, tetraciclinas y antibióticos Betalactámicos, que pueden identificar fácilmente estas posibles sustancias peligrosas en la leche.

1. Límite de detección (LOD) en muestra de leche cruda

β -lactams	MRL(μ g/L)	LOD(μ g/L)	Cephalosporins	MRL(μ g/L)	LOD(μ g/L)
Penicillin G	4	2-4	Cefquinome	20	15-20
Ampicillin	4	3-4	Cefacetrile	125	100
Amoxicillin	4	4-5	cefalonium	20	18-20
Oxacillin	30	6-8	cefoperazone	50	40-50
Cloxacillin	30	6-8	cephapirin	60	50-60
Dicloxacillin	30	6-8	Cefalotin	-	80
Nafcillin	30	20-30	ceftiofur	100	90-100
Tetracyclines	MRL(μ g/L)	LOD(μ g/L)	Tetracyclines	MRL(μ g/L)	LOD(μ g/L)
Tetracycline	100	100	Doxycycline	100	100
Oxytetracycline	100	100	Chlortetracycline	100	100
Sulfonamides	LOD(μ g/L)		Sulfonamides	LOD(μ g/L)	
Sulfametoxazole	50		Sulfisomidine	30	
Sulfadiazine	100		Sulfamonomethoxine	30	
Sulfamethizole	50		Sulfamethoxyipyridazine	60	
Sulfadimethoxine	100		Sulfaquinoxaline	100	
Sulfadimidine	15		Sulfachlorpyridazine	60	
Sulfachloropyrazine	50		Sulfamethoxydiazine	40	

2. Componentes del kit

96 pruebas en 12 botellas plásticas 8 pruebas / botella incluye pocillos y tiras, manual de uso.
Puntas, pipeta 200ul, Gradilla plástica

Nota: No requiere incubado

3. Operación

- a) Lea las instrucciones antes de realizar el ensayo. Lleve el kit de prueba y las muestras a temperatura ambiente. Las muestras de leche deben estar completamente líquidas sin aglomeraciones ni depósitos.
- b) Saque las botellas necesarias del paquete del kit, saque los pocillos y las tiras necesarios y haga las marcas adecuadas. Utilice las tiras reactivas en 1 hora. Selle la tapa de las botellas y guarde el kit innecesario.
- c) Tome 200 ul de la muestra de leche y coloque en el micropocillo, luego absorba repetidamente hacia arriba y hacia abajo durante 5 veces para mezclar completamente la muestra con el reactivo en los pocillos. La mezcla debe ser rosa y luego iniciar la incubación.
- d) Incube durante 3 minutos a $40 \pm 2^\circ\text{C}$ y luego inserte la tira reactiva en el pocillo con el extremo "MAX" completamente sumergido en la mezcla de reactivo y la muestra.
- e) Incubar de nuevo durante 3 min a $40 \pm 2^\circ\text{C}$. En casos excepcionales puede extenderse hasta 5 minutos. Saque la tira; Determine el resultado de acuerdo con la Parte 4

4. Determinación de resultados

Hay 4 líneas en la tira, **Línea de control**, **Línea de tetraciclina**, **Línea de beta-lactámicos** y **Línea de sulfonamidas** que se usan brevemente como "**Línea C**", "**Línea T**", "**Línea B**" y "**Línea S**". Los resultados de la prueba dependerán del color de estas líneas. El siguiente diagrama describe la determinación del resultado.

INVÁLIDO La línea C no tiene color. En este caso, la prueba será inválida.

NEGATIVO

Tetra Negativo: Compare el color de la línea T con la línea C, si el color de la línea T es más marcado que la línea C, el resultado será negativo.

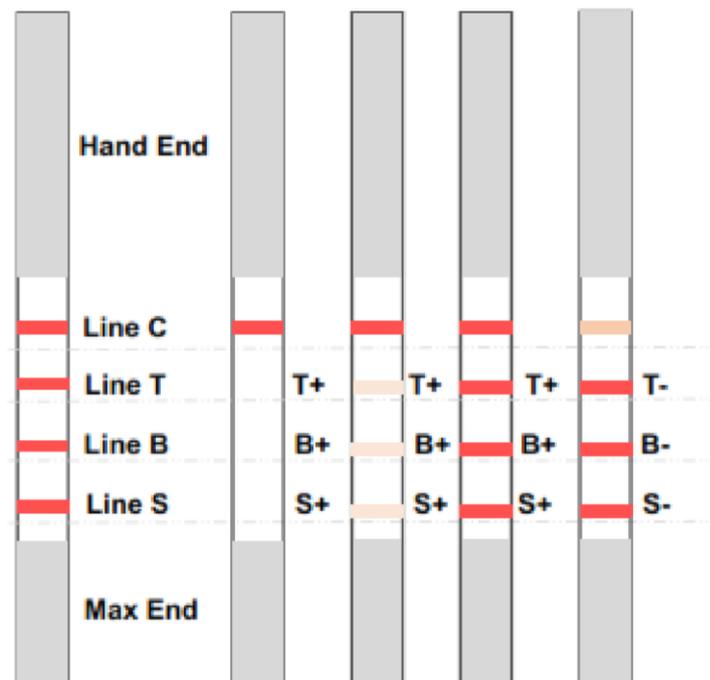
Beta Negativo: Compare el color de la Línea B con la Línea C, si el color de la Línea B es más marcado que la Línea C, el resultado será negativo. **Sulfonamidas Negativo:** Compare el color de la Línea S con la Línea C, si el color de la Línea S es más marcado que la Línea C, el resultado será negativo.

POSITIVO:

Tetra Positivo: Compare el color de la línea T con la línea C, si el color de la línea T es más ligero o igual a la línea C, el resultado será positivo. Si no aparece la línea T, el resultado también es positivo.

Beta Positivo: Compare el color de la línea B con la línea C, si el color de la línea B es más ligero o igual a la línea C, el resultado será positivo. Si no aparece la línea B, el resultado también es positivo.

Sulfonamidas Positivo: Compare el color de la línea S con la línea C, si el color de la línea S es más ligero o igual a la línea C, el resultado será positivo. Si no aparece la línea S, el resultado también es positivo.



5. Almacenamiento

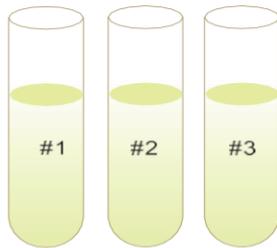
2-8°C, no congelar. El kit es válido por 12 meses. El número de lote y la fecha de vencimiento están impresos en el paquete.

6. Aviso y precauciones para un experimento exitoso.

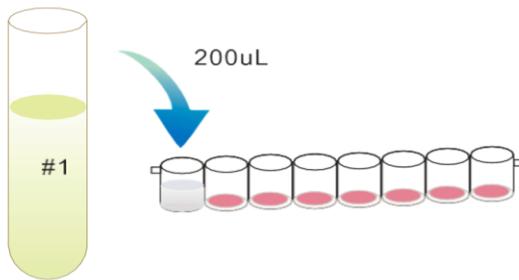
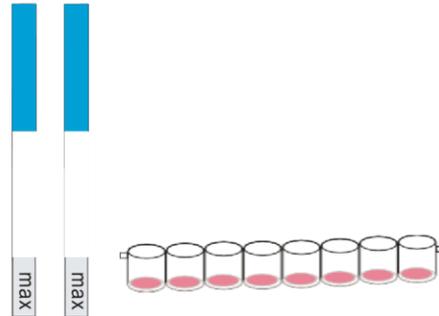
- Realice el ensayo siguiendo las instrucciones; no toque la membrana de la tira.
- Selle la botella después de sacar las tiras requeridas.
- Esta tira se usa una sola vez; por favor no lo use repetidamente.
- Este kit es solo para pruebas de detección, el resultado positivo debe confirmarse con otro método.

Pasos del ensayo esquemático

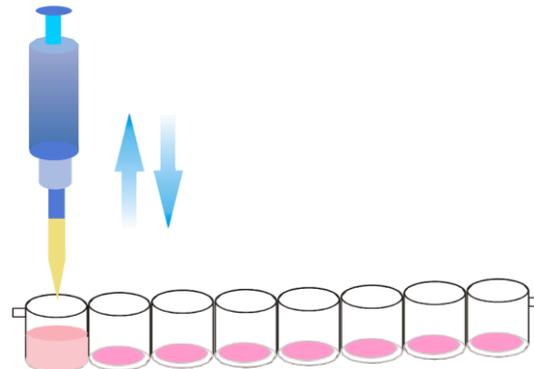
1. Lleve todas las muestras a temperatura ambiente; numerarlos para mantener un registro.



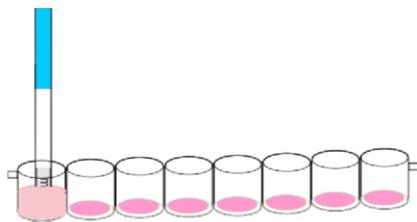
2. Lleve a temperatura ambiente las pruebas que vaya a realizar.



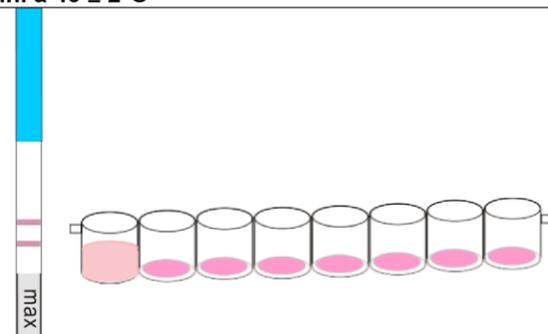
3. Coloque 200ul de muestra usando la pipeta. También puede colocar el pocillo en el incubador para evitar que se derrame.



4. Pipetear 5 veces para mezclar la muestra con el reagente. Iniciar la incubación cuando la mezcla sea rosa. **Incube por 3 min. a 40 ± 2°C**



5. Inserte la parte de la tira con la señal "**MAX**" en la mezcla. **Incube nuevamente por 3 min a 40 ± 2°C.**



6. Saque la tira; juzgue el resultado según las instrucciones del kit.

Puede realizar la lectura en el lector de tiras de

Ring Biotechnology Co., Ltd

E-mail: export@ringbio.com diego@nbgen.com Web: www.ringbio.com

Add: Building 3, Zhongtongtai TechnoPark, No. 11, Kechuang 14th St, Beijing 100176, CHINA

Tel: +86-10-56267496 Technical Support & Service: +86-13811393460

2.7.4 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 fueron validadas por el departamento de investigación de la ULEAM extensión El Carmen para posteriormente ser empleada en cada una de las fincas muestreadas.

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, 2004).

CAPÍTULO III

3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Análisis de trazabilidad de antibióticos en leche

El análisis en laboratorio determinó que existe un 84,62% de prevalencia de antibióticos en general en los hatos ganaderos de la parroquia 4 de Diciembre (tabla 4). Los datos fueron analizados considerando la siguiente fórmula estadística:

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

Tabla 3. Trazabilidad de antibióticos en los productos lácteos de la parroquia 4 de diciembre del cantón El Carmen.

Zona de estudio	Identificación	Muestras* n= 13	Trazabilidad Antibiótica	
			Pos.	%
		11	+	84,62**
Parroquias	4 de diciembre	2	-	15,38
	Total:	13	11	100%

* Total de fincas muestreadas. ** Trazabilidad total de antibióticos.

Jáuregui y Celis (2018) realizaron un estudio de análisis para determinar la contaminación de la leche con residuos médicos utilizados en el control sanitario de las vacas, los resultados encontrados determinaron que apenas el 21,11% de las muestras evaluadas sobrepasaron el límite máximo permisible de antibióticos, los medicamentos más comunes utilizados en estas zonas fueron betalactámicos, tetraciclinas y aminoglucósidos.

En los análisis realizados en el laboratorio para la determinación de residuos presentes en la leche se tomaron de 13 muestras de leche cruda ordeñadas en las fincas encuestadas, los animales de los cuales se extrajeron las muestras tuvieron aplicaciones de antibióticos utilizados normalmente por los ganaderos, la prueba de yogurt permitió conocer en este subproducto el contenido de residuos de antibióticos.

La prueba de yogurt permitió establecer el número de muestras que son negativas a antibióticos, y las que probablemente tengan antibióticos, pero sin embargo, no determinan la clase a la cual pertenecen estos]; por tal motivo se realizaron pruebas inmunocromatográficas mediante unos

test rápido de flujo lateral cualitativo que ayude determinar con sensibilidad el tipo de antibióticos en ppb; del total de las muestras evaluados en leche cruda de las fincas encuestadas 11 de estas presentaron residuos de antibióticos para tetraciclina, beta-lactámicos y sulfonamidas, los cuales son los más utilizados por los ganaderos en las vacas y no tienen su tiempo de retiro necesario para desechar los residuos procedentes de la aplicación de estos medicamentos.

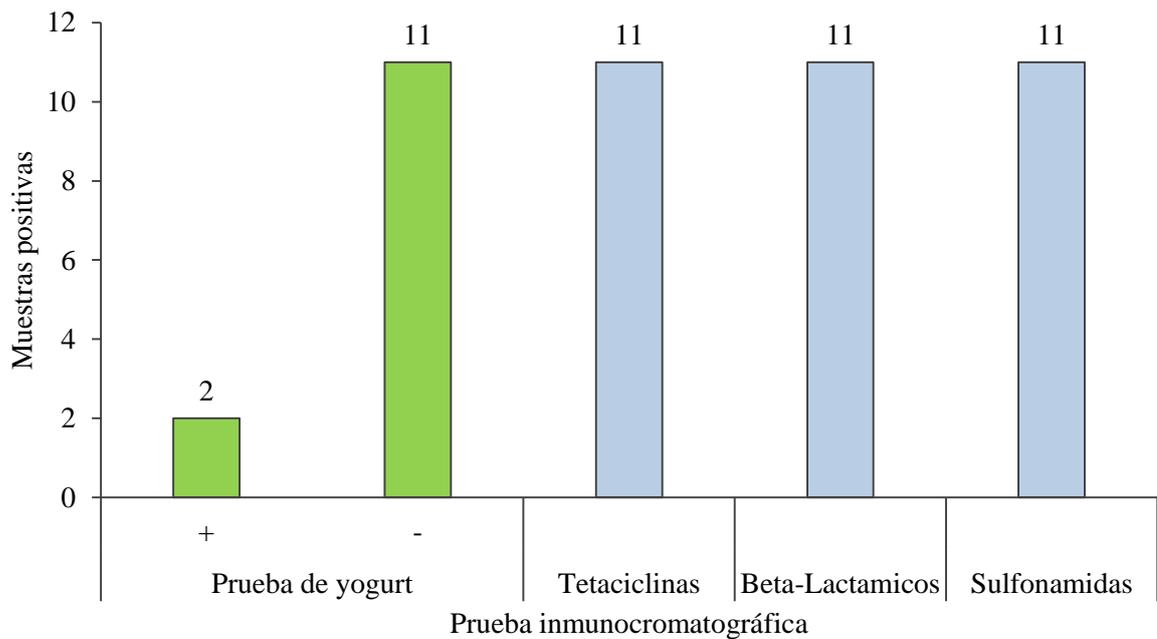


Figura 2. Análisis comparativo de la leche en la cantidad y tipo de residuos de antibiótico entre las pruebas utilizadas.

Con relación a la familia de antibióticos, se identificaron 3 grupos bien definidos y utilizados en las mismas proporciones para tratar a las vacas (tabla 5), todos los 3 grupos de antibióticos encontrados tetraciclina, Beta-Lactámicos y Sulfonamidas tenían residuos en todas las muestras positivas de leche.

3.2 Análisis de trazabilidad de antibióticos en leche

Tabla 4. Trazabilidad de antibióticos por grupos utilizados en la parroquia 4 de diciembre del cantón El Carmen.

Zona de estudio	Identificación	Estado	Fincas	Categoría de Antibióticos	
				Familia	%
Parroquias	4 de diciembre	Positivas	11	Tetraciclinas	33,33
				B- Lactámicos	33,33
				Sulfonamidas	33,33

En la investigación de Caracundo (2019) realizada en Cuenca con el propósito de analizar la presencia de betalactámicos y tetraciclinas, medicamentos con mayor venta en la ciudad, en la leche comercializada en crudo, el análisis de los resultados determinaron que el 26% del total de las muestras evaluadas tuvieron en su contenido presencia de antibióticos, de los cuales los betalactámicos se encontraron en un 22,8, mientras que las tetraciclinas se mostraron en 2,6%, apenas en un 0,6% de las muestras presentaron residuos de ambos medicamentos.

3.3 Análisis de Factores asociados a trazabilidad

Se escogieron 13 fincas ganaderas con propósito lechero de donde se obtuvieron las muestras de leche para el análisis de residuos de antibióticos y la encuesta en base al uso de medicamentos para el control sanitario de los animales.

Interrogantes (Factores de Riesgo)	Si (%)	No (%)	O.R.
Asistencia Técnica	30,8 (4)	69,2 (9)	1,667
Conocimiento de los residuos	84,6 (11)	15,4 (2)	2,889
Manejo del tiempo de retiro	84,6 (11)	15,4 (2)	2,889
BPS*	7,7 (1)	92,3 (12)	0,244
Uso de pruebas	100 (13)		-
Registros de aplicación	61,5 (8)	38,5 (5)	1,8

O.R.= Odd Ratio; BPS= Buenas Prácticas Sanitarias

3.3.1 ¿Desparasita usted los animales en su hato ganadero?

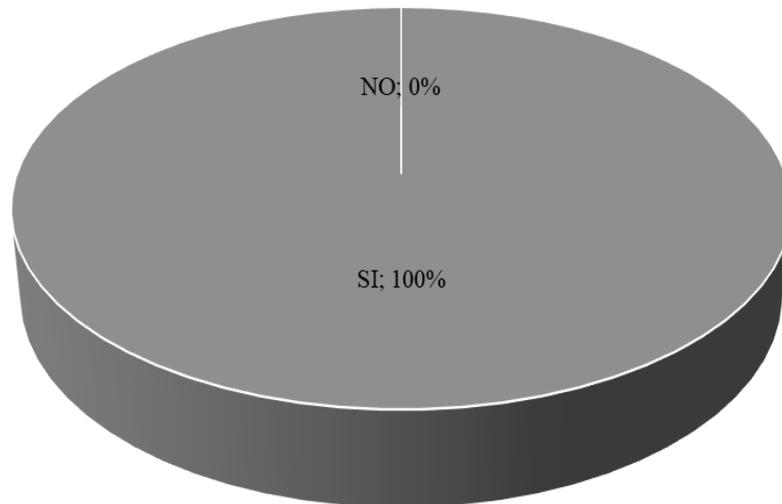


Figura 3. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre si aplican medicamentos desparasitantes a los animales de sus hatos.

En las fincas de la parroquia 4 de diciembre todos los ganaderos encuestados respondieron positivamente al uso de desparasitantes en los animales con propósito lechero; a nivel de crianza y manejo de producción animal la aplicación de productos para la desparasitación de las vacas, es indispensable debido a que es frecuente que los parásitos afecten a los animales cuando son criados de manera extensivas, es decir, en potreros bajo alimentación de pastizales, específicamente los parásitos gastroentéricos, los cuales ingresan al sistema del animal mediante la alimentación y se presentan como los de mayor incidencia en los hatos ganaderos (Munguía y col., 2019).

3.3.2 ¿Cada cuánto tiempo desparasita su ganado?

La respuesta en cuanto a la pregunta del tiempo de desparasitación del ganado, todos los encuestados coincidieron que proceden aplicar estos medicamentos en periodos de cada 3 a 6 meses, sin embargo, las aplicaciones deben realizarse de acuerdo a los resultados de laboratorio para descartar la incidencia de parásitos en los animales y bajo la recomendación de un médico veterinario, en los planes de desparasitación se deben considerar aspectos como el clima y la ubicación, así mismo como el cumplimiento de la planificación y calendario anual establecido (ECOBONA, 2017).

3.3.3 ¿En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario?

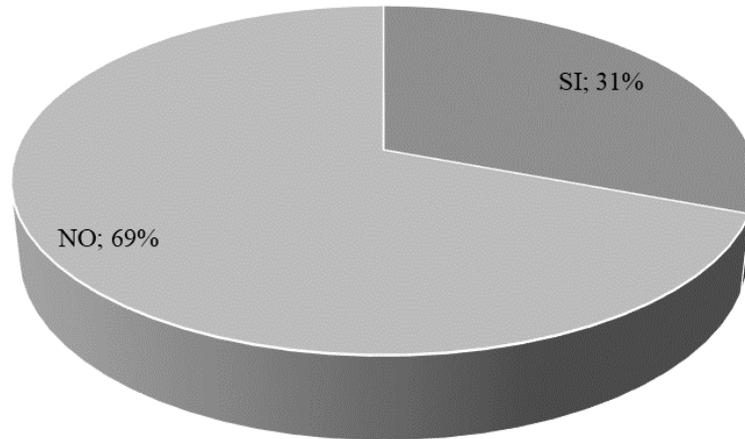


Figura 4. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre el apoyo o asesoría que reciben para la aplicación de medicamentos desparasitantes a los animales de sus hatos.

La realidad de los ganaderos en cuanto al manejo técnico productivo de sus animales en el sector del km 40 parroquia 4 de diciembre refleja que más de la mitad no cuentan con asesoría o apoyo de un profesional para la explotación ganadera, lo descrito por Fonseca (2016) explica la importancia para los hatos de los ganaderos contar con asistencia técnica capacitada para mejorar la capacidad productiva de los animales y alcancen la consolidación económica de sus actividades agropecuarias, sin embargo, todas las recomendaciones y sugerencias técnicas deben ejecutarse para lograr los objetivos planteados, según la investigación de Garavito (2012) no solo contar con asesoría profesional es suficiente para incrementar la producción y mejorar el manejo ganadero.

3.3.4 ¿Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada?

La gran mayoría de los ganaderos conocen sobre los residuos de antibióticos que se pueden encontrar en los productos de la ganadería tanto cárnica como lechera, además están conscientes de las consecuencias que estos residuos provocan en los humanos, sin embargo, los conocimientos de cómo evitar este problema o disminuir las causas de los residuos presente en la leche cruda; los problemas conocidos son las afecciones que causa en órganos como el hígado, los riñones, la sangre, el oído y otros problemas como alergias graves (Balbero, 2006).

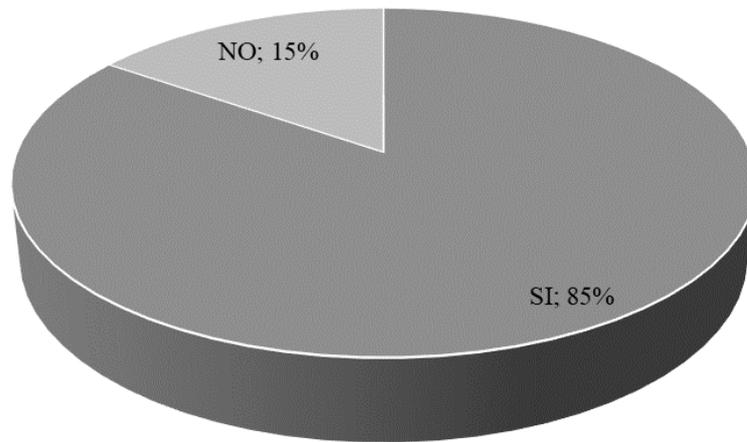


Figura 5. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre los residuos de antibióticos en la leche y sus consecuencias en el consumo humano.

3.3.5 ¿Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción?

Los mismos ganaderos que manifestaron conocer los residuos de antibióticos en los productos ganaderos y las consecuencias en el consumo humano, expresan que conocen los tiempos de retiro de los antibióticos en los animales antes de obtener productos de ellos, especialmente la leche; el conocimiento de los tiempos de retiros provienen de recomendaciones compartidas entre ganaderos, información brindada de las casas comerciales o las especificaciones en las etiquetas de cada medicamento veterinario (IICA, 2018).

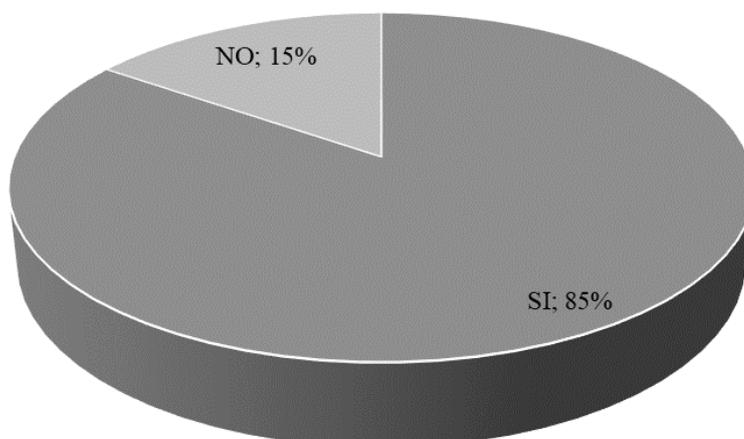


Figura 6. Respuesta de los ganaderos a la pregunta sobre el tiempo de retiro de antibióticos aplicados en las vacas de producción lechera.

Los tiempos de retiro o supresión de los antibióticos en los animales con objetivos de producción de carne o leche depende de factores como el tipo de medicamento y el tratamientos suministrados a los bovinos, en algunos medicamentos comunes aplicados en la ganadería de leche los tiempos de retiro se sugieren entre los 4 hasta los 6 días, mientras que en la producción cárnica los tiempos de retiro son más extensos, inclusive superan los 12 días antes de la faena; en los casos que la producción disminuye dentro del hato, el tiempo de retiro de los medicamentos debe ampliarse considerablemente (APHIS, 2014).

3.3.6 ¿Dentro de la Parroquia sabe usted, si los organismos correspondientes les han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos?

Los residuos de antibióticos en la carne o productos lácteos es un problema de salud pública, por lo que la responsabilidad recae sobre los organismos correspondientes a la producción ganadera, sin embargo, el 69% de los productores consultados respondieron que no conocen sobre campañas de información acerca del efecto de residuos de antibióticos en la salud humana; esto se debe a la zona a las que pertenecen las fincas ganaderas, en las cuales no llegan los organismos pertinentes que brinden información sobre estos temas.

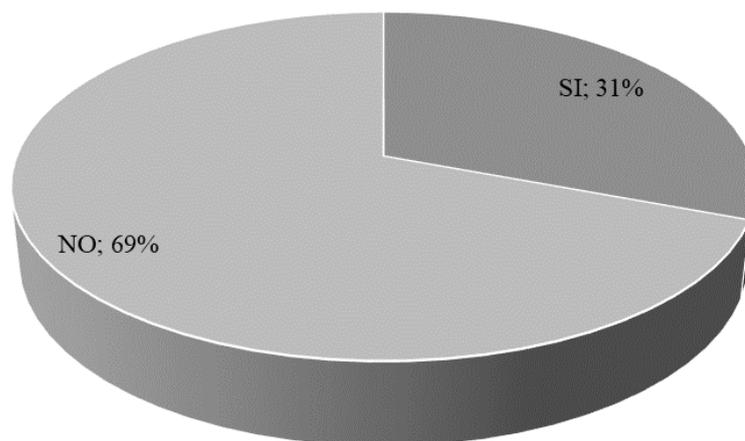


Figura 7. Respuesta de los ganaderos sobre la información proporcionada de los organismos pertinentes sobre las consecuencias de los antibióticos.

A pesar de la poca distribución de la información y las campañas de concientización sobre el uso de los antibióticos y sus efectos negativos en la salud de las personas, mediante el

consumo de alimentos contaminados, existe un organismo dedicado al cuidado de la seguridad e inocuidad alimentaria denominada MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) además de existir convenios interinstitucionales entre este organismo y el Ministerio de Salud Pública para garantizar los productos alimenticios provenientes de la explotación animal (MAGAP, 2018).

3.3.7 ¿Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos, para con ello evitar la contaminación de la leche?

La importancia del buen manejo de antibióticos radica en la salud de las personas y la eficiencia de producción láctea, especialmente para la procesada en subproductos, por esta razón más del 90% de los ganaderos se encuentran predispuestos a recibir capacitación y asesoría sobre el manejo de desparasitantes y reducir en su totalidad los residuos de estos en los productos del ganado vacuno, sin embargo, uno de los encuestados expresó no tener interés en el manejo eficiente de antibióticos.

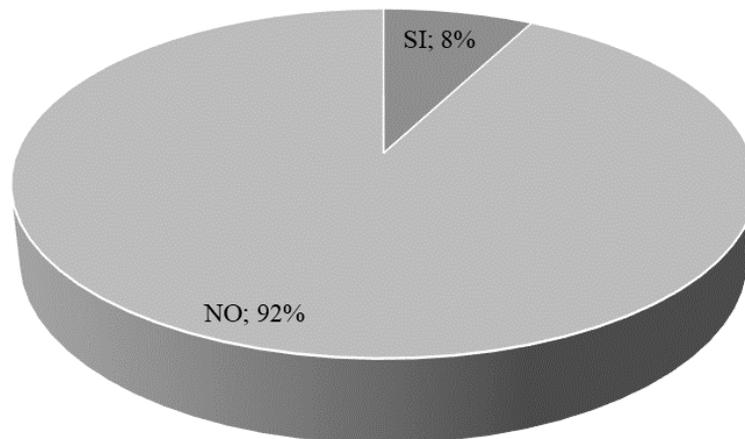


Figura 8. Respuesta de los ganaderos sobre la predisposición de los ganaderos a mantener un manejo adecuado de los antibióticos en los animales.

3.3.8 ¿Cree Ud. que se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente?

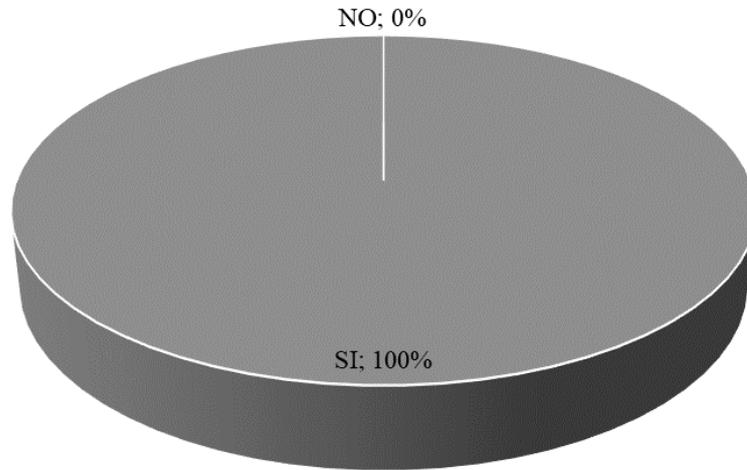


Figura 9. Respuesta de los ganaderos sobre el interés de la realización de pruebas de residuos de antibióticos en leche periódicamente.

La actitud de los ganaderos a comprobar la calidad e inocuidad de su producto ordeñado contra los residuos de antibióticos en las fincas ganaderas de la parroquia 4 de diciembre del cantón El Carmen es totalmente positiva, ya que el 100% de los encuestados productores de leche estarían dispuestos a realizar análisis de la leche periódicamente para verificar la presencia de residuos de medicamentos en su composición.

3.3.9 Maneja algún registro en el que consten las fechas en la cual aplica los antibióticos?

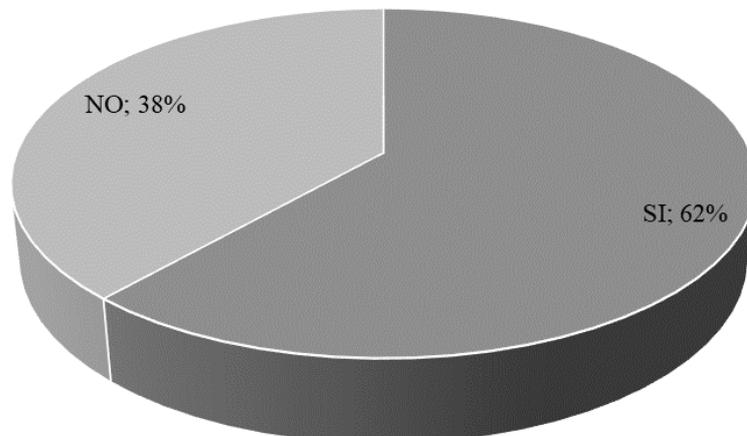


Figura 10. Respuesta de los ganaderos sobre el registro de control de fechas de aplicaciones de antibióticos en los animales vacunos.

Los resultados de la encuesta mostraron que más de la mitad de los productores si llevan un control de registro con las diferentes fechas en las que aplican los antibióticos a sus animales, bajo este mecanismo podrán realizar un manejo adecuado en el tiempo de retiro de los medicamentos para reducir la incidencia de residuos de antibióticos en la leche; Díaz y Peña (2019) indican la importancia de llevar registros de las vacas en producción tratadas con medicamentos, control de la fecha, el animal, tipo de antibiótico y los días que la leche no debe utilizarse para el consumo o comercialización.

Bajo las normas de calidad y seguridad alimentaria cada país implementa sistemas de monitoreo y control del manejo de los animales en los hatos ganaderos, en Colombia existen dos resoluciones ejecutadas desde hace años que indican las características o condiciones ideales para la producción, además para un control sanitario más específico se deben registrar los medicamentos aplicados en el tratamiento médico veterinario de los animales, a esto se lo conoce como trazabilidad (Arenas y Moreno, 2017).

3.3.10 ¿Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos en los animales?

La respuesta de los ganaderos en cuanto al respeto del tiempo de retiro de los antibióticos antes de continuar con la actividad productiva de los animales, sin embargo, existe un porcentaje menor de personas que no consideran totalmente respetar estos tiempos, debido a la baja productiva que sufren sus hatos lo que se traduce en pérdidas económicas; por esto algunos ganaderos no toman en cuenta las recomendaciones de los técnicos ni las sugerencias de las etiquetas de los antibióticos.

No considerar el respeto al tiempo de retiro de los antibióticos podrían ocasionar que estos generen residuos en la leche ordeñada, si la leche es vendida de forma cruda directamente al consumidor, será indetectable y generará problemas de salud, mientras que, si es utilizada para la creación de subproductos como yogur u otros, la producción y calidad de estos se verá totalmente reducida por la incidencia de estos antibióticos en la leche (Mendoza y col., 2020).

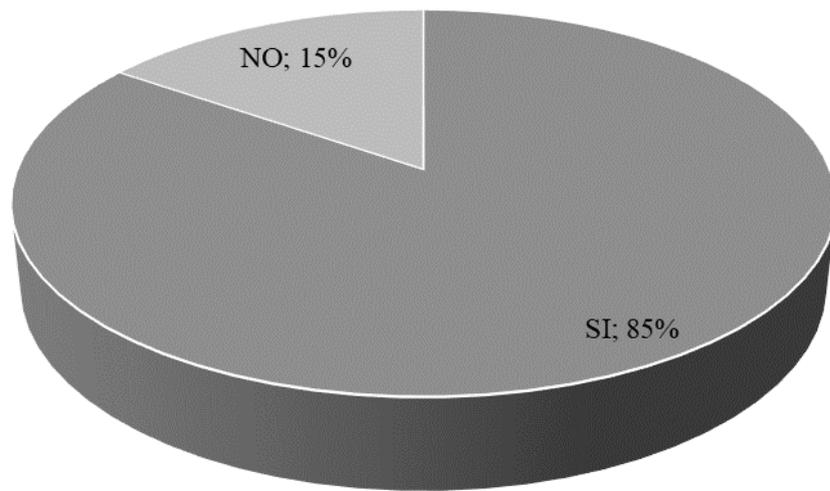


Figura 11. Respuesta de los ganaderos sobre su opinión en cuanto al respeto del tiempo de retiro de antibióticos en los animales vacunos.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se determina que los antibióticos más utilizados por igual en la ganadería bovina son las tetraciclinas, beta-lactámicos y sulfonamidas; sin embargo, los registros de uso y fechas de aplicación son realizados por el 62% de los ganaderos encuestados mientras que más de este porcentaje manifiestan respetar los tiempos de retiro.

Las tetraciclinas son un grupo amplio de antibióticos los más utilizados son oxitetraciclina, doxiciclina; las beta-lactámicos los cuales son parte de una clase amplia de antibióticos que incluyen otros derivados como la penicilina los más utilizados en el sector, mientras que en las sulfonamidas la más empleada son las sulfamidas.

En cuanto a los factores de riesgos la falta de asistencia técnica y la aplicación de las buenas prácticas sanitaria en los bovinos, en su conjunto se muestran como los factores más determinantes en esta problemática.

RECOMENDACIONES

Realizar pruebas periódicas de análisis de residuos de antibióticos en la producción de leche de vacas para controlar el producto contaminado y determinar de manera eficiente el tiempo de retiro de los antibióticos en la parroquia 4 de diciembre.

Desarrollar campañas de concientización sobre el uso de antibióticos y los tiempos de retiro, para disminuir el efecto de estos sobre la salud humana.

Informar los factores de riesgos en la presencia de antibióticos en la leche que se encontraron en el estudio desarrollado a través de las encuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aedo, S., Pavlov, S., & Clevero, F. (2010). Riesgo relativo y Odd's ratio ¿Qué son y cómo se interpretan? *Rev. chil. obstet. ginecol.*, 5(1), 51-54. Obtenido de <https://prevencion.umh.es/files/2015/03/riesgo-relativo-y-odds-ratio.pdf>
- Amiot, J. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche: Principios y aplicaciones*. (R. Almudí, Trad.) Zaragoza, ES: Fondation de Technologie Laitère du Quebec.
- APHIS. (2014). *Módulo : Uso de antibióticos en animales*. State University of Science and Technology. Iowa: Center for Food Security and Public Health.
- Arenas, N., & Moreno, V. (2017). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, 22(2), 110-119.
- Aroca, N. (2016). *Detección Cualitativa de residuos de antibióticos en la leche cruda comercializada en el cantón Naranjal de la provincia Guayas*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala, Machala.
- Balbero, M. (2006). *Determinación de residuos de antibióticos en leche de vaca en plantas procesadoras de productos lácteos en el departamento de Sucre*. Colombia: Universidad de Sucre.
- Buendía, M. (2016). *Elaboración, producción y comercialización de derivados lácteos*. Lima, Perú: Macro.
- Calvet, E., Cerviño, M., Echeveria, J., Jiménez, L., Jubert, A., Ortega, R., & Bazaga, A. (2016). *Guía del asesor de leche alcanzando objetivos*. Barcelona, España: Servet.
- Caracundo, E. (2019). *Determinación de antibióticos betalactámicos y tetraciclinas en la leche cruda comercializada*. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador: Carrera de medicina veterinaria y zootecnia.
- Cazar, M., & Ortiz, M. (2014). *Detección de la presencia de Aflotoxina M1 y de antibióticos en la leche cruda de las fincas de mayor producción del Cantón Biblián*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- CEPAL. (2013). *El Desarrollo Económico del Ecuador* (Tercera ed.). Quito, Ecuador: Editogran S.A.

- Cerda, J., Vera, C., & Rada, G. (2013). Odd's Ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Rev Med Chile*, 141, 1329-1335. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v141n10/art14.pdf>
- CIL. (2015). *La leche del Ecuador, Historia de la lechería ecuatoriana*. Quito, Ecuador: Centro de Industrias Lácteas del Ecuador.
- Díaz, D., & Peña, G. (16 de agosto de 2019). *Uso de Antibióticos en la Ganadería Lechera*. Obtenido de Dairexnet: <https://dairy-cattle.extension.org/uso-de-antibioticos-en-la-ganaderia-lechera/>
- ECOBONA. (8 de marzo de 2017). *Desparasitación de ganado: Plan básico*. Obtenido de El Productor: <https://elproductor.com/2017/03/desparasitacion-de-ganado-plan-basico/>
- ECOPAR. (2013). *Guía para el manejo sanitario de ganado bovino en la parroquia de Papallacta*. Ministerio del Ambiente. Papallacta: PRAA.
- FAO. (15 de septiembre de 2021). *Cultivos y productos de ganadería*. Obtenido de FAOSTAT: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- FENAVI. (2012). *Programa de estudios económicos. Consumo Per Cápita de las carnes (2007 y 2012)*. Federación Nacional de Avicultores de Colombia. Obtenido de http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556
- Fonseca, P. (19 de febrero de 2016). *La importancia de la asistencia técnica integral en predios ganaderos*. Obtenido de ContextoGanadero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-importancia-de-la-asistencia-tecnica-integral-en-predios-ganaderos>
- Garavito, O. (2012). *Análisis del modelo de asistencia técnica para pequeños productores de bovinos doble propósito caso: Municipio de Los Palmitos, Sucre*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Facultad de Agronomía.
- García, E., Martín, M., & Villaroya, T. (17 de Abril de 2021). *¿Que contiene la leche?* Obtenido de Cursomotivar: <https://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2010/11.pdf>
- IICA. (2018). *Guía de uso responsable de medicamentos veterinarios en bovinos*. San José, C.R.: MAG: SENASA.

- INAMHI. (2018). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
- INEC. (2020). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Quito: INEC.
- Jáuregui, R., & Celis, E. (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.
- MAGAP. (2018). *Acuerdo Interinstitucional Nro. 036*. Acuerdo de ley, Ministerio de Salud Pública, Quito, Ecuador.
- Martínez, A., Ribot, A., Villoch, A., Montes, N., Remón, D., & Ponce, P. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 39(1), 51-61.
- Mendoza, L., Céspedes, L., Idoyaga, H., Echeverría, P., Giménez, E., Arias, M., . . . Pizarro, F. (2020). Detección de residuos de antibióticos y micotoxinas en leche vacuna fluida pasteurizada comercializada en Paraguay. *Revista de salud publica del Paraguay*, 10(2), 23-29.
- Merlotti, S. (2009). Dois novos taxa lenhosos da Formação Serra Alta (Permiano superior, Bacia do Paraná), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos Geociências*, 7(6), 05-14.
- Mosquera, J. (2019). *Diseño de un sistema de buenas prácticas en la Resolución MAGAP - Agrocalidad N° 0217 para la hacienda San José del Belén en el sector de Tambillo*. Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Munguía, J., Leal, I., Muñoz, J., Medina, M., Reyna, J., & López, P. (2019). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del sur de Sonora, México. *Abanico Veterinario*, 9(1), 1-11. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2019/av191t.pdf>
- Noa-Lima, E., Noa, M., González, D., Landeros, P., & Reyes, W. (2015). Evaluación de la presencia de residuos de antibióticos y quimioterapéuticos en leche en Jalisco México. *SciELO*, 31(1), 29-33.

- 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
- Quizpe, A., Encalada, L., Sacoto, A., Andrade, D., Muñoz, G., Calvo, D., & Lara, M. (2014). *Uso apropiado de antibióticos y resistencia bacteriana*. Cuenca, Ecuador: Graficas del Austro.
- Ramirez, G., Vélez, G., & Rondón, I. (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), 25-31.
- Tamargo, T., Gutiérrez, Á., Quesada, S., López, N., & Hidalgo, T. (2019). Algunas consideraciones sobre aplicación, cálculo e interpretación de odds ratio y riesgo relativo. *Revista Cubana de Medicina*, 58(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232019000300008
- Torres, F. (2019). *Determinación de la prevalencia de residuos de antibióticos en bovinos procesados en el frigorífico Río Frío*. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Villegas, A., & Santos, A. (2013). *Calidad de la leche cruda*. México D.F., México: Trillas.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de las encuestas realizados a los ganaderos.

Preguntas		Si	No
1	¿Desparasita usted los animales en su hato ganadero?	13	
2	¿Cada cuánto tiempo desparasita a su ganado?	3 a 6 meses	
3	¿En su predio, usted cuenta con la ayuda de algún profesional, en este caso con algún veterinario o agropecuario?	4	9
4	¿Tiene usted conocimiento sobre los residuos de antibióticos y sus causas que pueden presentarse al consumir la leche contaminada?	11	2
5	¿Conoce usted sobre el tiempo de retiro de los antibióticos aplicado a una vaca en producción?	11	2
6	¿Dentro de la Parroquia sabe usted, si los organismos correspondientes les han explicado sobre el problema que provocan los antibióticos?	4	9
7	¿Está dispuesto usted a tener un manejo más adecuado de antibióticos, para con ello evitar la contaminación de la leche?	1	12
8	¿Cree Ud. que se debería de realizar este tipo de pruebas periódicamente?	13	
9	¿Maneja algún registro en el que consten las fechas en la cual aplica los antibióticos?	8	5
10	¿Está de acuerdo con que se respete el tiempo de retiro de los antibióticos en los animales?	11	2

Anexo 2. Resultados de los análisis en yogurt sobre los residuos de antibióticos.

# MUESTRAS	PRUEBA DE YOGURT
1	N
2	N
3	P
4	N
5	P
6	N
7	N
8	N
9	N
10	N
11	N
12	N
13	N

Anexo 3. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de tetraciclinas.

# MUESTRAS	TETACICLINAS
1	P
2	P
3	N
4	P
5	N
6	P
7	P
8	P
9	P
10	P
11	P
12	P
13	P

Anexo 4. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de beta-lactamicos.

# MUESTRAS	BETA-LACTAMICOS
1	P
2	P
3	N
4	P
5	N
6	P
7	P
8	P
9	P
10	P
11	P
12	P
13	P

Anexo 5. Resultados de los análisis de la leche a la presencia de sulfonamidas.

# MUESTRAS	SULFONAMIDAS
1	P
2	P
3	N
4	P
5	N
6	P
7	P
8	P
9	P
10	P
11	P
12	P
13	P

Anexo 6. Desarrollo de las encuestas a los productores.



Anexo 7. Recolección de las muestras de leche para los análisis.



Anexo 8. Ordenamiento de las muestras recolectadas.



Anexo 9. Introducción de las muestras a la estufa.



Anexo 10. Análisis de las muestras mediante el test.

