



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**VALORACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS PRESENTE EN LA  
CARNE DE POLLO COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE  
MACHALA**

**SUAREZ RAMIREZ DAMIAN ANDREE  
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**VALORACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS PRESENTE  
EN LA  
CARNE DE POLLO COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE  
MACHALA**

**SUAREZ RAMIREZ DAMIAN ANDREE  
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJOS EXPERIMENTALES**

**VALORACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS PRESENTE  
EN LA  
CARNE DE POLLO COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE  
MACHALA**

**SUAREZ RAMIREZ DAMIAN ANDREE  
MEDICO VETERINARIO**

**VARGAS GONZALEZ OLIVERIO NAPOLEON**

**MACHALA  
2024**

# Valoración de residuos de antibióticos presentes en la carne de pollo comercializado en la ciudad de Machala.

*por* Damian Suarez

---

**Fecha de entrega:** 03-sep-2024 10:24a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2443924594

**Nombre del archivo:** TESIS\_FINAL.pdf (914.19K)

**Total de palabras:** 9122

**Total de caracteres:** 51529

# Valoración de residuos de antibióticos presentes en la carne de pollo comercializado en la ciudad de Machala.

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

## **CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL**

El que suscribe, SUAREZ RAMIREZ DAMIAN ANDREE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado VALORACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS PRESENTE EN LA CARNE DE POLLO COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE MACHALA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

  
\_\_\_\_\_  
SUAREZ RAMIREZ DAMIAN ANDREE  
070555522

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por estar presente en cada etapa y momento de mi vida y por brindarme la fortaleza de culminar mis estudios y metas. A mis docentes de la facultad de la Universidad Técnica de Machala quienes me brindaron sus conocimientos y en especial a mi tutor de tesis el Dr. Olivero Vargas por su invaluable guía, apoyo y conocimiento a lo largo de todo este proceso, igualmente al Dr. Lenin Aguilar por su apoyo y compartir sus experiencias y sabiduría. Finalmente quiero agradecer a mis padres y amigos por su paciencia, apoyo incondicional y aliento durante todo este proceso. A todos ustedes, muchísimas gracias.

## **DEDICATORIA**

A mi familia que siempre me supo aconsejar y tuvieron paciencia, por apoyarme en cada decisión que tome en el transcurso de mi carrera y de mi investigación, y por ser un ejemplo de perseverancia. A tutor y mis especialistas por brindarme sus conocimientos y experiencias durante el proceso de mi investigación.

## RESUMEN

La aparición de los antibióticos ha sido beneficiosa para el tratamiento de diversas enfermedades e infecciones, reduciendo significativamente la morbilidad y mortalidad tanto en animales como en humanos. La industria avícola, plantea un problema potencial relacionada a la salud de los consumidores debido a la posible presencia de residuos en la carne de pollo.

Esta investigación se centra en la evaluación de residuos de antibióticos en la carne de pollo comercializada en Machala, utilizando el método Premi® Test, para lo cual se recolectaron 40 muestras de carne de pollo de diferentes centros de abastos de Machala. Estas se recolectaron en bolsas estériles ziploc y se transportaron en un cooler hasta el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. El procedimiento del Premi® Test involucró la preparación y análisis de las muestras, buscando un cambio de color como indicativo de la presencia o ausencia de antibióticos. De las 40 muestras analizadas, el 17,5% resultaron positivas para residuos de antibióticos, lo que representa siete muestras. Los mercados municipales presentaron la mayor concentración de residuos, con siete muestras positivas, destacando el Mercado 25 de junio, Buenos Aires, Mi Ciudad y Puerto Bolívar. La distribución de las muestras reveló que los proveedores de Balsa eran los principales distribuidores de carne de pollo en Machala, con un 62,5% de las muestras, de las cuales el 24% resultaron positivas.

El estudio demostró que una parte significativa de la carne de pollo comercializada en Machala contiene residuos de antibióticos, con una prevalencia notable en los mercados municipales, lo cual conlleva a implementar medidas de control, regulación y capacitación en el uso de antibióticos dentro de la industria avícola, mejorando la seguridad alimentaria y protegiendo la salud de los consumidores.

**Palabras claves:** Antibióticos, Mercados Municipales, Pollo, Premi® Test.

## ABSTRACT

The emergence of antibiotics has been beneficial for treating various diseases and infections, significantly reducing morbidity and mortality in both animals and humans. However, the poultry industry presents a potential health concern for consumers due to the possible presence of antibiotic residues in chicken meat.

This research focuses on evaluating antibiotic residues in chicken meat sold in Machala, using the Premi® Test method. A total of 40 chicken meat samples were collected from different markets in Machala. These samples were gathered in sterile Ziploc bags and transported in a cooler to the Microbiology Laboratory at the Faculty of Agricultural Sciences. The Premi® Test procedure involved preparing and analyzing the samples, with a color change indicating the presence or absence of antibiotics. Of the 40 samples analyzed, 17.5% tested positive for antibiotic residues, which equates to seven samples. Municipal markets had the highest concentration of residues, with seven positive samples, particularly from the 25 de Junio Market, Buenos Aires, Mi Ciudad, and Puerto Bolívar. The distribution of the samples revealed that suppliers from Balsa were the main distributors of chicken meat in Machala, accounting for 62.5% of the samples, with 24% testing positive.

The study demonstrated that a significant portion of the chicken meat sold in Machala contains antibiotic residues, with a notable prevalence in municipal markets. This finding highlights the need to implement control, regulation, and training measures regarding the use of antibiotics within the poultry industry, thereby improving food safety and protecting consumer health.

**Keywords:** Antibiotics, Municipal Markets, Chicken, Premi® Test

## INDICE

RESUMEN .....	IX
I. INTRODUCCION .....	14
1.1 PROBLEMÁTICA .....	15
1.2 JUSTIFICACION DE LA PROBLEMATICA .....	15
OBJETIVO GENERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
GENERALIDADES .....	17
1.3 Producciones avícolas.....	17
1.3.1 Avicultura Tradicional .....	17
1.3.2 Avicultura Industrializada.....	17
1.4 Avicultura en Ecuador .....	17
1.5 Ventajas de la producción avícola.....	18
1.6 Consumo pre cápita de carne de pollo al año en Ecuador .....	18
1.7 Codex Alimentarius .....	18
1.8 Antibióticos.....	19
1.8.1 Sulfonamidas .....	19
1.8.2 B-lactamicos .....	20
1.8.3 Tetraciclinas.....	21
1.8.4 Quinolonas.....	22
1.9 Tiempo de espera .....	24
1.10 Residuos de antibióticos en la carne de pollo .....	24

II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
2.1 ESCENARIO DE ESTUDIO.....	27
2.1.1 Lugar de investigación.....	27
2.2 EQUIPOS Y MATERIALES .....	27
2.2.1 Materiales de campo.....	27
2.2.2 Materiales de laboratorio .....	28
2.2.3 Instrumento.....	28
2.3 METODOLOGÍA .....	28
2.3.1 Tipo de investigación.....	28
2.3.2 Recolección y conservación de la muestra .....	29
2.3.3 Procedimiento de la prueba Premi® Test 25 modificada .....	29
2.3.4 Lectura de resultados.....	30
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
3.1 Estimar la frecuencia de la presencia de residuos de antibióticos en la carne de pollo procedente de la comercialización en la ciudad de Machala. ....	31
3.2 Identificar la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los lugares de muestreos de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala. ....	35
3.3 Establecer la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y el lugar de venta de la carne de pollo que se comercializa en la ciudad de Machala. ....	38
IV. CONCLUSIONES .....	45
V. RECOMENDACIONES .....	46
BIBLIOGRAFÍA .....	47

ANEXOS .....	52
<b>Ilustración 1:</b> Ubicación geográfica de la ciudad de Machala .....	27
<b>Ilustración 2</b> Grafico de proveedores de carne magra de pollo.....	34
<b>Ilustración 3</b> Lugares de muestreo .....	37
<b>Ilustración 4</b> Puesto de venta .....	42
<b>Tabla 1</b> Tabla de frecuencia de muestras procesadas.....	31
<b>Tabla 2</b> Proveedores de carne magra de pollo .....	31
<b>Tabla 3</b> Asociación entre proveedores y presencia de residuos de antibióticos .....	33
<b>Tabla 4</b> Lugares de muestras de carne de pollo .....	35
<b>Tabla 5</b> Asociación entre los lugares de muestreo y presencia de residuos de antibióticos .....	36
<b>Tabla 6</b> Puestos de ventas de carne magra de pollo .....	38
<b>Tabla 7</b> Asociación entre puesto de venta y la presencia de residuos de antibióticos ...	41
<b>Anexo 1</b> Recolección de la Muestra en Comisariatos .....	52
<b>Anexo 2</b> Lugar de recolección de muestras.....	52
<b>Anexo 3</b> Refrigeración de las muestras .....	53
<b>Anexo 4</b> Pesaje de las muestras.....	53
<b>Anexo 5</b> Extracción de juego de pollo y realización de la prueba .....	53
<b>Anexo 6</b> Ingreso de la muestra en la incubadora.....	54
<b>Anexo 7</b> Lectura de las muestras.....	54
<b>Anexo 8</b> Tabla de datos .....	55

## I. INTRODUCCION

La aparición de los antibióticos ha marcado un inicio muy importante para el tratamiento de diversas dolencias o molestias ocasionadas por enfermedades o infecciones, de las cuales algunas llegan a ser mortales, el uso de estas ha permitido disminuir la mortalidad y morbilidad. El uso de antibióticos se ha convertido por ahora en los productos más usados en los diferentes sistemas de producción animales, por lo cual las industrias avícolas a menudo son utilizadas para el tratamiento de enfermedades o como prevención a las misma, convirtiéndose en un potencial problema para la salud de los consumidores.

Varios de estos fármacos son empleados durante las diferentes etapas de crías de las aves que son destinadas para el consumo de las personas, los cuales son aplicados en dosis subterapéuticas y por tiempos muy prolongados con el objetivo de erradicar dichas problemáticas, sin embargo, el problema radica en su uso indiscriminado y no controlado, ocasionando así un factor para el desarrollo de la resistencia bacteriana.

Dentro de los antibióticos que pueden generar residuos en los productos derivados de origen animal, se encuentran las fluoroquinolonas, un grupo de antibióticos de amplio espectro con posibles consecuencias nocivas para salud humana puesto que pueden llegar a causar problemas de toxicidad, siendo así de especial interés.

## **1.1 PROBLEMÁTICA**

El consumo de proteína animal en la dieta de las personas, las mismas que presentan un alto contenido de antibióticos, debido al uso indiscriminado de los mismos en las diferentes granjas avícolas de la provincia de El Oro, que se comercializan dentro de la ciudad de Machala y zona sur del país, ocasionando así, una acumulación progresiva de los fármacos en el organismo humano, provocando cambios en la resistencias a los macroorganismos que tienen la probabilidad de afectar la salud humana, debido a la falta de control en el uso de fármacos en la producción animal.

## **1.2 JUSTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA**

Este trabajo se realiza para tener conocimiento real de las condiciones en las cuales se está consumiendo estos productos que a corto tiempo tendrán afectaciones especialmente en el control de enfermedades en humanos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la presencia de residuos de antibióticos en la carne de pollo comercializados en la Ciudad de Machala

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Estimar la frecuencia de la presencia de residuos de antibióticos en la carne de pollo procedente de la comercialización en la ciudad de Machala.
- Identificar la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los diversos proveedores de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala.
- Establecer la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y el lugar de venta de la carne de pollo que se comercializa en la ciudad de Machala.

## **GENERALIDADES**

### **1.3 Producciones avícolas**

La producción avícola son aquellas actividades que está totalmente relacionadas a la crianza y cuidado de las aves, de igual manera al desarrollo para su respectiva explotación comercial. El sector de la avicultura se ha ido desarrollando con el transcurso del tiempo llegando a una expansión e industrialización en diferentes partes de mundo, debido a diversos factores como el crecimiento de la población, poderes adquisitivos, entre otros.

(1) (2)

#### **1.3.1 Avicultura Tradicional**

También llamada avicultura de campo, es una actividad presente en los sectores rurales teniendo como particularidad su forma de producción, puesto que las familias son las encargadas de su crianza y cuidado sin la supervisión o control de un especialista; este tipo de actividad pecuaria logran satisfacer funciones como la nutrición (consumo intrafamiliar), eventos socioculturales (fiestas barreales) y económicas (venta de aves o trueques). (3)

#### **1.3.2 Avicultura Industrializada**

La avicultura industrial es la evolución dada por las industrias avícolas junto a las industrias de alimento, las cuales, aportan medios de vida logrando así abastecer los mercados locales o un público específico. Su funcionalidad es promover alimentos a bajos costos y de manera inocua a la población que están alejadas de una fuente de suministro.

(1)

### **1.4 Avicultura en Ecuador**

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua en el año del 2022 hasta abril 2023 realizados por la INEC habido un registro de 22.2 millones de pollos de

engorde que han sido criados en planteles avícolas siendo una cifra menor a comparación de los años anteriores teniendo 34.7 millones en el 2021 y 23.5 millones en el 2020 respectivamente. Por otro lado, la crianza de aves en campo se ha registrado 2.7 millones habiendo una disminución a los años anteriores donde se registró 4.2 millones en el 2021 y 3.5 millones en el 2020 correspondientemente. (4)

### **1.5 Ventajas de la producción avícola**

Las ventajas de manejar una producción avícola es proporcionar un sustento alimenticio rico en nutrientes (minerales, vitaminas y proteínas) a la población con su carne, además este tipo de explotación tiene la ventaja de requerir poco espacio puesto que por casa metro cuadrado puede llegar a alojar entre 8 a 10 pollos. Otra ventaja es que nos garantiza a tener ingresos en poco tiempo, debido que los pollos están listos para comercializar su carne en 7 semanas; igualmente el mercado avícola tiene mucha demanda y es fácil de comercializar durante todo el año. (2)

### **1.6 Consumo pre cápita de carne de pollo al año en Ecuador**

Ecuador es la encargada de producir toda la carne de pollo de mesa que se llega a ser consumida por sus habitantes. Según la CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) en el año 2022 se produjo 495 mil toneladas de carne de pollo a partir de la cría de 263 millones de pollos de engordes, por lo tanto, el consumo promedio de un ecuatoriano fue de 27.31 kilogramos de pollo por persona al año. (5)

### **1.7 Codex Alimentarius**

Codex Alimentarius o Código Alimentario es el conjunto de directivas, normas y códigos de prácticas aprobadas por la Comisión del Codex Alimentarius sobre las normas alimentarias establecidas por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) con la única

finalidad de salvaguardar la salud de los consumidores y promover el comercio alimentario a través de la inocuidad, cálida y equidad de los mismo. (6)

## **1.8 Antibióticos**

Los antibióticos son medicamentos a base de sustancias químicas que tienen la capacidad de combatir infecciones causadas por bacterias, las cuales poseen cualidades tanto bacteriostática y bactericidas provocando así la muerte de esta o inhibiendo la capacidad para poder reproducirse en el organismo del animal o ser humano. (7) (8)

### **1.8.1 Sulfonamidas**

Las sulfonamidas fueron los primeros quimioterapéuticos que fueron empleados de manera sistemática para la prevención y curación eficaz contra las infecciones bacterianas como microorganismos tanto grampositivos y gramnegativos, puesto que estos dependerán de las dosis administradas. (8)

#### *1.8.1.1 Mecanismo de Acción*

El mecanismo de acción de las sulfonamidas no es ocasionar la muerte de las bacterias, sino que se basa en impedir el desarrollo y multiplicación de los diversos microorganismos mediante la paralización de esta. Su principal mecanismo es la inhibición de la síntesis de folato por medio de la competencia homóloga estructural del ácido para-amino-benzoica (PABA), transformándose en ácido dihidrofolico hasta llegar a ser ácido tetrahidrofolico, siendo cofactor para lograr la síntesis de purinas del ADN. (9)

#### *1.8.1.2 Farmacocinética*

La administración de este antibiótico es mayormente por vía oral y es absorbida por medio de las mucosas intestinales del organismo, también puede hacer una absorción por vía tópica cuando es aplicada en quemaduras, pero en menor porcentaje, también se puede

aplicar por medio de vía intravenosa o parental. Una vez dentro del organismo se distribuye por todo el cuerpo llegando así a los diversos tejidos incluso al líquido cefalorraquídeo y la placenta. Es metabolizada en el hígado y excretado por los riñones.

(9)

#### *1.8.1.3 Límite de uso de Sulfonamidas en carne de pollo*

Según el Límite Máximo de Residuos establecido por la Codex en la actualización del 2021 indica que el uso de sulfadimidina en especies no específicas es de 100 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo (10). Según el ministerio de la salud y protección social de la república de Colombia en la resolución de 2012 indica que el límite máximo de residuos de todas las sustancias que pertenezcan a al grupo de las sulfonamidas es 100 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo.

(11)

### **1.8.2 B-lactamicos**

Los betalactámicos forman parte de un grupo de antibióticos los cuales se caracterizan por presentar un anillo betalactámico dentro de su estructura (12), el cual consiste en un anillo heterocíclico de 4 átomos, 3 de carbono y 1 de nitrógeno (13); su espectro de acción incluye desde bacterias grampositivas como gramnegativas e incluso espiroquetas.

#### *1.8.2.1 Mecanismo de Acción*

El mecanismo de acción que presentan los betalactámicos consisten en la inhibición de la síntesis de la pared bacteriana interfiriendo en la síntesis del peptidoglicano por medio del bloqueo ocurrido en la última etapa de su producción (transpeptidación), sin embargo, también actúa en la activación de la autolisina bacteriana endógena que de igual manera destruye el peptidoglicano. (13)

### *1.8.2.2 Farmacocinética*

El proceso de la farmacocinética da lugar desde la administración del betalactámico por las diversas vías de administración (por ejemplo, subcutánea o intramuscular). Los betalactámicos poseen una distribución corporal muy amplia, con concentraciones tisulares y séricas en la mayoría de los tejidos, incluyendo el líquido sinovial y la bilis, es capaz de atravesar la barrera placentaria, sin embargo, no hay una buena penetración del sistema nervioso central. (14)

El metabolismo de los betalactámicos en su totalidad es casi nulo, puesto que mantiene su forma activa hasta que llegue su proceso de eliminación de forma renal mediante las filtraciones glomerulares y sus secreciones tubulares. Existen algunos betalactámicos como la ceftriaxona su modo de excreción es por medio de vía biliar. (14)

### *1.8.2.3 Límite de uso de B-lactámicos en carne de pollo*

Según el Límite Máximo de Residuos establecido por la Codex en la actualización del 2021 indica que el uso de Bencilpenicilina Procaína en pollos es de 50 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo (10). Según el ministerio de la salud y protección social de la república de Colombia en la resolución de 2012 indica que el límite máximo de residuos de la Amoxicilina, Ampicilina, Bencilpenicilina y Penetamato en pollos es de 50 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo; mientras que Cloxacilina y Dicloxacilina es de 300 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ); en cambio el Ceftiofur es de 1000 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). (11)

## **1.8.3 Tetraciclinas**

Las tetraciclinas son un antimicrobiano de amplio espectro, con una actividad eficaz contra una gran gamada de bacterias tanto gramnegativas como grampositivas, así mismo contras bacterias aeróbicas y anaeróbicas, de igual manera con microorganismos atípicos y algunas micobacterias. Corresponden a un grupo con una estructura química tetraciclina básica, formada por la unión de 4 anillos bencénicos. (15)

### *1.8.3.1 Mecanismo de Acción*

Son antibióticos de acción bacteriostáticos, puesto que se asocia a la inhibición de la síntesis proteica de la bacteria durante el proceso de la reproducción y crecimiento celular de las misma, debido que se liga al ribosoma bacteriano y así evita la llegada del complejo aminoacil RNAt al sitio aceptor en el complejo RNAm-ribosoma, dando la unión irreversible la cual impide de manera eficaz la incorporación de los aminoácido contribuyendo a la cadena peptídica, inhibiendo así la formación de la síntesis proteica. (16)

### *1.8.3.2 Farmacocinética*

La vía de absorción de la tetraciclina es oral, se distribuye ampliamente por todo el organismo, acumulándose en células reticuloendoteliales del hígado, médula ósea y bazo; sus principales vías de eliminación se dan por la renal y biliar, aunque algunos de estos antibióticos son reabsorbidos debido a la circulación enterohepática; las tetraciclinas como las oxitetraciclinas tiene una vida media entre las 6 a 12 horas. (17)

### *1.8.3.3 Límite de uso de Tetraciclinas en carne de pollo*

Según el Límite Máximo de Residuos establecido por la Codex en la actualización del 2021 indica que el uso de Clortetraciclina, Oxitetraciclina, Tetraciclina en pollos es de 200 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo (10). Por otra parte, el ministerio de la salud y protección social de la república de Colombia en la resolución de 2012 corrobora que el uso de Clortetraciclina, Doxiciclina, Oxitetraciclina en pollo es de 100 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en musculo asi mismo todas las Tetraciclinas. (11)

## **1.8.4 Quinolonas**

Las quinolonas son contribuyentes de uno de los grupos de antimicrobianos de mayor desarrollo, son una familia de antibióticos bactericidas contra microorganismos tanto grampositivos como gramnegativos de amplio espectro (18); la conformación de su

estructura es de 3-carboxi-4-oxo-1,4-dihidropiridina (19), esta relación entre su actividad biológica y estructura química ha permitido el desarrollo de nuevos fármacos con mejor actividad antimicrobiana (18), la cual se incorporan de 1 a 3 átomos de flúor dando lugar a las 4-fluoroquinolonas. (20)

#### *1.8.4.1 Mecanismo de Acción*

El mecanismo de acción de estos antibióticos se centra en la inhibición de la actividad de la enzima ADN girasa también denominada topoisomerasa II en bacterias gramnegativas, tras la inhibición previene la relajación del ADN superenrollado positivo el cual es necesario para la transcripción y replicación del ADN. Por otro lado, las quinolonas también inhiben la topoisomerasa IV en bacterias grampositivas, la cual interfiere con la separación del ADN cromosoma replicado en células hijas durante el proceso de la división celular, como resultado de ambos procesos culminara en el bloqueo de la síntesis del ADN bacteriano. (21)

#### *1.8.4.2 Farmacocinética*

La familia de las quinolonas tiene una rápida y buena absorción luego de su administración por vía oral, las concentraciones plasmáticas aparecen entre 1 – 2 horas en ayuno o 2 horas si se a ingerido con alimento; su distribución es muy amplia en el organismo y un alto volumen de entrega, su campo de concentración va desde los tejidos prostáticos, pulmón, bilis, neutrófilos y macrófagos es superior a la sérica; en su mayoría las quinolonas son eliminadas por vías renal, no renales y otras por ambas vías e incluso puede llegar a sufrir una circulación entero-hepática. (18)

#### *1.8.4.3 Límite de uso de Quinolonas en carne de pollo*

Según el Límite Máximo de Residuos establecido por la Codex en la actualización del 2021 indica que el uso de Danofloxacin en pollos es de 200 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculo (10), además el Límite Máximo Permitido para el uso de Enrofloxacin en pollos es de 200

( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en músculos (22). En cambio, el ministerio de la salud y protección social de la república de Colombia en la resolución de 2012 corrobora que el uso de Ácido oxolínico, Danofloxacina, Enrofloxacino en pollos es de 100 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en musculo; mientras que la Sarafloxacino su límite permitido es de 10 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en musculo. (11)

### **1.9 Tiempo de espera**

Este tiempo transcurre desde la aplicación de la última dosis del antibióticos y la eliminación completa del mismo por medio del organismo del animal, es decir, finalizara este periodo desde la culminación del tratamiento hasta que la carne pueda llegar a ser consumida sin ningún riesgo para la salud de los comensales, puesto que, si no se respeta este periodo dichos residuos seguirán presentes en el producto y conllevara a generar en las personas una resistencia antimicrobiana, afectando así su salud. Los tiempos de retiros son específicos de cada antibiótico, por este motivo, debemos revisar las indicaciones del fármaco a utilizar. (23)

### **1.10 Residuos de antibióticos en la carne de pollo**

Hoy en día existe un uso indiscriminado de los antibióticos en las explotaciones avícolas provocando resistencias antimicrobianas ante enfermedades, de igual manera se observa la presencia de residuos de antibióticos en las carnes de pollos que junto a la irresponsabilidad de los trabajadores de no esperar el tiempo de retiro al momento de ser faenados y comercializados para los consumidores.

Según Villagómez et al. 2017 (24) realizo una investigación para identificar serotipos y patrones de resistencias antimicrobianas de cepas de Salmonella aislada en una empresa avícola del Ecuador, donde se recolecto 289 muestras cárnicas de pollo en donde el 20.1% presentaron positivo a Salmonella, de las cuales la mayoría de las cepas de Salmonella presentaron una resistencia del 94.8% a nitrofurantoína, 82.8% a tetraciclinas, 79.3% a

clorafenicol y un 81% a trimetopin-sulfametoxazol, representando un peligro para la salud de los consumidores.

El Darra y Jammoul 2019 (25) evaluó 80 muestras de musculo de pollo para determinar residuos de antibióticos obtenido un 77.5% estaba menos contaminado con residuos, de las cuales 53.75% está comprometido de residuos de múltiples medicamentos, demostrando la aparición de 4 familias de antibióticos en donde el mayor porcentaje de estos fue el ciprofloxacina (Quinolonas) con un 32.5%, seguidos está la amoxicilina (B-lactamicos) con 22.5% y finalmente las Tetraciclinas con 17.5%; sin embargo, 3 de las 80 muestras estaban con valores medios de contaminación de amoxicilina (63, 63.5, 77.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) superando la LMR (50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), igualmente, 4 de las 80 muestras presentaron valores medios de penicilina G (55, 72.5, 133, 198  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) excediendo los valores de la LMR (50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

Según Zhixin Fei et al. 2023 (26) recogieron 4591 muestras de carne de pollo de 24 provincias de China entre 2016 – 2018 para determinar los residuos de antibióticos obteniendo que de 940 muestras al menos tienen un residuo de antibiótico representando el 20,47% y de 135 muestra excedieron el estándar establecido por China siendo el 2,94%; mientras que las 1084 muestras dieron positivo a dos o más antibióticos representando un 23,62%.

La familia de antibióticos de mayor predisposición fueron las tetraciclinas seguidos de las quinolonas, mientras que el mayor contribuyente en el índice de peligro fueron las enrofloxacinas + ciprofloxacinas con un 51% de índice de peligro, seguido de las doxiciclinas en segundo plano. (26)

Según Luu Quynh Huong et al. 2020 (27) realizaron un estudio entre los mese de enero y julio del 2019 en onde recolectaron alrededor de 360 muestras de carne de pollo de 6

provincias de Vietnam para determinar la presencia de residuos de antibióticos de los grupos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas. Obteniendo como resultado que las 360 muestras 13 (3,6%), 16 (4,4%) y 99 (27,5%) dieron positivos o sospechosos a residuos de betalactámicos, sulfonamidas y tetraciclinas respetivamente.

Se detectaron residuos de amoxicilina (8,1 a 151,6 ng/g), ampicilina (1,9 a 7,5 ng/g), doxiciclina (1,1 a 491,1 ng/g), oxitetraciclina (1,1 a 12,9 ng/g), sulfaquinoxalina (1,1 a 7,3 ng/g) y sulfametazina (1,0 a 1556, 5 ng/g) en las muestras de pollo, siendo así las tetraciclinas el grupo de antibiótico con mayor cantidad de residuos encontrados con un 18% seguidos de las sulfonamidas con un 6%. (27)

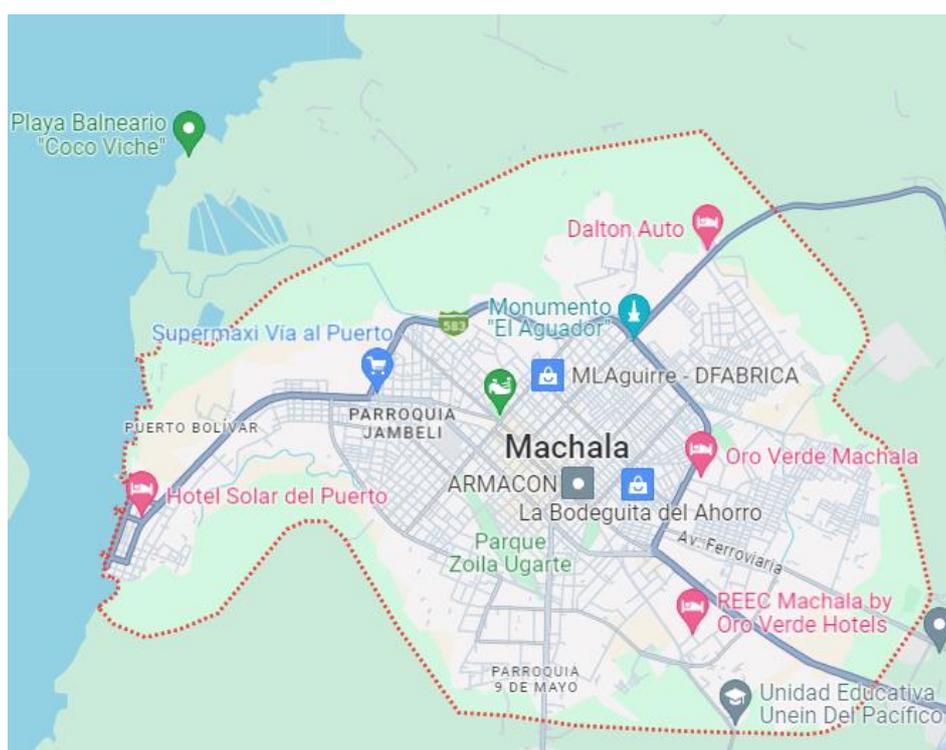
Según Amanda Barros et al. 2021 (28) realizo un estudio a 45 industrias cárnicas exportadoras de Brasil en donde recolecto 2580 muestras de carne para detectar la presencia de residuos de antibióticos, donde 300 muestras de tilosina están por debajo de los límites de cuantificación (25 µg/kg); de las 300 muestras de amoxicilina analizadas todas estuvieron por debajo de los límites de cuantificación (10 µg/kg); en la 300 muestras de dieron valores inferiores de los limites cuantificativos (20 µg/kg) de virginamicina; se encontró residuos de espectinomicina en 300 muestras que estaban por debajo de los límites de cuantificación (< 50 µg/kg).

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 ESCENARIO DE ESTUDIO

#### 2.1.1 Lugar de investigación

La investigación se realizó en la ciudad de Machala provincia de El Oro en los centros de abasto de la ciudad (supermercados, mercados municipales y tercenas), la cual se encuentran ubicados en la ciudad de Machala. Con las coordenadas: 3°15'31.0"S 79°57'37.9"W



*Ilustración 1:* Ubicación geográfica de la ciudad de Machala

**Fuente:** Google Maps 2024.

### 2.2 EQUIPOS Y MATERIALES

#### 2.2.1 Materiales de campo

- Gel refrigerante
- Bolsa ziploc

- Etiquetas o cintas
- Hieleras o Cooler
- Marcadores para rotular
- Carne de pollo
- Tijeras y pinzas
- Guantes
- Bata

### **2.2.2 Materiales de laboratorio**

- Incubadora
- Balanza de precisión Pioner OHAUS
- Refrigeradora
- Micropipetas de 10 a 100  $\mu\text{L}$
- Micropipetas de 100 a 1000  $\mu\text{L}$
- Puntas de micropipetas de 10 a 100 y de 100 a 1000  $\mu\text{L}$
- Gradilla
- Papel aluminio
- Agua desmineralizada

### **2.2.3 Instrumento**

- Premi® Test 25

## **2.3 METODOLOGÍA**

### **2.3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación será un estudio cualitativa, observacional, analítica relacional, transversal y prospectivo.

### **2.3.2 Recolección y conservación de la muestra**

Para la recolección de la muestra nos movilizaremos a los diferentes centros de abastos de la Ciudad de Machala en donde se comprará media libra de pechuga de pollo posterior a esto la colocaremos cada una en su respectiva bolsa ziploc, luego la rotularemos con el número de muestra y el lugar donde la obtuvimos, guardamos la muestra en el cooler, para posteriormente llevar esas muestras al laboratorio de Microbiología en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

### **2.3.3 Procedimiento de la prueba Premi® Test 25 modificada**

- Primero cortamos el número de ampollas requeridas con ayuda de las tijeras teniendo cuidado de no dañar las láminas del resto de las ampollas.
- Después tomamos una muestra de carne magra de pollo aproximadamente 8 gramos y extraemos 250 µl del jugo de carne
- Luego pipeteamos 100 µl del jugo de carne lentamente sobre el agar de la ampolla sin distorsionar el agar.
- Posteriormente dejamos reposar a temperatura ambiente durante 20 minutos durante su redifusión.
- A continuación, enjuagamos el jugo de la carne de la prueba dos veces con agua desmineralizada y retiramos el agua de la prueba y cerramos la ampolla con papel aluminio.
- Precalentamos nuestra incubadora a la temperatura requerida de 64 °C / 147 °F o en caso de no tener una incubadora ponemos nuestra ampolla en un baño de agua a temperatura de 64 °C ± 1 °C, la dejamos ahí aproximadamente 3 horas.
- Finalmente retiramos la ampolla de nuestra incubadora y comprobamos el resultado con las muestras de control.

#### **2.3.4 Lectura de resultados**

- Para hacer una buena lectura de los resultados leemos 2/3 de la ampolla.
- Si observamos un cambio de color (violeta a amarillo) nos revela que hay un crecimiento bacteriano indicándonos así la ausencia de antibióticos/sulfonamidas las cuales están por encima de los límites de detección de la prueba.
- Si no observamos ningún cambio de color (violeta) nos revela que no hay un crecimiento bacteriano indicándonos así la presencia de antibióticos y/o sulfonamidas que se encuentran al mismo nivel o sobre los límites de detección de la prueba.
- Luego de esperar las 3 horas realizamos unas 3 lecturas cada 5 minutos para confirmar correctamente la muestra y ver si hay cambios de color en ellas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Estimar la frecuencia de la presencia de residuos de antibióticos en la carne de pollo procedente de la comercialización en la ciudad de Machala.

**Tabla 1** Tabla de frecuencia de muestras procesadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Negativo	33	82,5	82,5	82,5
	Positivo	7	17,5	17,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

De la siguiente investigación con un total de 40 muestras (n=40) de carne magra de pollo sometidas a Premi®Test se obtuvieron un total de siete muestras positivas (representando el 17,5%) y 33 negativas (representando el 82,5%), estimando así la presencia de los residuos de antibióticos encontrados en la carne magra de pollo que es comercializada en la ciudad de Machala.

**Tabla 2** Proveedores de carne magra de pollo

Proveedores	Balsas	Recuento	Resultado Premi Test		Total
			Positivo	Negativo	
			6	19	25
		% dentro de Resultado Premi Test	85,7%	57,6%	62,5%

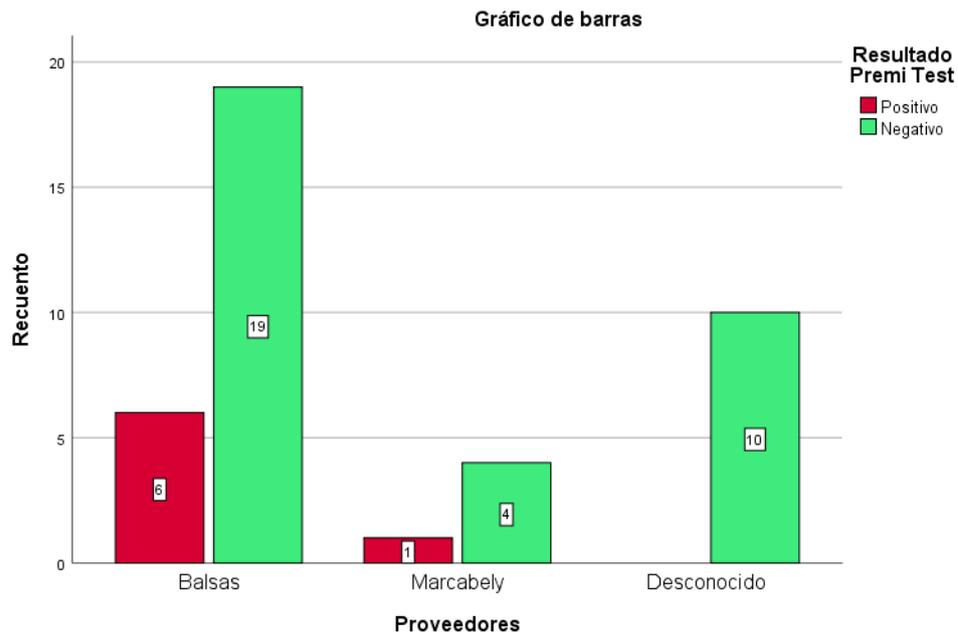
Marcabeli	Recuento	1	4	5
	% dentro de Resultado	14,3%	12,1%	12,5%
	Premi Test			
Desconocido	Recuento	0	10	10
	% dentro de Resultado	0,0%	30,3%	25,0%
	Premi Test			
Total	Recuento	7	33	40
	% dentro de Resultado	100,0%	100,0%	100,0%
	Premi Test			

De la presente tabla donde se obtuvo los proveedores de la muestra procedente de Balsas que son distribuidas en la ciudad de Machala, se obtuvo 25 muestras representando el 62,5%, de las cuales seis muestras resultaron positivas representando el 85,7% y 19 negativas representando el 57,6%. Por otra parte, se recolecto cinco muestras de proveedores de Marcabeli la cual representa el 12,5% , donde se obtuvo un positivo a la presencia de residuos de antibióticos manifestando el 14,3% y cuatro negativas representando el 12,1%. Finalmente, se obtuvo 10 muestras de proveedores desconocidos representando el 25%, obteniendo las 10 muestras totalmente negativas representando el 30,3%.

**Tabla 3** Asociación entre proveedores y presencia de residuos de antibióticos

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,874 <sup>a</sup>	2	,238
Razón de verosimilitud	4,540	2	,103
Asociación lineal por lineal	2,619	1	,106
N de casos válidos	40		

En la presente tabla observamos que no existe una asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los proveedores de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala puesto que este tiene un valor mayor a 0,05 en el Chi-cuadrado de Pearson.



***Ilustración 2*** Grafico de proveedores de carne magra de pollo

En el presente grafico podemos observar que la mayoría de las muestras recolectadas son procedentes de la ciudad de Balsas con un total de 25 muestras siendo estos los proveedores con mayor distribución en la ciudad de Machala, en comparación de los proveedores de Marcabely los cuales resultaron siendo los de menos distribución con un total de cinco muestras y los proveedores desconocidos con un total de 10 muestras.

**3.2 Identificar la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los lugares de muestreos de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala.**

**Tabla 4** Lugares de muestras de carne de pollo

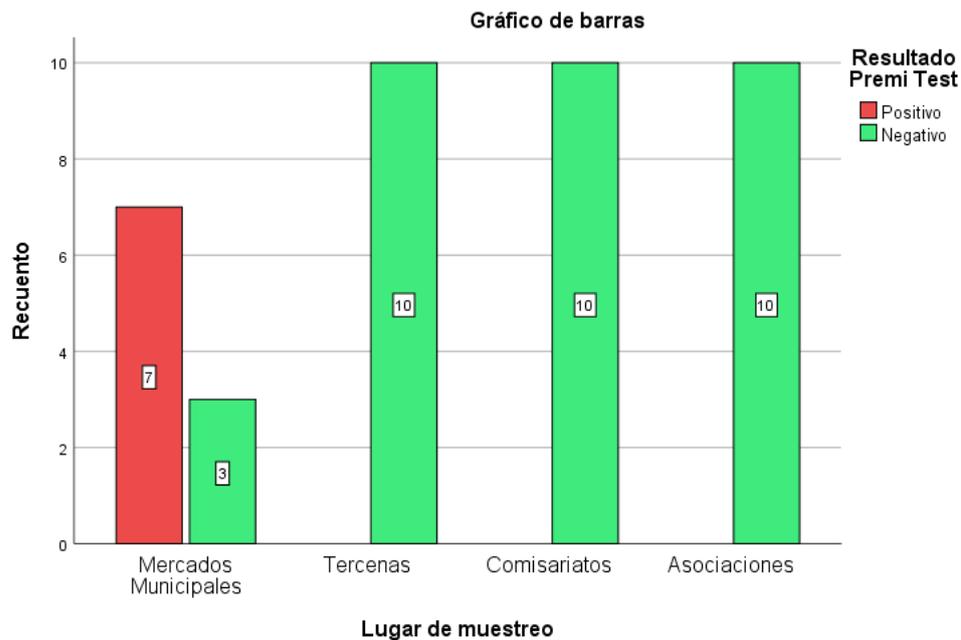
Lugar de muestreo		Resultado Premi Test		
		Positivo	Negativo	Total
Mercados Municipales	Recuento	7	3	10
	% dentro de Resultado Premi Test	100,0%	9,1%	25,0%
Tercenas	Recuento	0	10	10
	% dentro de Resultado Premi Test	0,0%	30,3%	25,0%
Comisariatos	Recuento	0	10	10
	% dentro de Resultado Premi Test	0,0%	30,3%	25,0%
Asociaciones	Recuento	0	10	10
	% dentro de Resultado Premi Test	0,0%	30,3%	25,0%
Total	Recuento	7	33	40
	% dentro de Resultado Premi Test	100,0%	100,0%	100,0%

De la presente tabla se observa los cuatro lugares de donde se procedió a tomar la muestra de carne magra de pollo, donde se obtuvo 10 muestra procedente de mercados municipales dando siete muestras positivas representando el 100% y tres muestras negativas siendo el 9,1%. De igual manera se obtuvo un total de 10 muestras las cuales en su totalidad dieron negativas representando el 30,3%. También, observamos que se recolecto 10 muestras de comisariatos y de igual manera que el anterior en su totalidad dieron negativos representando así un 30,3%. Finalmente se obtuvieron 10 muestras de la ACMMSM (Asociación de Comerciantes Minoristas del Mercado Sur de Machala)de las cuales todas dieron negativas a la presencia de residuos de antibióticos en la carne magra de pollo, teniendo así un total de siete muestras positivas y 33 muestras negativas.

**Tabla 5** Asociación entre los lugares de muestreo y presencia de residuos de antibióticos

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,455 <sup>a</sup>	3	,000
Razón de verosimilitud	24,881	3	,000
Asociación lineal por lineal	14,891	1	,000
N de casos válidos	40		

En la presente tabla observamos que existe una asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los lugares de muestreos de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala puesto que este tiene un p-valor menos a 0,05 en el Chi-cuadrado de Pearson.



***Ilustración 3*** Lugares de muestreo

En la presente tabla de grafico de barras podemos observar que el único lugar de muestreo con mayor presencia de residuos de antibióticos son los mercados municipales a comparación de las Tercenas, Comisariatos y la Asociación de Comerciantes Minoristas del Mercado Sur de Machala teniendo un total de siete muestras positivas y tres negativas.

**3.3 Establecer la posible asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y el lugar de venta de la carne de pollo que se comercializa en la ciudad de Machala.**

**Tabla 6** Puestos de ventas de carne magra de pollo

Puesto de venta		Resultado Premi Test		
		Positivo	Negativo	Total
Mercado 25 de Junio	Recuento	1	1	2
	% dentro de Resultado Premi Test	14,3%	3,0%	5,0%
Mercado Buenos Aires	Recuento	1	1	2
	% dentro de Resultado Premi Test	14,3%	3,0%	5,0%
Mercado Mi ciudad	Recuento	2	0	2
	% dentro de Resultado Premi Test	28,6%	0,0%	5,0%
Mercado Puerto Bolivar	Recuento	3	1	4
	% dentro de Resultado Premi Test	42,9%	3,0%	10,0%
Comisariato Aki	Recuento	0	2	2
	% dentro de Resultado Premi Test	0,0%	6,1%	5,0%

Mi comisariato	Recuento	0	1	1
	% dentro de Resultado	0,0%	3,0%	2,5%
	Premi Test			
Comisariato Tia	Recuento	0	2	2
	% dentro de Resultado	0,0%	6,1%	5,0%
	Premi Test			
Comisariato Zerimar	Recuento	0	1	1
	% dentro de Resultado	0,0%	3,0%	2,5%
	Premi Test			
Comisariato Tuti	Recuento	0	3	3
	% dentro de Resultado	0,0%	9,1%	7,5%
	Premi Test			
Comisariato Supermaxi	Recuento	0	1	1
	% dentro de Resultado	0,0%	3,0%	2,5%
	Premi Test			
Asociación de comerciantes Minoristas del Mercado Sur de Machala	Recuento	0	10	10
	% dentro de Resultado	0,0%	30,3%	25,0%
	Premi Test			
Tercenas	Recuento	0	10	10

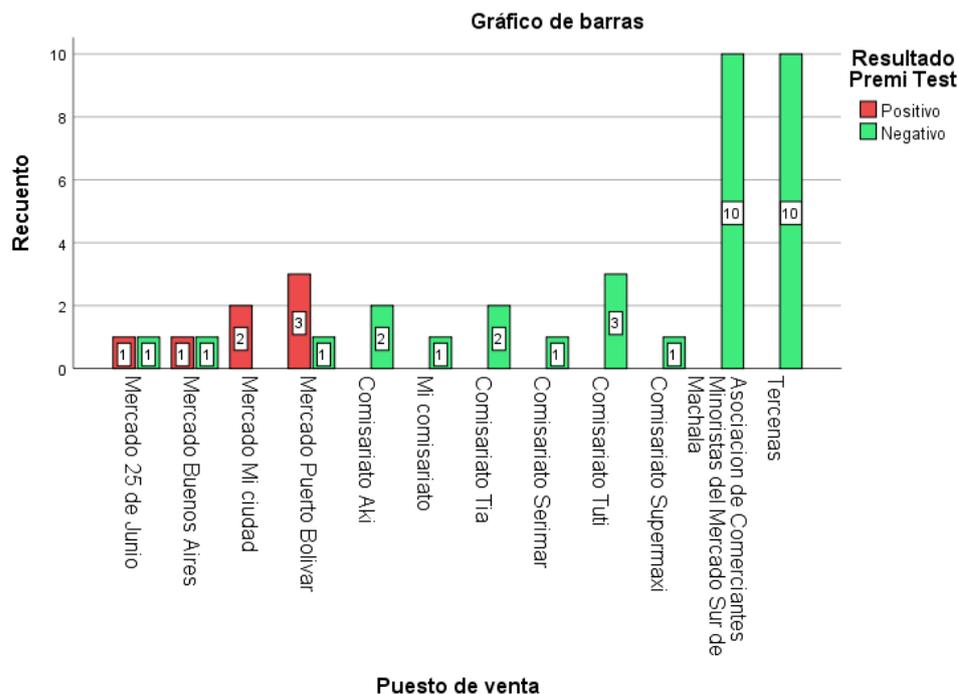
	% dentro de Resultado	0,0%	30,3%	25,0%
	Premi Test			
Total	Recuento	7	33	40
	% dentro de Resultado	100,0%	100,0%	100,0%
	Premi Test			

En la presente tabla se observa los puestos de venta de los diferentes lugares donde se obtuvo las muestras de carne magra de pollo, donde el Mercado 25 de Junio se obtuvo dos muestras resultando una positiva y una negativa, también se recolecto dos muestras del Mercado Buenos Aires el cual también dio una muestra positiva y una negativa respectivamente, por otra parte en el Mercado Mi Ciudad se obtuvo dos muestras resultando positivas las dos, por otra parte, en el Mercado Puerto Bolívar se obtuvo cuatro muestras las cuales tres dieron positivas y una negativa. Otro puesto de venta que se recolecto la muestra fueron los comisariatos, el Comisariato Aki se obtuvo dos muestras de las cuales dieron negativa a la prueba, también se recolecto una muestra de Mi Comisariato en donde resulto negativa, se obtuvo dos muestras del Comisariato Tia las cuales resultaron negativas, además se recolecto una muestra del Comisariato Zerimar dando como resultado negativo, así mismo se obtuvo tres muestras del Comisariato Tuti donde las tres muestras salieron negativas, del Comisariato Supermaxi se obtuvo una muestra resultando negativo a la prueba. Además, se obtuvo 10 muestras de la Asociación de comerciantes Minoristas del Mercado Sur de Machala y 10 muestras de las Tercenas y todas estas muestras salieron negativo a la prueba.

**Tabla 7** Asociación entre puesto de venta y la presencia de residuos de antibióticos

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27,879 <sup>a</sup>	11	,003
Razón de verosimilitud	27,054	11	,005
Asociación lineal por lineal	16,732	1	,000
N de casos válidos	40		

En la presente tabla observamos que existe una asociación entre la presencia de residuos de antibióticos y los puestos de venta de la carne de pollo distribuidos en la ciudad de Machala puesto que este tiene un p-valor menos a 0,05 en el Chi-cuadrado de Pearson.



**Ilustración 4** Puesto de venta

En la siguiente tabla de gráficos podemos observar el recuento de las muestras de los diversos puntos de ventas de carne magra de pollo, en donde podemos notar que solo 4 puestos mostraron resultados positivos a residuos de antibióticos siendo este el

Mercados 25 de Junio, Buenos Aires, Mi Ciudad y Puerto Bolívar, en donde el Mercado Puerto Bolívar tuvo tres muestras positivas de cuatro representando así el 75% siendo este el primer lugar con mayor positivos, el segundo lugar se encuentra el Mercado Mi Ciudad en donde se obtuvo dos muestras positivas representando así el 100% siendo así el segundo lugar con muestra positivas, el tercer y cuarto lugar con positivos esta el Mercado 25 de Junio y Buenos Aires en donde se obtuvo dos muestras por mercado y resultando positiva una muestra de cada mercado y una negativa.

En la presente investigación sobre la valoración de residuos de antibióticos en la carne magra de pollo que se comercializan en la ciudad de Machala se determinó que el 17,5% de las muestras obtenidas arrojaron resultados positivos y el 82,5% fueron resultados

negativos. Estos resultados contrastan ampliamente con aquellos encontrados en Perú en los mercados de la ciudad de Puerto Maldonado, provincia de Tambopata por Caller, García y Flores (2023) (29), quienes reportaron la presencia de residuos de antibióticos en la carne de pollo en la totalidad de sus muestras las cuales se encuentran por debajo de los valores mínimos permitidos en la normativa del Codex Alimentarius tanto a nivel nacional e internacional para la Enrofloxacin.

También en un publicado por Acevedo, Montero y Jaimes (2015) (30) realizada en la determinación de residuos de antibióticos en la carne de pollo que se comercializa en Cartagena (Colombia) se encontró niveles que sobrepasaron las cantidades permitidas por el Codex Alimentarius de Sulfametoxazol, Norfloxacin, Ciprofloxacino y Lincomicina, tanto en el Mercado Bazurto como en Tienda de Barrio, sin embargo, en el Supermercado no sobrepasó los límites máximos de Sulfametoxazol y Ciprofloxacino. Estos resultados difieren significativamente del estudio realizado, donde la mayor concentración de residuos de antibióticos proveniente de los mercados municipales, con siete muestras positivas detectadas.

Por otro lado, en la investigación realizada se conoció los lugares de venta de la carne de pollo, siendo los mercados municipales donde se encontrarán siete muestras positivas, en el Mercado Puerto Bolívar hubo tres muestras representando el 42,9%, el Mercado Mi Ciudad con dos muestras representando el 28,6%, el Mercado Buenos Aires con una muestra representando el 14,3% y el Mercado 25 de junio con una muestra representando el 14,3%. Dichos resultados son similares a la publicación de Estefanía Mendiá (2017) (31) donde el lugar de la procedencia de las muestras positivas son de mercados municipales como el Mercado Central con 19 muestras positivas representando el 41,30%, el Mercado 25 de Junio con cinco muestras positivas representando el 10,87%, el Mercado Sur con ocho muestras positivas representando el 17,39%, el Mercado Buenos

Aires con una muestra positiva representando el 2,17% y el mercado Puerto Bolívar con cinco muestras positivas representando el 10,87%.

Por otro lado, en comparación con otras carnes de consumo como es el caso de la res, Aguilar, Flores, Sánchez y Zapata (2018) (32) reportaron 24 casos positivos en la presencia de tetraciclinas en reses faenadas en el camal de Santa Rosa representando el 32,4% del total, así mismo Huanilo y Morales (2021) (33) reportaron seis casos positivos a residuos de tetraciclina de 82 muestras elegidas al azar de carne de cerdo de dos camales en Lima representando el 7,32%, de igual manera Montenegro (2023) (34) reporto la presencia de residuos de antibióticos en carne de bovinos en el camal municipal de Cajamarca con un 23,38 % de 245 muestras procesadas.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- La carne de pollo comercializada en la ciudad de Machala presenta residuos de antibióticos con un moderado porcentaje de positividad [17,5%], demarcando un problema de mucha importancia en la salud pública local.
- Los mayores proveedores de carne de pollo con residuos de antibióticos son procedentes del Cantón Balsas, por lo cual, las instituciones deben mantener una vigilancia más rigurosa en la zona debido a la importancia de ser un punto de abastecimiento a diferentes zonas del país.
- Los lugares de venta de carne de pollo que contienen residuos de antibióticos, son en su totalidad de los diversos puestos en los mercados municipales.

## V. RECOMENDACIONES

- Que las instituciones como AGROCALIDAD, Ministerio de Salud y MAGAP controlen, regulen y supervisen el uso antibiótico en los sistemas productivos de proteína animal para consumo humano.
- Realizar pruebas de control antes de ser comercializadas por los distintos proveedores, tomando muestras aleatorias de los animales faenados y verificar los límites permitidos de residuos de antibióticos.
- Realizar capacitaciones por parte de AGROCALIDAD en conjunto con la Universidad a los diferentes sectores productivos sobre el uso correcto de los fármacos y agroquímicos.
- Actualizar, socializar y publicar las normas INEN sobre los Límite Máximo de Residuos (LMR) en el país para las diferentes especies y sus respectivos tejidos tomando como referencias a países industrializados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. FAO. www.fao.org. [Online]. [cited 2024 Enero 21. Available from: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>.
2. INTA. www.argentina.gob.ar. [Online]. [cited 2024 Enero 31. Available from: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_de\\_avicultura\\_2oano.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_avicultura_2oano.pdf).
3. Romero Lopez AR. Las funciones de las aves en la producción avícola de pequeña escala: el caso de una comunidad rural en Hidalgo, México. Rev Mex Cienc Pecu. 2021 Diciembre; 1(217-237).
4. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>. [Online].; 2023 [cited 2024 Enero 31. Available from: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2022/PPT\\_%20ESPAC\\_%202022\\_04.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf).
5. CONAVE. conave.org. [Online].; 2024 [cited 2024 Enero 31. Available from: <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>.
6. FAO. www.fao.org. [Online].; 2024 [cited 2024 Febrero 08. Available from: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>.
7. Centro para el Control y la Prevencion de Enfermedades. www.cdc.gov. [Online].; 2022 [cited 2024 Enero 31. Available from: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/sp/should-know.html>.
8. Sumario López HS, Ocampo Camberos L. FARMACOLOGÍA VETERINARIA. TERCERA ed. MacGraw-Hill , editor. Mexico: MacGraw-Hill Interamericana; 2006.
9. Bairán Pérez G, Torres Ramírez E, Chávez Bravo E. LA SULFAMIDA: PRIMER ANTIBIÓTICO SINTÉTICO QUE AÚN PERMANECE UN VISTAZO AL AYER Y HOY DE LAS SUFALMIDAS. RD-ICUAP. 2022 Noviembre;(24).
10. FAO. www.fao.org. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero 08. Available from: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXM%2B2%252FMRL2s.pdf>.
11. Rubio D, O C. members.wto.org. [Online].; 2012 [cited 2024 Febrero 27. Available from: [https://members.wto.org/crnattachments/2012/sps/COL/12\\_2819\\_00\\_s.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2012/sps/COL/12_2819_00_s.pdf).
12. Hincapié Morales PA, García Bastos JL, Gómez Marín D, Mejía Londoño L, Holguín Tamayo A, Uribe Cárdenas PA, et al. Reacciones adversas a betalactámicos: una revisión de tema. Medicina U.P.B. 2021 Junio; 40(1).
13. Joaquin Gomez , Vázquez EG, Hernández Torres A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Rev Esp Quimioter. 2015; 28(1).
14. Suárez C, Gudiol F. Antibióticos betalactámicos. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2009 Febrero; 4. 27(2).

- 1 Jara O MA. TETRACICLINAS: UN MODELO DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA. Avances en  
5. Ciencias Veterinarias. 2007 Enero; 22(1).
- 1 korch GE. www.tdx.cat. [Online].; 2006 [cited 2024 Febrero 17. Available from:  
6. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5389/glk1de1.pdf>.
- 1 Mendoza Patiño N, Campos Sepúlveda AE. Actualidades farmacológicas Tetraciclinas. Rev  
7. Fac Med UNAM. 2008 Enero; 51(1).
- 1 Campos Sepúlveda , Martínez Enríquez MEE, Mendoza Patiño. Actualidades farmacológicas  
8. Quinolonas. Rev Fac Med UNAM. 2008 Julio; 51(4).
- 1 Serra. Quinolonas. Separata. 2008; 16(3).  
9.
- 2 Calle Vela E, Melgarejo Pomar. QUINOLONAS. CUADERNOS DEL HOSPITAL DE CLINICAS.  
0. 2004; 49(2).
- 2 Grutes. www.arca.fiocruz.br. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 19. Available from:  
1. [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/53185/2019\\_dissertacao\\_jonatas-grutes.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/53185/2019_dissertacao_jonatas-grutes.pdf?sequence=2&isAllowed=y).
- 2 CALLER CORDOVA T. repositorio.unamad.edu.pe. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 20.  
2. Available from:  
<https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/836/004-2-4-012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 2 Bernal Morales , Donado Godoy dP. Guía de uso prudente de antimicrobianos en la  
3. producción avícola. Primera ed. Gaona García , editor. Mosquera: AGROSAVIA; 2020.
- 2 Villagómez Estrada , Logacho Pilataxi , Vinuesa Burgos. Presencia y Resistencia a los  
4. Antimicrobianos de serovariedades de Salmonella enterica aisladas en una empresa avícola  
integrada del Ecuador. REMCB. 2017 Mayo; 38(1).
- 2 Jammoul A, El Darra N. Evaluation of Antibiotics Residues in Chicken Meat Samples in  
5. Lebanon. MDPI. 2019 Mayo; 8(2).
- 2 Fei Z, Song S, Gao J, Song Y, Xiao X, Yang X, et al. Antibiotic residues in chicken meat in  
6. China: Occurrence and cumulative health risk assessment. ELSEVIER. 2023 Marzo; 116.
- 2 Quynh Huong , Jue Hang , Ngoc P, Tuat V, Erickson I, Padungtod. Pilot Monitoring of  
7. Antimicrobial Residues in Chicken and Porkin Vietnam. ELSEVIER. 2020 Octubre; 83(10).
- 2 Barros A, Novo CS, Feddern V, Coldebella A, Scheuermann GN. Determination of Eleven  
8. Veterinary Drugs in Chicken Meat and Liver. applied sciences. 2021 Septiembre; 11(18).
- 2 Caller Córdova FT, García Toro ME, Flores Mendoza J. Determinación de residuos de  
9. Enrofloxacin en la carne de pollo en los mercados de Puerto Maldonado-2020. Revista de  
Investigación Veterinaria y Amazonia. 2023; 2(1).

- 3 Acevedo D, Montero PM, C Jaimes JD. Determinación de Antibióticos y Calidad  
0. Microbiológica de la Carne de Pollo Comercializada en Cartagena (Colombia). Información Tecnológica. 2015; 26(1).
- 3 MENDÍA POLO EG. repositorio.utmachala.edu.e. [Online].; 2017 [cited 2023 Diciembre 05].  
1. Available from:  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11714/1/DE00010\\_TRABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11714/1/DE00010_TRABAJODETITULACION.pdf).
- 3 Aguilar Gálvez L, Flores Blacio MV, Sánchez Quinche R, Zapata Saavedra ML. Determinación  
2. de residuos de tetraciclinas en muestras de carne bovina destinadas al consumo humano. La Técnica. 2018 Julio-Diciembre;(20).
- 3 Huanilo Tarazona J, Morales-Cauti. Determinación de residuos de tetraciclina en carne de  
3. cerdos beneficiados en dos camales de Lima (2018). Rev Inv Vet Perú. 2021; 36(2).
- 3 Montenegro Flores R. repositorio.unc.edu.pe. [Online].; 2023 [cited 2024 Agosto 2].  
4. Available from:  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6634/Tesis%20Ricardo%20Montenegro.pdf?sequence=1>.
- 3 Maguiña Vargas C, Ugarte Gil CA, Montiel M. Uso adecuado y racional de los antibióticos.  
5. Scielo Peru. 2006 Enero/Abril; 23(1).
- 3 Berrezueta Banegas ES. dspace.ucacue.edu.ec. [Online].; 2019 [cited 2023 Diciembre 05].  
6. Available from: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eda5a02f-dd02-483f-bf34-4ce4a55f889b/content>.
- 3 Fernández Ruiz DR, Quirós Enrique M, Cuevas Pérez L. Los antibióticos y su impacto en la  
7. sociedad. Medisur. 2021 Junio; 19(477-491).
- 3 MARTINEZ TORRES D. raa.uaem.mx. [Online].; 2021 [cited 2024 Febrero 16. Available from:  
8. <http://raa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3190/MATDRN08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 3 Sulaiman H RJAAM. Farmacocinética y farmacodinámica de los antibióticos betalactámicos  
9. en pacientes críticos. Farm Hosp. 2022 Marzo; 46(3).
- 4 CECMED. www.cecmec.cu. [Online].; 2016 [cited 2024 Febrero 17. Available from:  
0. <https://www.cecmec.cu/registro/rcp/medicamentos/tetraciclina-0>.
- 4 Iza Guzmán DL. dspace.udla.edu.ec. [Online].; 2019 [cited 2024 Febrero 21. Available from:  
1. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10935/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-03.pdf>.
- 4 Berghiche A, Khenenou T, Labiad I. A Meta-Analysis on Antibiotic Residues in Meat of  
2. Broiler Chickens in Developing Countries. Journal of World's Poultry Research. 2019 June;  
9(2).

- 4 ABADÍA PATIÑO , Meneses A, Romero M, Prin JL, Gomez FR. DETECCIÓN DE  
3. FLUOROQUINOLONAS EN MUESTRAS DE ALIMENTOS PARA AVES DE CORRAL, CARNE DE  
POLLO Y HUEVOS PARA CONSUMO HUMANO. BIOMEDICINA. 2020; 32.
- 4 Shaltout F, Shatter M, Sayed N. Impacts of Different Types of Cooking and Freezing on  
4. Antibiotic Residues in Chicken Meat. HSOA Journal of Food Science and Nutrition. 2019; 5.
- 4 Ramírez Villamizar , Barragán Díaz , Cárdenas , Niño Bayona , Jaimes Dueñez. Revisión:  
5. residuos de antibióticos en la carne, un problema de salud pública en Colombia. Spei  
Domus. 2022 Enero-Junio; 18(1).
- 4 Nicholas Bor ASDNSDCJMAPMLFT. Prevalence of Antibiotic Residues in Pork in Kenya and  
6. the Potential of Using Gross Pathological Lesions as a Risk-Based Approach to Predict  
Residues in Meat. MDPI. 2023; 12(492).
- 4 Restrepo Molina DA, López Vargas JH, Berdugo Gutierrez JA, Gallo Ortiz A, Duarte Correa Y.  
7. Residues of veterinary drugs and heavy metals in bovine meat from Urabá (Antioquia,  
Colombia), a promising step forward towards international commercialization. ELSEVIER.  
2021 Septiembre; 13.
- 4 González Aguilar , Ramírez López A, Uribe Camberos , Barba León J. Residuos de  
8. antimicrobianos encontrados en aves de corral comercializadas en tiendas minoristas de la  
zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2022;  
13(1).
- 4 Marquez J, Marrugo Padilla A, Méndez Cuadro , Rodríguez Cavallo E. Residues of  
9. tetracyclines and  $\beta$ -lactams antibiotics induce carbonylation of chicken breast.  
F1000Research. 2021 Julio.
- 5 Clara Gómez Gómez PBPMBJPQLRRMCCMM. Infectious phage particles packaging  
10. antibiotic resistance genes found in meat products and chicken feces. SCIENTIFIC REPORTS.  
2019 Septiembre.
- 5 Estrada Calles DM, Rodríguez Gamboa MF, Velázquez Álvarez. RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS  
1. BETALACTÁMICOS: SITUACIÓN ACTUAL Y NUEVAS ESTRATEGIAS. RD-ICUAP. 2022; 8(22).
- 5 Dyah Ayu Widiasih RPPYDKPSILNF. Rapid testing of antibiotic residues to increase food  
2. safety awareness of animal origin. Veterinary World. 2024 Mayo; 17(5).
- 5 Moghadam , Nematí , Lotfipour. Determination of Antibiotic Residues in Chicken Tissues  
3. Using Four Plate Test Method. International Journal of Advanced Biological and Biomedical  
Research. 2022; 10(3).
- 5 García Tejada EP, Aguilera Granja F, Albino Flores Á, Bazán Jiménez A, Diaz Cervantes E. TiO2  
4. como nanoacarreadores de antibióticos (quinolonas): ensayo de acoplamiento molecular.  
Mundo Nano. 2022 Julio-Diciembre; 15(29).
- 5 Ramírez Murillo AC, Alonso Osorio , Bach Faig A. Interacciones entre antibióticos y  
5. alimentos. Riesgo de resistencias antimicrobianas. Revista española de nutrición  
comunitaria. 2022; 28(2).

5 Ayala Esparza V, Villacres Fernández , Espin Espin dR, Cruz Villegas. Agentes  
6. quimioterápicos antimicrobianos. Polo del Conocimiento. 2023 Julio; 8(7).

5 Rodríguez Artalejo A. Una sola Salud, ¿una sola Farmacología? ACTUALIDAD EN  
7. FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA. 2020; 18(3).

## ANEXOS



*Anexo 1* Recolección de la Muestra en Comisariatos



*Anexo 2* Lugar de recolección de muestras



*Anexo 3* Refrigeración de las muestras



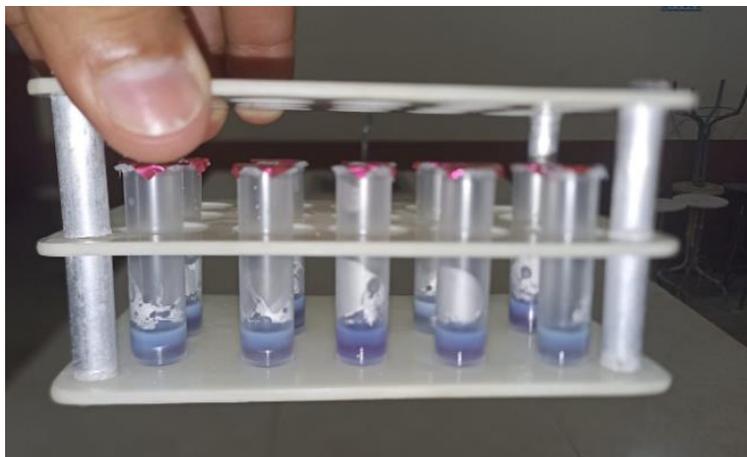
*Anexo 4* Pesaje de las muestras



*Anexo 5* Extracción de juego de pollo y realización de la prueba



*Anexo 6* Ingreso de la muestra en la incubadora



*Anexo 7* Lectura de las muestras

Muestra:	Lugar de la Muestra	Procedencia de la Muestra	Resultados del Test
1	Balsas	Mercados Municipales	negativo
2	Balsas	Mercados Municipales	positivo
3	Marcabeli	Mercados Municipales	positivo
4	Balsas	Mercados Municipales	negativo
5	Balsas	Mercados Municipales	positivo
6	Balsas	Mercados Municipales	positivo
7	Balsas	Mercados Municipales	negativo
8	Balsas	Mercados Municipales	positivo
9	Balsas	Mercados Municipales	positivo
10	Balsas	Mercados Municipales	positivo
11	Balsas	Tercenas	negativo
12	Balsas	Tercenas	negativo
13	Marcabeli	Tercenas	negativo
14	Balsas	Tercenas	negativo
15	Balsas	Tercenas	negativo
16	Balsas	Tercenas	positivo
17	Balsas	Tercenas	negativo
18	Balsas	Tercenas	negativo
19	Marcabeli	Tercenas	negativo
20	Balsas	Tercenas	negativo
21	Balsas	Comisariatos	negativo
22	Balsas	Comisariatos	negativo
23	Balsas	Comisariatos	negativo
24	Balsas	Comisariatos	negativo
25	Balsas	Comisariatos	negativo
26	Balsas	Comisariatos	negativo
27	Balsas	Comisariatos	negativo
28	Marcabeli	Comisariatos	negativo
29	Balsas	Comisariatos	negativo
30	Balsas	Comisariatos	negativo
31	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
32	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
33	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
34	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
35	Marcabeli	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
36	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
37	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
38	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
39	Balsas	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo
40	Marcabeli	Comerciantes Minoristas del Mercado	negativo

*Anexo 8* Tabla de datos