

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**INCIDENCIA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS PRESENTES EN RIÑONES DE
BOVINOS FAENADOS EN ESTABLECIMIENTOS AUTORIZADOS DE
REPÚBLICA DOMINICANA.**



TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:

Nicole Bouchereau Cabrera.

Cecilia Oropeza Álvarez.

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE DOCTOR EN MEDICINA VETERINARIA.

Asesor: Dr. Jaime Rafael Santoni Hernández.

Santo Domingo, D.N.

2021

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso y la Sagrada Familia de Jesús, María y José por acompañarme en mis momentos de soledad.

A mi madre, Daisy Berenice Cabrera, por su amor y abnegación, por ser mi ejemplo a seguir, por enseñarme que si se puede. A mi padre, Jacques Bouchereau, por sus esfuerzos en que yo alcance mis estudios, por enseñarme que la vida se lleva un día a la vez superando las dificultades. Por su risa.

A mi hermano Alejandro Brea, por ser mi máxima inspiración.

A mi perrito, Axel, por su compañía en las noches y días de estudio.

Nicole Bouchereau Cabrera.

Dedico este Trabajo de Grado a Dios y la Santísima Virgen María que me acompañan en todo momento.

A mis Padres Mario y Blanca, por su apoyo incondicional, su sacrificio y su desprendimiento para que yo pudiese cumplir mis sueños.

A mis Hermanos Mario y Nicanor por siempre estar cuando los he necesitado y ser mis grandes cómplices.

A mi esposo Samuel, por su paciencia, comprensión, apoyo y amor durante estos años de estudio.

A mi hija Mariana, por ser mi motor en todo lo que hago.

A todos aquellos animales que sirvieron de ayuda para realizar los estudios que se necesitan para adquirir los conocimientos de la Medicina Veterinaria.

A mi País Venezuela, al que algún día volveré para aportar.

Cecilia Oropeza Álvarez.

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia; a mis abuelos, a mi madrina, a mi tía Nathalie Cabrera por ayudarme en la realización técnica de este trabajo de grado.

A mi compañera de tesis, Cecilia Oropeza, por su dedicación y entrega. Eres una excelente compañera de estudio y amiga. ¡Lo logramos!

A la doctora Jennifer Rienecker y la doctora Illyari Martinez, mis compañeras de trabajo en la clínica Best Friends por sus consejos, ánimos y apoyo en mi trayecto universitario.

A nuestro asesor de tesis, el doctor Jaime Santoni, por su guía, correcciones y el tiempo dedicado.

A mis profesores por sus conocimientos y enseñanzas.

A mis amigos, Camila, Deliaanna y Adolkis por las risas, los llantos, las anécdotas. Por cada momento compartido de nuestras vidas en estos 5 años.

Nicole Bouchereau Cabrera.

A toda mi Familia en Venezuela por su amor en la distancia. A mi familia Dominicana por su cobijo en todo momento.

A Nicole Bouchereau, mi amiga desde el primer día en la universidad, a la cual escogí como compañera de tesis por su gran dedicación y amor en todo lo que realiza. Gracias, por tanto.

A el Doctor Jaime Santoni, asesor de esta tesis, por su disposición a siempre colaborar con sus gestiones, tiempo y conocimiento. Gracias Profesor.

A los Establecimientos Agrocarne, Agropecuaria Santo Domingo, Mercarne y Suplidora de Carnes A&B por prestarnos sus instalaciones y equipos para realizar este trabajo de grado. A los Veterinarios y personal de Salud Pública por toda su ayuda.

A todos mis profesores, compañeros de estudio y amigos, quienes les agradezco desde el fondo de mi alma cada uno de los momentos vividos durante estos años.

Cecilia Oropeza Álvarez.

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en la República Dominicana en los establecimientos autorizados por parte del Ministerio de Salud Pública del país en fechas desde noviembre de 2020 hasta enero 2021.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la incidencia de residuos antibióticos en riñones de ganado bovino faenados en establecimientos autorizados de la República Dominicana. Para este estudio, se tomó en cuenta el sexo, la edad, los hallazgos ante-mortem y las lesiones post-mortem de los bovinos seleccionados.

Se tomaron 125 muestras de riñón bovino de 4 establecimientos autorizados en total. La presencia de residuos antibióticos fue determinada utilizando la prueba rápida Charm KIS, la cual consiste en una inhibición bacteriana y se realiza frotando el hisopo de la prueba en la superficie interna del riñón. Luego, humedecer el hisopo en la sustancia transparente dentro del frasco que forma parte del compartimiento del hisopo. Después de esperar 2 minutos, se coloca el hisopo encima del agar púrpura en el interior del frasco, golpeando levemente para que el líquido contacte el agar. Por último, se introduce en una incubadora de la marca Charm Sciences por 3 horas a temperatura de 64°C. Los resultados se interpretan con la tarjeta de guía y en base a la coloración se concluye que, si la muestra cambia a un color amarillo/verde, está negativa. Sin embargo, si la muestra presenta un color azul/púrpura, es positiva.

Los resultados arrojados indicaron que 3 de las 125 muestras recolectadas fueron positivas a residuos antibióticos. Las 3 muestras positivas fueron hembras, de las cuales 2 de estas presentaron edad mayor a 43 meses y la restante 36 a 42 meses. Todas presentaron alteración en la ubre como hallazgo ante-mortem. Solo 1 de estos animales seleccionados presentó absceso en la ubre como lesión post-mortem.

ÍNDICE

Introducción.....	11
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
CAPÍTULO I: Marco Teórico.....	13
Base Legal del Sistema Sanitario de República Dominicana.....	13
CAPÍTULO II: Aspectos Generales.....	14
Antibióticos.....	14
Resistencias bacterianas.....	15
Límite Máximo de Residuos (LMR).....	16
Antecedentes.....	16
Lista de antibióticos capaces de ser detectados por el “Charm KIS Test” y la cantidad de antibióticos que este detecta, registrados en la Dirección General de Ganadería.....	19
CAPÍTULO III: Materiales y Método.....	22
Tipo de estudio.....	22
Diseño de estudio.....	22
Base para calcular el tamaño de la muestra	22
Unidad de análisis, población y muestra.....	23
Tamaño de la muestra.....	24
Metodología de muestreo.....	25
Selección y preparación de la muestra.....	26
Criterios de inclusión y/o exclusión.....	27
Criterios de inclusión.....	27
Criterios de exclusión.....	27
Aspectos éticos y legales.....	27
CAPÍTULO IV: Resultados.....	28
Resultados.....	28
Discusión.....	34
Conclusiones.....	37
Recomendaciones.....	38

LISTADO DE TABLAS Y GRÁFICAS.

Tabla No. 1; Lista de antibióticos del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020.....	45
Tabla No. 2; Lista de sulfamidas del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020.....	46
Tabla No. 3; Lista de fármacos prohibidas para uso en animales destinados a la producción de alimentos del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020.....	46
Tabla No. 4; Cuadro Comparativo de los Niveles mínimos de detección de antibióticos del “Charm KIS Test” con los LMR del <i>Codex Alimentarius</i> , La Unión Europea y la FDA.....	47
Tabla No. 5; Resumen de muestras de residuos domésticos analizadas, por clase de animal; muestreo generado por el inspector de animales sospechosos. Estados Unidos, 2018.....	49
Tabla No. 6; Resumen de muestras de residuos domésticos analizadas, por clase de animal; muestreo generado por el inspector de animales sospechosos. Estados Unidos, 2019.....	49
Tabla No. 7; Número de violaciones de residuos resultados de un muestreo generado por el inspector por residuo químico y clase de animal utilizando la prueba KIS en Estados Unidos 2018.....	50
Tabla No. 8; Número de violaciones de residuos resultados de un muestreo generado por el inspector por residuo químico y clase de animal utilizando la prueba KIS en Estados Unidos 2019.....	51
Tabla No. 9; Resultados positivos de muestreos oficiales a antibióticos y sulfonamidas según el Plan Nacional de Investigación de Residuos de España (PNIR), año 2017.....	52
Tabla No. 10; Resultados positivos de muestreos oficiales a antibióticos y sulfonamidas según el Plan Nacional de Investigación de Residuos de España (PNIR), año 2018.....	52
Tabla No. 11; Número de muestras oficiales realizadas por compuesto según los Programas Nacionales de Residuos de la República Dominicana, año 2018 y 2019.....	53

Tabla No. 12; Listado de los antibióticos capaces de ser detectados por el “Charm KIS Test” (FSIS CLG-ADD 3.02) y la cantidad de productos comerciales registrados en la Dirección General de Ganadería que contienen estos principios activos. (DIGEGA, 2019).....	20
Tabla No. 13; Número de cabezas de ganado bovino sacrificadas en Establecimientos Autorizados de la República Dominicana. 2017, 2018 y 2019.....	23
Tabla No. 14; Tabla No. 14; Número de muestras requeridas para detectar resultado fuera de cumplimiento (Directriz del Codex Alimentarius CAC/GL 71-2009).....	53
Tabla No. 15; Sensibilidades de analíticas renales proporcionadas por el fabricante del KIS™.....	54
Tabla No. 16; Sexo de los animales seleccionados para el muestreo.....	28
Tabla No. 17; Edad y sexo de los animales seleccionados.....	28
Tabla No. 18; Hallazgos Ante- mortem.....	29
Tabla No. 19; Resultados positivos a la prueba KIS en los animales seleccionados.....	31
Tabla No. 20; Lesiones Post- mortem.....	31
Tabla No. 21; Caso Positivo 1 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y Lesiones Post- mortem.....	33
Tabla No. 22; Caso Positivo 2 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y Lesiones Post- mortem.....	33
Tabla No. 23; Caso Positivo 3 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y Lesiones Post mortem.....	33

Gráfico No. 1; Sexo de los animales seleccionados para el muestreo.....	55
Gráfico No. 2; Edad de los machos seleccionados.....	56
Gráfico No.3; Edad de las hembras seleccionadas.....	56
Gráfico No.4; Predominio de la edad en general de los animales seleccionados.....	57
Gráfico No. 5; Hallazgos Ante- mortem.....	57
Gráfico No. 6; Antibióticos en los animales seleccionados.....	58
Gráfico No. 7; Lesiones Post- mortem.....	58
Bibliografía.....	39
Anexos.....	45

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades económicas más importantes para la República Dominicana, ya que está provee empleos y la seguridad alimentaria para los habitantes.

La presencia de residuos de antibióticos por encima de los límites máximos de residuos (LMR) permitidos en las canales y partes de ganado faenado son un hallazgo perjudicial para el consumidor. Múltiples son las causas por las cuales no debe haber presencia de antibióticos en la carne y derivados para consumo humano, siendo ejemplo de estas, la resistencia que pueden crear ciertas bacterias si se exponen con frecuencia a estas sustancias y la manifestación de una reacción alérgica en un consumidor predisponente. Por ende, se han desarrollado leyes y regulaciones en el país para que el tiempo de retiro de esta y muchas otras sustancias sean cumplidos.

En este trabajo de grado se utilizó el “Charm KIS Test” para la detección de estos antibióticos en canales de bovinos faenados en establecimientos autorizados, los cuales se definen como el predio con sus instalaciones declaradas y autorizadas por la Dirección General de Salud Ambiental (hoy en día Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios), para el faenamiento, elaboración, empaque, almacenamiento de productos y subproductos de origen animal.³⁵

Basado en lo expresado en este componente introductorio y tomando en cuenta que en la República Dominicana se encuentran registrados 304 fármacos con compuestos antibióticos para uso en bovinos y de estos, un 90.4% (275) contienen uno o más de los principios activos detectados por el “Charm KIS Test, hemos decidido realizar este trabajo de investigación.

OBJETIVOS

- Objetivo general:

1. Determinar la incidencia de residuos de antibióticos en riñones de ganado bovino faenados en establecimientos autorizados de República Dominicana.

- Objetivos específicos:

1. Determinar presencia de antibióticos en riñones de forma cualitativa en ganado bovino.
2. Determinar sexo y edad de aquellos animales objeto de estudio de esta tesis.
3. Evaluar los signos presentes ante-mortem y lesiones post-mortem de aquel ganado objeto de análisis durante la ejecución de esta tesis.

MARCO TEÓRICO

1. BASE LEGAL DEL SISTEMA SANITARIO DE REPÚBLICA DOMINICANA.

Las leyes en la República Dominicana que regulan la inocuidad alimentaria de alimentos derivados de la producción animal del país, con especial énfasis en el sacrificio del ganado, son establecidas a nivel nacional y supervisadas por médicos veterinarios o técnicos con experiencia en la materia, para así, velar por la salud de la población, garantizando alimentos aptos para consumo humano, fomentando la inocuidad desde el campo a la mesa.

El rol del médico veterinario dentro del ámbito de la salud pública en industrias cárnicas es inspeccionar ante y post-mortem el ganado para asegurar que estos sean aptos para consumo humano. La regulación nacional establece, dentro de las industrias cárnicas, la ejecución de verificaciones oficiales por parte del gobierno para garantizar que el sistema de inocuidad alimentaria de un establecimiento funcione de una forma adecuada y que consiga el producto obtenido no esté adulterado ni mal marcado y las condiciones de proceso sean adecuadas sanitariamente.

El Artículo 294 del *Reglamento 329-11 de Inspección Sanitaria de Carnes y Productos Cárnicos* (Reglamento 329-11, 2011) de la República Dominicana, expresa que: El Departamento de Control de Riesgos en Alimentos y Bebidas (hoy en día, Departamento de Alimentos) en conjunto con el laboratorio Oficial autorizado para realizar los análisis de los residuos, deberán elaborar un programa Nacional de Control de Residuos Químicos para todas las especies que se sacrifican y se procesan en el país y las de importación.³⁶

Este programa debe ser revisado anualmente y contendrá los resultados de los análisis del año anterior, la fecha límite de elaboración serán los primeros 15 días del mes de enero de cada año siguiendo esto, el Artículo 295 el cual afirma que: Los compuestos químicos a analizar en las carnes serán los: antibióticos, sulfas, contaminantes químicos, antiparasitarios, anabólicos, piretroides y metales pesados, además se identificará el tejido de donde procederá la muestra.³⁶

En conjunto a lo expresado en los dos párrafos anteriores, el Artículo 296 menciona los compuestos químicos que están prohibidos utilizar en animales destinados al consumo, los cuales son: 1) cloranfenicol, 2) clenbuterol, 3) dietilbestrol (DES) 4) Dimetridazole, 5) Furazolidona (excepto para uso tópico), 6) Nitrofurazona (excepto para uso tópico),

7) Fluoroquinolonas, 8) Glucopéptidos, y cuando sea necesario prohibir el uso de una nueva sustancia química, el Ministro de Salud Pública y Asistencia Social podrá hacerlo mediante resolución.³⁶ (Ver Tablas 1, 2, 3).

2. ASPECTOS GENERALES:

El riñón es el responsable de la homeostasis de líquidos y electrolitos del organismo y también excreta sustancias de desecho y tóxicas. Su unidad funcional es la nefrona, la cual lleva a cabo la filtración glomerular, absorción, y reabsorción pasiva en el túbulo distal, el transporte activo en el túbulo proximal para eliminar los medicamentos.³⁸

Los riñones filtran aproximadamente 380 litros de plasma al día en bovinos.³⁸

El hígado y los riñones son los 2 órganos principales en la eliminación de fármacos. Cada uno cumple con sus funciones, el hígado por su ubicación anatómica y su capacidad funcional, cumple con una función metabólica de los fármacos. Los riñones en cambio están en contacto con los fármacos hasta después de que estos pasen a la circulación general y llegue a su diana. Predominantemente los riñones excretan los fármacos inalterados o sus metabolitos previamente producidos en el hígado. Su participación en el metabolismo es relativamente pequeña.³

Para eliminar un fármaco, las nefronas ejecutan 2 procesos: la filtración glomerular y la secreción tubular, en contra de un proceso que tiende a retener algunas sustancias, la reabsorción tubular.³

Por estas características funcionales de los riñones, son los órganos predilectos para la toma de muestra. Allí se encontrarán, si lo hubiese, los fármacos a ser estudiados, en este caso, antibióticos.

2.1 ANTIBIÓTICOS.

Los antibióticos son una familia de fármacos utilizados rutinariamente en la medicina veterinaria para combatir infecciones causadas por bacterias patógenas. También son ampliamente utilizados de manera preventiva.

Estas sustancias son producidas en laboratorios por microorganismos como bacterias y hongos.

Se han desarrollado innumerables antibióticos, sin embargo, no todos se emplean en la medicina veterinaria. Constantemente, muchos de ellos, están en experimentación y se ha avanzado en esta rama lo suficiente para crear antibióticos sintéticos.³⁸

No todos los antibióticos poseen las mismas propiedades físicas y químicas; su espectro antimicrobiano y mecanismo de acción difieren en uso.³⁸

2.2 RESISTENCIA BACTERIANA.

La medicina ha avanzado en los últimos años en el desarrollo de nuevos quimioterápicos tratando de mejor manera las enfermedades infecciosas. No obstante, debido a la capacidad de los microorganismos para adaptarse han impedido que los tratamientos con estos sean del todo eficaces, ya que las bacterias han desarrollado mecanismos que las protegen de estos fármacos.³⁸

La denominación “sensible a un antibiótico” se refiere a la eficacia de inhibir la proliferación de especies bacterianas en su estado natural.³⁸

Una de las características de los antibióticos es que poseen un espectro de acción antimicrobiana.³⁸

En principio los antibióticos eliminan las bacterias sensibles, y las bacterias resistentes proliferan. El uso intensivo de antibióticos va unido a la aparición de cepas bacterianas resistentes a los fármacos utilizados con mayor frecuencia.³⁸

Existen 4 grupos de resistencia, los cuales son:

- Resistencia Natural: aquella que es intrínseca de la especie bacteriana y todas sus cepas.
- Resistencia adquirida: ocurre por mutación o adquisición de genes a ciertas cepas bacterianas sensibles. A diferencia de las resistencias naturales, estas son evolutivas.
- Resistencia cruzada: esta se debe a la resistencia a otro fármaco, generalmente de la misma familia.
- Resistencia asociada: se debe a la resistencia a fármacos de familias diferentes. Por medio de asociación de varios mecanismos de resistencia.³⁸

El poco tiempo de síntesis de antibióticos y las grandes poblaciones bacterianas, las cuales van mutando y recombinando constantemente su ADN, forman parte de los principales factores de resistencia bacteriana actualmente.³⁸

2.3 LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS (LMR).

Según el *Codex Alimentarius*, el límite máximo de residuos (LMR) es la concentración máxima de residuos legalmente permitida en un producto alimenticio obtenido de un animal al que se le ha administrado un medicamento veterinario.³⁰ (Ver Tabla 4).

2.4 ANTECEDENTES.

En República Dominicana, en las instituciones educativas superiores Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Universidad ISA y Universidad Central del Este (UCE) hasta el momento no se han hecho investigaciones referidos al tema de estudio.

Cabrera Hache y Pietri Pietri (1986) en Santo Domingo, República Dominicana realizaron una investigación titulada “Determinación de Residuos de Penicilina, Oxitetraciclina, Estreptomicina y Eritromicina en Leche Cruda Bovina, y su Concentración en Hatos Lecheros del Distrito Nacional” para obtener el título de grado de Doctor en Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Los antibióticos a detectar fueron penicilina, estreptomicina, eritromicina y oxitetraciclina. Obtuvieron 11 muestras positivas de las 16 tomadas de tanques de leche. El método utilizado fue el Bio-Assay.⁶

En otros países de Latinoamérica se han realizado investigaciones cuyos objetivos son similares a este tema de estudio.

Garza Polanco e Hidalgo Maldonado (2015) en Santa Ana, El Salvador realizaron una investigación titulada “Determinación de Residuos Antibióticos β -Lactámicos y Tetraciclinas en Carne e Hígado de Bovinos Faenados en el Rastro Municipal de Santa Ana, El Salvador”. De las muestras recolectadas, obtuvieron un 29.16% de muestras positivas a antibióticos.

Para esta investigación no se tomó en cuenta la edad, raza o sexo de los animales muestreados. Utilizó el método microbiológico de cilindro placa.¹⁷

Espita Diaz (2016) en Jalisco, México realizó una investigación titulada “Detección de Antimicrobianos en Carne de Bovino por Método Microbiológico de Inhibición en Placa utilizando *Bacillus subtilis* BGA en dos Plantas de Beneficio Municipal del Estado de Jalisco, México”. De las muestras recolectadas, obtuvo un total de 10 positivas a penicilina equivalente a un 4.1% en las matrices de riñón y músculo en bovinos faenados. De las muestras positivas a estreptomycin, el 2.1% se localizaron en el riñón y de las muestras positivas a sulfamida, el 4.5% se localizaron en riñón. La prueba se realizó mediante el método de inhibición en placa utilizando *Bacillus subtilis* BGA.¹³

Villa Parra y Vintimilla (2016) en Cuenca, Ecuador realizaron una investigación titulada “Detección de la Presencia de Antibióticos en Canales Bovinas Faenadas en la Camal Municipal de la Ciudad de Azogues Mediante la Prueba Microbiana Premi-Test”. De las muestras recolectadas, obtuvieron 155 casos positivos. Para esta investigación se tomó en cuenta la edad, el sexo, la raza de los animales y si fueron faenados de emergencia o si estaban clínicamente sanos. Entre las variables hembras y machos, las muestras positivas fueron más en hembras. Aquellos que se veían “clínicamente sanos” resultaron poseer mayor residuo de antibióticos. Las muestras fueron obtenidas del músculo de los bovinos faenados. La prueba rápida utilizada fue Premi-Test.⁴⁴

Noroña (2017) en Quito, Ecuador realizó una investigación titulada “Determinación de Residuos de Antibióticos en Carne y Vísceras de Origen Bovino que se Expenden en la Ciudad de Quito” para determinar la presencia de residuos de antibióticos en carne y vísceras de bovinos que se encuentran disponibles para el consumo humano en la ciudad mencionada. Obtuvo 22 casos positivos de 27 muestras recolectadas. Los resultados que obtuvo fueron los siguientes: “22 de las 27 muestras fueron positivas a residuos de penicilina, 12 a residuos de sulfonamidas, 5 a residuos de oxitetraciclina; 3 a residuos de gentamicina y tilosina; 2 a residuos de estreptomycin y ausencia a residuos de enrofloxacin”. Los aminoglucósidos representan el índice más alto de residuos en músculo y vísceras. Las muestras fueron tomadas de músculo, hígado y riñón. Utilizó el kit de test BIOO Scientific basados en el método de ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA).²⁹

Aguilar Galvez, Flores Blacio, Sanchez Quinche y Zapata Saavedra (2018) en Santa Rosa, Ecuador realizaron una investigación titulada “Determinación de Residuos de Tetraciclinas en Muestras de Carne Bovina Destinadas al Consumo Humano”. Obtuvieron un 32.4% de las muestras de carne de bovinos faenados positivos a presencia de tetraciclinas (Clortetraciclina, Oxitetraciclina y Tetraciclina). La variable “hembra” arrojó mayores resultados que la variable “macho”. Para esta investigación utilizaron la prueba Smartkit de la empresa N.K. Biotech.¹

Paredes Vilca (2018) en Puno, Perú realizó una investigación titulada “Determinación de Residuos de Antibióticos por el Método Microbiológico en Canales de Bovinos Faenados en el Camal particular de Azogue de la Ciudad de Puno”. Obtuvo un 33.10% de los casos positivos. La mayoría de los casos positivos fueron de muestras pertenecientes a hembras y un alto índice en muestras de raza Pardo Suizo. Las muestras se obtuvieron de músculo de diafragma de bovinos faenados. Utilizó la técnica de *Bacillus subtilis* como cepa sensible.²⁶

Torres Florez (2019) en Bucaramanga, Colombia realizó una investigación titulada “Determinación de la Prevalencia de Residuos de Antibióticos en Bovinos Procesados en el Frigorífico Rio Frío”. No obtuvo resultados positivos en el total de las muestras recolectadas del tejido muscular diafragmático de bovinos faenados. El método utilizado fue el Premi-test.³⁹

El Programa Nacional de Residuos de Estados Unidos realiza cada año muestreos de riñón proveniente de ganado bovino para consumo humano utilizando la prueba Charm KIS Test para detectar residuos de antibióticos en el ganado sospechoso que llega a los establecimientos autorizados para sacrificio. En el 2018, de las 148,837 muestras tomadas de bovinos fueron positivas a presencia de residuos antibióticos utilizando la prueba Charm KIS Test. La mayoría de los resultados positivos fueron detectados en vacas lecheras. En el 2019 aumentó el número de resultados positivos obteniendo 151,399 muestras con residuos antibióticos. La mayoría de estos resultados fueron detectados en vacas lecheras al igual que el año anterior. Los antibióticos que fueron detectados en mayor número de animales fueron el ceftiofur y la penicilina en ambos años.^{41,42} (Ver Tablas 5, 6, 7, 8).

En España, el Plan Nacional de Investigación de Residuos (PNIR) demostró que, en el año 2017, de las 897 muestras tomadas para detectar residuo de clortetraciclina solo 1 muestra resultó ser positiva. Así mismo para la oxitetraciclina, de las 893 muestras tomadas, solo 2 resultaron positivas; de las 1,033 muestras para detectar residuo de sulfadiazina, solo 1 resultó

positiva. En el año 2018 se registró 1 muestra positiva de las 430 tomadas para el diagnóstico de presencia de residuo de epi-oxitetraciclina y 2 muestras positivas para oxitetraciclina de 696 muestras.¹⁹ (Ver Tablas 9, 10).

El Ministerio de Salud Pública a través del Departamento de Alimentos de la República Dominicana realiza muestreos en canales de bovinos faenados para detectar residuos de antibióticos y sulfonamidas en el ganado bovino utilizando la prueba Charm KIS Test. En el 2018 se realizaron 31 pruebas para detección de antibióticos y 56 pruebas para detección de sulfonamidas. No hubo resultados positivos en esa fecha. Para el 2019, se tomaron 119 muestras bovinas para detectar antibióticos y 118 para detección de sulfonamidas. Solo hubo una muestra positiva a oxitetracilina (3.14 µm/kg).²⁶ (Ver Tabla 11).

2.5 LISTA DE ANTIBIOTICOS CAPACES DE SER DETECTADOS POR EL “CHARM KIS TEST” Y LA CANTIDAD DE ANTIBIOTICOS QUE ESTE DETECTA, REGISTRADOS EN LA DIRECCION GENERAL DE GANADERIA (DIGEGA).

La prueba KIS™ de Charm es una prueba rápida para detectar presencia de antibióticos en tejido renal. Sus siglas se refieren a “Kidney Inhibition Swab” test, que en español se traduce a Hisopo de Inhibición Renal. Esta prueba se basa en una inhibición bacteriana de forma tal que, al detectar un antibiótico, hay una inhibición del cultivo y existe un cambio de coloración en el gel que tuvo contacto con el hisopo frotado en la superficie interna del riñón.⁷

Normalmente, la prueba tiende a permanecer de color azul/morado cuando es positivo y si es negativo tiende a estar de color amarillo/verde.

A continuación, presentamos un listado de antibióticos que detecta el “Charm KIS Test” y la cantidad de productos comerciales registrados en República Dominicana que contiene estos principios activos.

Tabla No. 12; Listado de los antibióticos capaces de ser detectados por el “Charm KIS Test” (FSIS CLG-ADD 3.02) y la cantidad de productos comerciales registrados en la Dirección General de Ganadería que contienen estos principios activos. (DIGEGA, 2019)

Antibióticos detectados por el “Charm KIS Test”	Número de productos comerciales que contienen dichos principios activos registrados en República Dominicana para uso en bovinos.
Ampicilina	13
Amoxicilina	11
Bacitracina	1
Ciprofloxacina	1
Ceftiofur	12
Cephapirin	3
Clortetraciclina, Oxitetraciclina /Tetraciclina	73
Cloranfenicol	0
Cloxacilina	15
Eritromicina	1
Enrofloxacina	20
Estreptomina	15
Espectinomicina	1
Dihidroestreptomina	18
Florfenicol	7
Furazolidona (FZD)	2
AOZ (3-amino-2-oxazolidinone)	0
Novobiocina	0
Neomicina	36
Gentamicina	22
Penicilina	52
Pirlimicina	0
Tilmicosina	4

Tilosina	19
Tulatromicina	0
Trimetoprima	17
Virginiamicina	0
Sulfametazina	0
Sulfadimetoxina	0

Basado en la tabla No. 12, se puede observar que de los antibióticos que detecta el “Charm KIS Test”, el 70% son usados en la República Dominicana y de los 275/304 fármacos registrados en la DIGEGA con compuestos antibióticos para uso de bovinos, estos contienen uno o más de los principios activos detectados por el “Charm KIS Test”, traducándose esto en un 90.4%.

3. MATERIALES Y METODO:

3.1 TIPO DE ESTUDIO.

La investigación es de tipo:

1. Descriptiva: que consiste fundamentalmente en observar los rasgos más peculiares de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.²⁷
2. Observacional: se refiere a que el factor de estudio no es controlado por el investigador, este se limita a observar y medir.
3. Prospectivo: significa que el inicio del estudio es anterior a los hechos estudiados y que los datos se recogen a medida que se van sucediendo.
4. Transversal: quiere decir que los datos de cada sujeto representan un momento en el tiempo y no puede establecerse relaciones causales porque el factor y enfermedad se recoge simultáneamente.¹⁸

3.2 DISEÑO DE ESTUDIO.

Esta investigación se realizó mediante un diseño cuantitativo con el fin de manejar y trabajar datos medibles apoyándose en los resultados de las pruebas rápidas “Charm KIS Test” que se ejecutó en riñones de ganado bovino sacrificado en los principales establecimientos autorizados de sacrificio de la República Dominicana, con el fin de determinar la presencia o no de antibióticos.

3.3 BASE PARA CALCULAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se presenta a continuación un cuadro comparativo, en el cual se detalla el volumen de sacrificio de bovinos durante los años 2017, 2018 y 2019 en establecimientos autorizados por el Ministerio de Salud Pública de República Dominicana.

Tabla No. 13; Número de cabezas de ganado bovino sacrificadas en establecimientos autorizados de la República Dominicana (Informe consolidado del Sistema de Inspección de Carne de la Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios (DIGEMAPS) del Ministerio de Salud Pública, años 2017, 2018 y 2019).

Nombre del establecimiento autorizado	Cantidad de animales sacrificados año 2017	Cantidad de animales sacrificados año 2018	Cantidad de animales sacrificados año 2019
Agropecuaria Santo Domingo	33988	27453	30949
Suplidora de Carnes A&B	30997	40287	46093
Mercarne	29512	24880	23148
Comercial Ganadera	22184	27521	33257
Agrocarne	18935	18884	18768
Sagama	6100	16010	22095
Productos Chef	3533	3782	No sacrificaron
TOTAL	145249	158817	174310

3.4 UNIDAD DE ANALISIS, POBLACION Y MUESTRA.

Las muestras seleccionadas se tomaron en los establecimientos autorizados mencionados en el numeral anterior y basado en que no todos estos establecimientos cuentan con los equipos necesarios para realizar la prueba rápida “Charm KIS Test”, el muestreo de este estudio se sostuvo de las muestras que se tomaron en los siguientes establecimientos:

1. Agropecuaria Santo Domingo.
2. Suplidora de Carnes A&B.
3. Mercarne.
4. Agrocarne.

El muestreo se consideró representativo ya que, de un total de 174,310 reses sacrificadas en el año 2019 como volumen total en los establecimientos autorizados, siendo este el 100%, se tomaron muestras de esos 4 establecimientos que sacrifican un 68.2% del volumen total de matanza según lo establecido por el Ministerio de Salud Pública de República Dominicana.

3.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

La República Dominicana, a partir del Programa Nacional de Residuos, establece un muestreo fundamentado en un control estadístico con una base científica de acuerdo con lo establecido en la Directriz del *Codex Alimentarius* CAC/GL 71-2009 (Ver Tabla 14) donde la probabilidad de detección es del 90%, con porcentaje de error de muestras positivas del 1%, concluyendo en que se debe realizar un total de 230 por compuesto por año (Programa Nacional de Residuos Químicos para Carne y Productos Cárnicos de la República Dominicana, año 2020).

Basado en lo expuesto anteriormente, se decidió realizar un total de 125 pruebas rápidas “Charm KIS Test”, lo cual representa un 54% del total de muestras a tomar para el compuesto antibiótico según el *Codex Alimentarius*.

Así mismo, se distribuyeron las muestras basándonos en el volumen de sacrificio por establecimiento, donde en aquellos que hayan sacrificado mayor cantidad de reses en el año 2019, se le asignó un mayor número de muestras:

1. Agrocarne..... 20 muestras.
2. Agropecuaria Santo Domingo.....33 muestras.
3. Mercarne.....24 muestras.
4. Suplidora de Carnes A&B..... 48 muestras.

3.6 METODOLOGIA DE MUESTREO.

La metodología de muestreo se realizó de la siguiente forma:

1. Cada integrante de esta investigación tuvo a su cargo dos establecimientos en donde asistió diariamente para la toma de muestras.
2. El animal objeto a muestra se seleccionó durante la ejecución de la inspección ante-mortem del ganado el día de sacrificio. Dicha inspección fue realizada por un representante del Ministerio de Salud Pública. Se anotó en la ficha de investigación el sexo y cualquier hallazgo presente durante la inspección ante-mortem.
3. Se tomaron 3 muestras por día donde se aplicó la selección aleatoria de los lotes de ganado de forma tal que, el primer animal fue seleccionado en las primeras horas de la mañana, el segundo animal fue seleccionado a mediados del día y el último animal se seleccionó de los últimos lotes de ganado del día.
4. Una vez el animal fue sacrificado y la cabeza fue removida de la canal para la inspección post-mortem, se anotó en la ficha de investigación la edad aproximada del ganado basado en la dentición, utilizando como apoyo el procedimiento oficial de salud pública titulado “Instrucciones relacionadas con los Materiales de Riesgo Específico” código DIGEMAPS-AL-DE -002 en su anexo X sobre el uso de la dentición para determinar la edad del ganado.
5. Una vez la canal seleccionada fue eviscerada, se acompañó al personal de inspección para la ejecución de la inspección post-mortem de la canal y las vísceras, anotándose en la ficha de investigación las lesiones presentes.
6. Una vez finalizada las actividades descritas en los numerales anteriores, se procedió a recolectar un riñón de la canal seleccionada y se realizó el análisis.

NOTA:

1. Los animales seleccionados para esta investigación fueron distintos a aquellos seleccionados por el personal de inspección para su programa de muestreo oficial.
2. Por motivos de controles restrictivos de COVID-19 en el establecimiento Agrocarne el muestreo fue realizado por el personal de inspección el cual está debidamente entrenado por el Ministerio de Salud Pública para estos fines.
3. En el establecimiento Suplidora de Carnes A & B, las 2 integrantes de esta investigación fueron juntas a la toma de muestras para realizar un trabajo más exacto, debido a que

fue es el establecimiento en donde se sacrificó el mayor número de animales y donde se tomó el mayor número de muestras.

3.7 SELECCIÓN Y PREPARACION DE LA MUESTRA.

El método de referencia utilizado por el laboratorio es el “Inhibition Screen Test for Antimicrobial Drugs” del FSIS (CLG-ADD 3.02).

Dentro de los equipos y suministros necesario para la prueba KIS™ se encuentran:

1. Una incubadora digital con pozo seco y temporizador interno de la compañía Charm Sciences, Inc número de catálogo 949300S1.
2. Hisopo de prueba KIS™ de Charm Sciences Inc. Los cuales deben almacenarse a una temperatura de 2 a 8 grados centígrados.
3. Tarjeta de interpretación de resultados.
4. Cronómetro.
5. Tabletas de control negativo de Charm Sciences Inc código NGKIS-4.
6. Agua desionizada o destilada.

El procedimiento de análisis es bastante sencillo ya que, se basa en el corte circular de la corteza renal con una profundidad de ½ pulgada (1 a 2 cm) aproximadamente.

Se frotó el hisopo de prueba con la superficie interna del riñón, de forma tal, que el mismo se encontrara bien impregnado de líquido renal. El hisopo se humedeció con el líquido contenido dentro del frasco que forma parte del compartimiento del hisopo de prueba buscando que, en primera instancia, el hisopo solo tenga contacto con el líquido transparente el cual podría considerarse el primer compartimiento.

Luego de pasar aproximadamente 2 minutos, se colocó el hisopo encima del agar púrpura en el interior del frasco y se golpeó levemente 5 veces al frasco sobre una superficie dura, esto, con el fin de que el líquido contacte con el agar (repetimos este paso una vez más).

Respecto al control negativo, se colocó una tableta en un recipiente parecido a un tubo de ensayo y se mezcló con un mililitro de agua destilada, agitando de forma posterior durante 10

segundos hasta que se disuelva la tableta. Cabe destacar, que uno de los hisopos se humedeció con esa sustancia y posterior a eso se continuó un proceso normal como hisopo de prueba.

Los hisopos se colocaron en la incubadora por un periodo de 3 horas a una temperatura de $64^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, y posterior a eso se retiraron los hisopos y se dejaron enfriar por varios minutos para luego realizar su interpretación. El color es estable por 16 horas luego de alcanzar temperatura ambiente.

Es bueno resaltar que la interpretación se realizó con la tarjeta de interpretación de resultados y en base a la coloración se iba concluyendo lo siguiente:

- Color amarillo o amarillo/verde; negativo.
- Color azul/púrpura; positivo (FSIS CLG-ADD 3.02).
- Precaución – El color es amarillo o amarillo/verdoso en la parte inferior del vial y purpura/azulado o café en la parte superior del vial. Estas muestras eran interpretadas como Negativas.

La sensibilidad del kit de acuerdo con el suplidor (Ver Tabla 15).

3.8 CRITERIOS DE INCLUSION Y/O EXCLUSION.

3.8.1 CRITERIOS DE INCLUSION.

- Muestras obtenidas de riñón de reses sacrificadas en los establecimientos autorizados mencionados en esta investigación y distintas a las muestras provenientes a los muestreos oficiales realizados por el Ministerio de Salud Pública.

3.8.2 CRITERIOS DE EXCLUSION.

- Muestras de animales que lleguen muertos al establecimiento autorizado.

3.9 ASPECTOS ETICOS Y LEGALES.

- Se mantuvo bajo confidencialidad los nombres de los productores (ganaderos) que tuvieron animales positivos a antibióticos.
- Los resultados se enumeraron sin especificar el orden a través del cual se tomaron las muestras.

4. RESULTADOS.

1. SEXO DE LOS ANIMALES SELECCIONADOS.

A continuación, se presenta una tabla con el sexo de los animales seleccionados cuantificado y en porcentaje.

Tabla No. 16; *Sexo de los animales seleccionados para el muestreo.*

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Hembra	74	59%
Macho	51	41%
Total	125	100%

Fuente: Investigación de campo.

En relación al sexo de los animales, en la tabla número 16 se observa, que la mayoría de los animales seleccionados en un 59% fueron hembras y el 41% machos. (Ver Gráfico 1)

2. EDAD Y SEXO DE LOS ANIMALES SELECCIONADOS.

A continuación, se presenta una tabla con la edad y el sexo de los animales seleccionados cuantificado y con su porcentaje.

Tabla No. 17; *Edad y sexo de los animales seleccionados.*

Rango de edad	Cantidad	Machos	Hembras	Porcentaje
Menor a 14 meses	1	1	0	1%
15 a 18 meses	7	3	4	4%
19 a 24 meses	11	6	5	12%
25 a 30 meses	27	16	11	21%
31 a 36 meses	29	10	19	23%

37 a 42 meses	8	7	1	4%
Mayor de 43 meses	42	8	34	33%
Total	125	51	74	100%

Fuente: Investigación de campo.

En cuanto a la edad de los machos seleccionados, se muestra que la mayoría de los animales seleccionados en un 31% son mayores de 25 a 30 meses (Ver Gráfico 2).

En cuanto a la edad de las hembras seleccionadas, se muestra que la mayoría de las hembras seleccionadas en un 46% son mayores de 43 meses (Ver Gráfico 3).

En relación a la edad predominante de los animales seleccionados en general, se observa que la mayoría con un 34% es mayor de 43 meses (Ver Gráfico 4).

3. HALLAZGOS ANTE-MORTEM.

A continuación, se presenta una tabla con los hallazgos ante-mortem que presentaron los animales seleccionados cuantificados y con su porcentaje.

Tabla No. 18; Hallazgos Ante mortem.

Signos clínicos	Cantidad de casos	Porcentaje
Claudicación	11	8%
Alteración en la Ubre	21	15%
Prolapso uterino	2	1%
Herida de cuerno	2	1%
Baja condición corporal	20	14%
Tos	2	1%
Edema submandibular	1	1%
Parafimosis	1	1%
Herida sangrante en MP	2	1%

Herida sangrante en piel	1	1%
Absceso	2	1%
Ectoparásitos	5	4%
Herida en Isquion	2	1%
Prolapso vaginal	1	1%
Lesión MPD calcáneo	1	1%
Emergencia	6	4%
Herida en ubre	1	1%
Otitis supurativa	1	1%
Deshidratación	1	1%
Epifora	1	1%
Miasis	1	1%
Galactorrea	1	1%
Herida en lomo	1	1%
Pelaje opaco	6	4%
Sin signos	47	34%
Total	125	100%

Fuente: Investigación de campo

En relación a los hallazgos ante-mortem, se observa, que la mayoría de los animales seleccionados en un 34% no presentaron signos, en un 15% alteración la ubre, un 14% presentó baja condición corporal y los síntomas restantes arrojaron un 1 % y 4% respectivamente (Ver Gráfico 5).

4. RESULTADOS DE LA PRUEBA KIS TEST EN LOS ANIMALES SELECCIONADOS.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados positivos y negativos a la prueba Charm KIS de las muestras seleccionadas.

Tabla No. 19; Resultados positivos a la prueba KIS en los animales seleccionados.

Variable	Cantidad	Porcentaje
Positivos	3	2%
Negativos	122	98%
Total	125	100%

Fuente: Investigación de campo.

En la Tabla No.19 se observa, que el 98% de los animales muestreados resultaron ser negativos a la prueba KIS, y solo un 2% resultó positivo. Es importante destacar que los animales que dieron positivos eran hembras, según la prueba KIS Test realizada en esta investigación (Ver Gráfico 6).

5. LESIONES POST-MORTEM.

A continuación, se presenta una tabla con las lesiones post-mortem que presentaron los animales seleccionados de forma cuantificada y con su porcentaje.

Tabla No. 20; Lesiones Post-Mortem.

Lesiones Post-Mortem	Cantidad	Porcentaje
Fasciola hepática	21	17%
Absceso hepático	4	3%
Cirrosis hepática	3	2%
Nódulos hepáticos	1	1%

Ganglios hepáticos agrandados	1	1%
Puntos necrosis hepática	2	1%
Colestasis	1	1%
Calculo biliar	1	1%
Pulmones hemorrágicos	4	3%
Ganglios pulmonares con lesiones caseosas	2	1%
Neumonía y pulmones purulentos	3	2%
Ganglio submandibular derecho caseoso	2	1%
Ganglio submandibular izquierdo caseoso	2	1%
Ganglio submandibular izquierdo hemorrágico	1	1%
Nódulo linfático retro faríngeo caseoso	1	1%
Absceso en el corazón	1	1%
Absceso en la tabla del cuello	1	1%
Absceso en la ubre	1	1%
Absceso en el MPI	1	1%
Hematomas en la canal	1	1%
Quiste renal	4	3%
Sin Lesiones	65	53%
Total	125	100%

En relación con las lesiones post-mortem, en la Tabla No. 20 se observa que la mayoría de los animales seleccionados en un 53% no se observan lesiones y significativamente un 17% presentó fasciola hepática como lesión post-mortem específica (Ver Gráfico 7).

6. CASOS POSITIVOS.

A continuación, se presentan 3 tablas de cada caso positivo incluyendo su sexo, edad, signo clínico ante-mortem y lesiones post-mortem que presentaron los animales.

Tabla No. 21; Caso Positivo 1 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y lesiones Post-mortem.

Categoría	Resultados
Sexo	Hembra
Edad	36 a 42 meses
Signos clínicos Ante - mortem	Alteración en la ubre
Lesiones Post - mortem	No se observaron

Tabla No. 22; Caso Positivo 2 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y lesiones Post-mortem.

Categoría	Resultados
Sexo	Hembra
Edad	Mayor a 43 meses
Signos clínicos Ante - mortem	Alteración en la ubre
Lesiones Post - mortem	Absceso en la ubre

Tabla No. 23; Casos Positivo 3 del animal analizado según edad, sexo y hallazgos Ante- mortem y lesiones Post-mortem.

Categoría	Resultados
Sexo	Hembra
Edad	Mayor a 43 meses
Signos clínicos Ante - mortem	Baja condición corporal y Alteracila ubre
Lesiones Post - mortem	No se observaron

4.2 DISCUSIÓN.

La tabla No. 16 muestra que los animales seleccionados para el muestreo fueron en mayor porcentaje hembras (59%; 74), mientras el porcentaje restante procedió de ganado del sexo masculino (41%; 51). Respecto al sexo predominante para el muestreo, nuestra investigación coincide con los estudios realizados por Villa Parra y Vintimilla (2016), Aguilar Galvez y colaboradores (2018) y Paredes Vilca (2018) donde, estas investigaciones concluyeron que los resultados en mayor medida procedieron de bovinos de sexo femenino que de sexo masculino.^{1, 32, 44}

De acuerdo con la tabla No. 17, del total del ganado seleccionado para muestreo, el mayor porcentaje de hembras seleccionadas (45.9 %) entraron dentro del rango de edad “mayor a 43 meses” mientras que, el mayor porcentaje de machos seleccionados (31.3%) estuvieron englobados dentro del rango de edad “25 a 30 meses”.

Basado en el párrafo anterior, se determinó que el rango de edad en mayor porcentaje de las hembras seleccionadas, así como, de aquellas positivas a la prueba KIS test (tablas No. 21, 22 y 23) en nuestra investigación coincide con, los datos arrojados por los autores Orrego A, Jorge, Delgado C, Alfredo, & Echevarría C, Luisa. (2003) en su trabajo titulado, “Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima”, en donde concluyen que la duración de la vida productiva de las vacas es de 42.9 ± 29.4 meses, por lo cual es de entender que, las mismas se descartan de la finca luego de este periodo de tiempo y son trasladadas al matadero para su sacrificio.³¹

Respecto al rango de edad en mayor porcentaje de los machos seleccionadas en nuestra investigación, nuestros resultados coinciden con la investigación realizada por Diaz, A y colaboradores (2009) donde el promedio de edad de los animales sujetos a dicha investigación fue de 26.72 meses por lo que es de entender, que nuestros resultados van de acorde al promedio de edad adecuado para sacrificio de bovinos macho.⁹

Los hallazgos de la inspección ante-mortem (tabla No. 18) más comúnmente detectados en nuestra investigación fueron alteración en la ubre (15%: 21 casos) y baja condición corporal (14%: 20 casos). Como hallazgo común en ante-mortem, los 3 casos positivos a la prueba KIS test presentaron “alteración en la ubre” y solo uno de los casos presentó dentro de los hallazgos

en ante-mortem, en adición al edema en la ubre, baja condición corporal (tablas No. 21, 22 y 23).

Es de destacar que, la alteración en la ubre como razón de descarte de las vacas destinadas a sacrificio coincidió también en otras investigaciones, siendo una de estas la realizada por Orrego A, Jorge, Delgado C, Alfredo, & Echevarría C, Luisa. (2003) en su trabajo titulado, “Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima”, donde el 12.1% de las vacas en su estudio eran descartadas por “Problemas en las Ubres”, así como también, en la investigación realizada por Fouz, R., Yus, E., Sanjuán, M. L., & Diéguez, F. J. (2014), titulada “Causas de eliminación en rebaños bovinos lecheros de raza frisona en Control Lechero Oficial”, que concluyo que las causas de eliminación de vacas por mamitis (descarte por problemas en la ubre) es de un 2,4% en vacas nulíparas (3er puesto seguido de “postración o muerte” e infertilidad), pero aumentó significativamente a un 19.1% siendo la causa número 1 en vacas de 4to parto en adelante.^{15, 31}

Del total de animales seleccionados según se presenta en la tabla No. 19, hubo 3 casos positivos y 122 negativos a antibióticos. Es de destacar, la gran sensibilidad de la prueba KIS test según otras investigaciones realizadas; Schneider, J. Marilyn y Lehotay, Steven J (2008) en su investigación titulada “A comparison of the FAST, Premi and KIS tests for screening antibiotic residues in beef kidney juice and serum” concluyó que la prueba KIS test en comparación con otras pruebas rápidas del mercado tiene mayor sensibilidad para la detección de oxitetraciclina y estreptomycin. En el año 2018 y 2019, de un total de muestras tomadas en ganado bovino sospechoso por el personal de inspección, según el Programa Nacional de Residuos de Estados Unidos, a través de la prueba KIS test, se detectaron 148,837 muestras positivas en el año 2018 y 151,399 muestras positivas en el año 2019.^{37, 41, 42}

De igual forma, el Ministerio de Salud Pública de República Dominicana, como parte de los muestreos oficiales realizados según el Programa Nacional de Residuos, utiliza la prueba KIS para detectar residuos de antibióticos y sulfonamidas resaltando que, en el muestreo del año 2019, la única muestra positiva por la prueba KIS al remitirla para confirmación, arrojó presencia de oxitetraciclina en una concentración de 3.14 µm/kg, concluyendo que es de gran utilidad el uso de esta prueba para determinar presencia de fármacos veterinarios (antibióticos y sulfonamidas) en riñón de ganado bovino destinado a consumo humano.²⁶

La lesión post-mortem (tabla No. 20) que se detectó en mayor porcentaje en nuestra investigación fue la parasitosis conocida como fasciola o dístoma hepático (17%: 21 casos), siendo esta lesión un factor en común con la investigación realizada por Escobar Meza, G. A. (2020). titulada “Estudio retrospectivo de hallazgos post mortem en bovinos, en canales de la provincia de Imbabura, para la determinación de factores de riesgo de las enfermedades más frecuentes durante el período 2013-2018”, donde se determinó que la Distomatosis fue la causa más común de decomiso hepático durante los 6 años de estudio con una prevalencia del 16.52%.¹²

Cabe destacar que, a diferencia de lo expresado en el párrafo anterior respecto a la lesión post-mortem más común en los animales seleccionados en nuestra investigación, dos de los casos positivos a la prueba KIS test no presentaron lesiones post-mortem, mientras el caso restante presentó abscesos en la ubre.

4.3 CONCLUSIONES.

- 1) De las muestras recolectadas, se pudo observar si existe cambios o no, en la coloración del agar de la prueba Charm KIS para poder determinar, de forma cualitativa, la presencia de antibióticos en riñones de ganado bovino. Basado en esto, de un total de 125 muestras realizadas mediante esta prueba rápida se determinó que hubo 3 muestras positivas (2.4%), debido a que el agar se mantuvo color púrpura, y 122 muestras negativas (97.6%) concluyendo así que, la incidencia de casos (muestras positivas) es baja en relación con el total de muestras realizadas.
- 2) Del total de muestras realizadas, un 59% (74 muestras) se obtuvieron de bovinos hembra y un 41% (51 muestras) se obtuvieron de bovinos macho.
- 3) El rango de edad de la mayoría de los animales muestreados fue mayor a 43 meses correspondiente a 33%.
- 4) Los hallazgos ante-mortem predominantes del ganado objeto de análisis fueron los siguientes: sin hallazgos observados con un 34%, seguido de alteraciones en la ubre 15% y por ultimo baja condición corporal con 14%.
- 5) Las lesiones presentes en post-mortem con más relevancia del ganado objeto de análisis fueron los siguientes: sin lesiones observadas con un 53% seguido de fasciola hepática (parasitosis) con un 17%.

4.4 RECOMENDACIONES.

1. Realizar estudios para la determinación y cuantificación de fármacos veterinarios en tejidos comestibles procedentes de ganado bovino para consumo humano.
2. Promover charlas de concientización a los productores de ganado bovino para que respeten el tiempo de retiro de los medicamentos veterinarios antes de trasladar a dicho ganado para su sacrificio.
3. Promover charlas de concientización a los productores de ganado bovino de que las canales y sus partes de aquel ganado sospechoso o aquel ganado sujeto al muestreo oficial por parte del Ministerio Salud Pública estará retenido hasta tanto se emitan los resultados oficiales que dictaminen si dicho producto es apto para consumo humano.
4. Realizar pruebas confirmatorias de toda muestra positiva mediante el KIS test para determinar el tipo de medicamento veterinario presente y su concentración.

5. BIBLIOGRAFIA.

1. Aguilar Galvez, Fernando Lenin; Flores Blacio, Marco Vinicio; Sánchez Quiche, Angel Roberto y Zapata Saavedra, Matilde Lorena. (2018). *Determinación de residuos de tetraciclinas en muestras de carne bovina destinadas al consumo humano*. La Técnica: Revista de las Agrociencias. [PDF]. Extraído de <https://revistas.utm.edu.ec/>
2. Alvarado, S. M., Ascanio, E., & Méndez, C. (2008). *Determinación de residuos de oxitetraciclina en muestras de tejido bovino destinadas al consumo humano*. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 49(2), 73-79.
3. Arguedas Quesada, J. A. (1997). *El riñón y la cinética de los fármacos*. [PDF]
4. Botana Lopez, Luis M; Landoni, M. Fabiana; Martin-Jimenez, Tomas. (2002). *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. España: McGraw-Hill/Interamericana de España., S.A.U.
5. Bregante, M., & San Andrés, M. (2004). *Anfenicoles/fenicoles. farmacología y terapéutica*. Bot plus (Consejo oficial de Colegios Oficiales de Farmacéuticos), 1-10.
6. Cabrera Hache, Rafael A; Pietri Pietri, Eric J. (1986). *Determinación de Residuos de Penicilina, Oxitetraciclina, Estreptomycin y Eritromicina en Leche Cruda Bovina, y su Concentracion en Hatos Lecheros del Distrito Nacional*. Santo Domingo, República Dominicana.
7. Charm Sciences, Inc. (2018). *Manual del Operador: Charm® Kidney Inhibition Swab (KIS) Test para Detección de Antibióticos en Riñón*. [PDF]
8. Contreras B., Jose Antonio. (2009). *Enfermedades de los Bovinos IV: Virales, Bacterianas, Rickettsiales, Protozoales y Metabólicas*. Barquisimeto, Venezuela.
9. Díaz, A., Castillo, E., Martín, P. C., & Hernández, J. L. (2009). *Ceba de toros mestizos lecheros, en silvopastoreo con leucaena, acceso a banco de biomasa y suplemento activador del rumen*. Revista cubana de ciencia agrícola, 43(3), 235-238.

10. Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios, Procedimiento para Productos Adulterados y su Disposición, Departamento de Alimentos, República Dominicana.
11. Edo laboratorios. (2019). Eritromicina. [PDF]. Extraído de <https://laboratoriosedo.com/>
12. Escobar Meza, G. A. (2020). *Estudio retrospectivo de hallazgos post mortem en bovinos, en canales de la provincia de Imbabura, para la determinación de factores de riesgo de las enfermedades más frecuentes durante el período 2013-2018* (Master's thesis, Quito: UCE).
13. Espitia Diaz, Roger Alexis. (2016). *DETECCIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN CARNE DE BOVINO POR MÉTODO MICROBIOLÓGICO DE INHIBICIÓN EN PLACA UTILIZANDO Bacillus subtilis BGA EN DOS PLANTAS DE BENEFICIO MUNICIPAL DEL ESTADO DE JALISCO, MÉXICO*. [PDF].
14. Falcon Oñate, Mayra Alejandra. (2014). *DETERMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS EN MÚSCULO E HÍGADO DE RESES FAENADAS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE AMBATO*. Guaranda, Ecuador. [PDF].
15. Fouz, R., Yus, E., Sanjuán, M. L., & Diéguez, F. J. (2014). *Causas de eliminación en rebaños bovinos lecheros de raza frisona en Control Lechero Oficial*. ITEA, 110, 171-86.
16. Frandson, R.D., Spurgeon, T.L. (1995). *Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos Quinta Edición*.
17. Garza Polanco, Luisa Amanda e Hidalgo Maldonado, Jose Humberto. (2015). *DETERMINACIÓN DE RESIDUOS ANTIBIÓTICOS β -LACTÁMICOS Y TETRACICLINAS EN CARNE E HÍGADO DE BOVINOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SANTA ANA, EL SALVADOR*. [PDF]

18. Hernández Rivas, Jesús M. y García Ortiz, Luis. (2018). *Metodología en investigación clínica. Tipos de estudios*. España. [PDF]. Extraído de: <http://paginas.facmed.unam.mx/>
19. Informe Anual de Resultados del Plan Nacional de Investigación de Residuos 2018 en Producción Primaria, Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
20. Lapisal Salud Animal. *Guía rápida*. [PDF]. Extraído de www.lapisal.com
21. Ley General de Salud (42-01), Artículo 75, Artículo 295, Artículo 296 República Dominicana.
22. Libro Cuarto Del control sanitario de productos y servicios Capítulo VIII de los alimentos y actividades relacionadas Artículo 125.
23. Martínez, E. S., Moros, R., & Marcos, J. B. (2017). *Caracterización de las vacas destinadas a matadero en Cantabria usando la información del Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN)*. Revista española de estudios agrosociales y pesqueros, (248), 39-61.
24. McCracken, R. J., Spence, D. E., Floyd, S. D., & Kennedy, D. G. (2001). Evaluation of the residues of furazolidone and its metabolite, 3-amino-2-oxazolidinone (AOZ), in eggs. *Food Additives & Contaminants*, 18(11), 954-959.
25. Medina, Danilo. (2015). Decreto No. 82-15 que crea la Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios, bajo la dependencia del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Extraído de: <https://repositorio.msp.gob.do>
26. Ministerio de Salud Pública, Programa Nacional de Residuos para Carne y Productos Cárnicos de la República Dominicana, Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios 2020 página 6, 11, 14, 21.

27. Morales, F. (2012). *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*.
28. MSD Salud Animal. *ALBIPEN®LA*. [PDF]. Extraído de <https://www.msd-salud-animal.mx>
29. Noroña Bastidas, Gabriel Alejandro y Bonifaz Garcia, Nancy Fabiola. (2017). *DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN CARNE Y VÍSCERAS DE ORIGEN BOVINO QUE SE EXPENDEN EN LA CIUDAD DE QUITO*. Quito, Ecuador. [PDF]
30. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud. (2018). *Codex Alimentarius. Límites Máximos de Residuos (LMR) Y Recomendaciones sobre la Gestión de Riesgos (RGR) para Residuos de Medicamentos Veterinarios en los Alimentos*. Extraído de www.fao.org
31. Orrego A, Jorge, Delgado C, Alfredo, & Echevarría C, Luisa. (2003). *Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 14(1), 68-73. Extraído de <http://www.scielo.org.pe>
32. Paredes Vilca, Flor de Guadalupe. (2018). *DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS POR EL MÉTODO MICROBIOLÓGICO EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL CAMAL PARTICULAR DE AZOGUINE DE LA CIUDAD DE PUNO - 2018*. Puno, Perú. [PDF]
33. Plumb, C. Donald. (2018). *Plumb's Veterinary Drug Handbook 9th Edition*. Stockholm, Wisconsin: PharmaVet Inc.
34. Prevención de Residuos de Medicamentos en la Leche y Carne Manual de Referencia 2018, Federación Nacional de Productores de Leche, Estados Unidos.
35. Reglamento Sanitario de los Alimentos en República Dominicana. [PDF]

36. Reglamento 329-11 de Inspección Sanitaria de Carnes y Productos Cárnicos; República Dominicana.
37. Schneider, M. J., & Lehotay, S. J. (2008). *A comparison of the FAST, Premi® and KIS™ tests for screening antibiotic residues in beef kidney juice and serum*. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 390(7), 1775-1779.
38. Sumano Lopez, Hector S., Ocampo Camberos, Luis. (2006). *Farmacología Veterinaria Tercera Edición*.
39. Torres Florez, Fabian Eduardo. (2019). *DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN BOVINOS PROCESADOS EN EL FRIGORIFICO RÍO FRÍO*. Bucaramanga, Colombia. [PDF].
40. Unión Europea. (2009). *REGLAMENTO (UE) No 37/2010 DE LA COMISIÓN de 22 de diciembre de 2009 relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos en los productos alimenticios de origen animal*. Extraído de adiveter.com
41. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service Office of Public Health Science. (2018). *UNITED STATES National Residue Program for Meat, Poultry, and Egg Products*. Extraído de www.fsis.usda.gov
42. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service Office of Public Health Science. (2019). *UNITED STATES National Residue Program for Meat, Poultry, and Egg Products*. Extraído de www.fsis.usda.gov
43. Vega Florez, Angie Paola. (2016). *Revisión de la seguridad de los límites máximos de residuos de eritromicina, espiramicina, tilosina, estreptomicina, gentamicina y neomicina en alimentos de origen animal*. [PDF]. Extraído de <https://repository.udca.edu.co/>

44. Villa Parra, Maria Gabriela y Vintimilla Rojas, Andrea Elizabeth. (2016). *DETECCIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTIBIÓTICOS EN CANALES BOVINAS FAENADAS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE AZOGUES MEDIANTE LA PRUEBA MICROBIANA PREMI®-TEST*. Cuenca, Ecuador. [PDF]
45. Zoetis Inc. (2018). *Draxxin (Tulathromycin injection) injectable solution*. [PDF]
Extraído de <https://www.zoetisus.com>

6. ANEXOS.

Tabla No. 1; Lista de antibióticos del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020 (Programa Nacional de Residuos para Carne y Productos Cárnicos de la República Dominicana, 2020)

Antibióticos	Lincomicina	Tildipirosina	Difloxacina	Clortetraciclina
	Ciprofloxacina	Tilmicosina	Eritromicina	Clindamicina
	Tulatromicina	Pirlimicina	Cloxacilina	Tilosina
	Florfenicol	Danoflocacina	Tilvalosina	Oxitetraciclina
	Diciclohexilcarbodiimida (DCCD)	Virginiamicina	Penicilina	Dicloxacilina
	Doxiciclina	Tetraciclina	Sarafloxacin	Enrofloxacina
	Ampicilina	Cefazolina	Nafcilina	Amoxicilina
	Oxacilina	Norfloxacina	Cloranfenicol	Gamitromicina
	Orbifloxacin	Amikacina	Neomicina	Espectinomicina
	Apramicina	Kanamicina	Estreptomicina	Dihidroestreptomicina
	Gentamicina	Higromicina.		

Tabla No. 2; Lista de sulfamidas del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020 (Programa Nacional de Residuos para Carne y Productos Cárnicos de la República Dominicana, 2020)

Sulfas	Sulfonamidas	Sulfadiazina	Sulfadoxina	Sulfacloropiridazina
	Sulfapiridina	Sulfatiazol	Sulfadimetoxina	Sulfanitran
	Sulfametoxazol	Sulfaquinoxalina	Sulfadimidina	Sulfamerazina
	Sulfametoxipiridazina	Sulfametazina		

Tabla No. 3; Lista de fármacos prohibidos para uso en animales destinados a la producción de alimentos del Programa Nacional de Residuos de la República Dominicana del año 2020 (Programa Nacional de Residuos para Carne y Productos Cárnicos de la República Dominicana, 2020).

Fármacos que están prohibidas para su uso en animales dirigidos a la producción.	Cloranfenicol	Clembuterol	Dietilestilbestrol (DES)	Dimetridazol
	Ipronidazol	Otros nitromidazoles	Furazolidona	Nitrofurazona
	Fluoroquinolona	Glicopeptidos		
	Fármacos sulfonamidas en Ganado de leche lactante (Excepto el uso de Sulfadimetoxina, sulfabromometazin y sulfaetoxipiridazina)			
	Fenilbutazona en ganado bovino lechero de 20 meses o más			
	Cefalosporinas (no incluye cefapirin en ganado)			

Tabla No. 4; Cuadro Comparativo de los Niveles mínimos de detección de antibióticos del “Charm KIS Test” con los LMR del Codex Alimentarius (CAC/MRL 2-2017), La Unión Europea (Reglamento (UE) No 37/2010) y la FDA (US National Residue Program for Meat, Poultry, and Egg Products, 2018)²⁹

No.	Compuesto	Nivel de detección del KIS en tejido renal. (ppb)	LMR según el Codex Alimentarius. (ppb)	LMX según la Unión Europea. (ppb)	LMR según la FDA. (ppb)
	Antibióticos				
1	Ampicilina	100	50	50	10
2	Amoxicilina	100	–	50	10
3	Bacitracina	10000	–	–	500
4	Ciprofloxacina	25000	–	200	–
5	Ceftiofur	4000	6000	6	400
6	Cephapirin	100		100	100
7	Clortetraciclina, Oxitetraciclina /Tetraciclina	12000/3000/1000	1200	600	12000
8	Cloranfenicol	50000	–	–	–
9	Cloxacilina	300	–	300	10
10	Eritromicina	500	–	200	–
11	Enrofloxacina	25000	–	200	–
12	Estreptomicina	10000	1000	1000	2000

13	Espectinomicina	10000	5000	-	4000
14	Dihidroestreptomicina	4000	-	-	-
15	Florfenicol	10000	-	300	-
16	Furazolidona (FZD)	20000	-	-	-
17	AOZ (3-amino-2-oxazolidinone)	> 20000	-	-	-
18	Novobiocina	5000	-	-	1000
19	Neomicina	4000	10000	5000	3700
20	Gentamicina	750	5000	750	-
21	Penicilina	35	50	50	50
22	Pirlimicina	1000	400	400	300
23	Tilmicosina	2500	300	1000	100
24	Tilosina	400	100	100	200
25	Tulatromicina	400	-	3000	-
26	Trimetoprima	1000	-	50	-
27	Virginiamicina	25000	-	-	-
28	Sulfametazina	500	-	100	100
29	Sulfadimetoxina	250	-	100	100
30	Sulfatiazol	250	-	100	-

(-) Significa que no se ha establecido un LMR para dichos fármacos en esa institución.

Tabla No. 5; Resumen de muestras de residuos domésticos analizadas, por clase de animal; muestreo de animales sospechosos generado por el inspector, Estados Unidos, año 2018.

Categoría Animal	Clase Animal	Prueba KIS positivas
Bovinos	Vacas de carne	13,665
	Carne de ternera	24,233
	Toros	1,46
	Vacas lecheras	98,077
	Terneros alimentados con fórmula	247
	Terneros pesados	243
	Novillas	3,062
	Terneros no alimentados con fórmula	169
	Novillos	7,681

Tabla No. 6; Resumen de muestras de residuos domésticos analizadas, por clase de animal; muestreo de animales sospechosos generado por el inspector, Estados Unidos, año 2019.

Categoría Animal	Clase Animal	Prueba KIS positivas
Bovinos	Vacas de carne	9,323
	Carne de ternera	30,709
	Toros	1,335
	Vacas lecheras	96,608
	Terneros alimentados con fórmula	345
	Terneros pesados	225
	Novillas	3,816
	Terneros no alimentados con fórmula	255
	Novillos	8,783

Tabla No. 7; Número de violaciones de residuos resultados de un muestreo generado por el inspector por residuo químico y clase de animal utilizando la prueba KIS en Estados Unidos, año 2018.

Residuo químico	Vaca de carne	Carne de ternera	Toro	Vaca lechera	Ternero pesado	Novilla	Ternero no alimentado con fórmula	Novillo
Ampicilina	0	0	0	28	0	0	0	1
Ciprofloxacina	5	12	0	1	0	1	0	2
Ceftiofur	9	5	3	210	0	3	1	3
Dihidroestreptomicina	0	2	0	2	0	0	0	0
Enrofloxacin	0	11	0	0	0	0	0	0
Florfenicol	4	4	0	10	0	0	0	2
Gentamicina	3	2	0	12	0	0	0	1
Neomicina	0	37	0	2	0	0	0	0
Oxitetraciclina	1	4	2	2		1	0	0
Penicilina	15	0	2	139	0	2	0	4
Sulfadimetoxina	5	6	0	64	1	1	0	2
Sulfametazina	13	2	3	21	0	0	2	4
Tilmicosina	10	4	1	4	0	0	0	2

Tabla No. 8; Número de violaciones de residuos resultados de un muestreo generado por el inspector por residuo químico y clase de animal utilizando la prueba KIS en Estados Unidos 2019.

Residuo químico	Vaca de carne	Carne de ternera	Toro	Vaca lechera	Ternero pesado	Novilla	Ternero no alimentado con fórmula	Novillo
Ampicilina	0	0	0	22	0	0	0	0
Ciprofloxacina	0	4	0	0	0	0	0	0
Ceftiofur	8	5	2	157	0	3	0	4
Dihidroestreptomicina	0	2	0	2	0	0	0	0
Enrofloxacin	0	4	0	0	0	0	0	0
Florfenicol	3	1	0	3	0	0	6	3
Gentamicina	1	1	0	3	0	1	0	1
Neomicina	0	30	0	1	0	0	2	0
Oxitetraciclina	2	1	0	3	0	0	0	0
Penicilina	3	6	1	112	1	4	0	6
Sulfadimetoxina	3	7	0	47	0	1	0	1
Sulfametazina	3	1	0	10	3	0	0	1
Tilmicosina	3	4	0	5	2	0	7	4

Tabla No. 9; Resultados positivos de muestreos oficiales a antibióticos y sulfonamidas según el Plan Nacional de Investigación de Residuos de España (PNIR), año 2017.

Año	Tipo de muestreo	Compuesto	Cantidad total de muestras realizada	Cantidad de muestras positivas
2017	Dirigido	Clortetraciclina	897	1
2017	Dirigido	Oxitetraciclina	893	2
2017	Dirigido	Sulfadiazina	1.033	1
2017	Por sospecha	Sulfadiazina	0	0

Tabla No. 10; Resultados positivos de muestreos oficiales a antibióticos y sulfonamidas según el Plan Nacional de Investigación de Residuos de España (PNIR), año 2018.

Año	Tipo de muestreo	Compuesto	Cantidad total de muestras realizada	Cantidad de muestras positivas
2018	Dirigido	Epi-oxitetraciclina	430	1
2018	Dirigido	Oxitetraciclina	696	2
2018	Por sospecha	B1	113	0

Nota: B1 significa: El grupo en donde pertenecen los antibióticos autorizados.

Tabla No. 11; Número de muestras oficiales realizadas por compuesto según los Programas Nacionales de Residuos de la República Dominicana, año 2018 y 2019.

Categoría Animal	Año	Antibióticos	Sulfonamidas
Bovino	2018	31	56
	2019	119	118
		Muestras por sospecha	
		19	

Tabla No. 14; Número de muestras requeridas para detectar resultado fuera de cumplimiento (Directriz del Codex Alimentarius CAC/GL 71-2009).

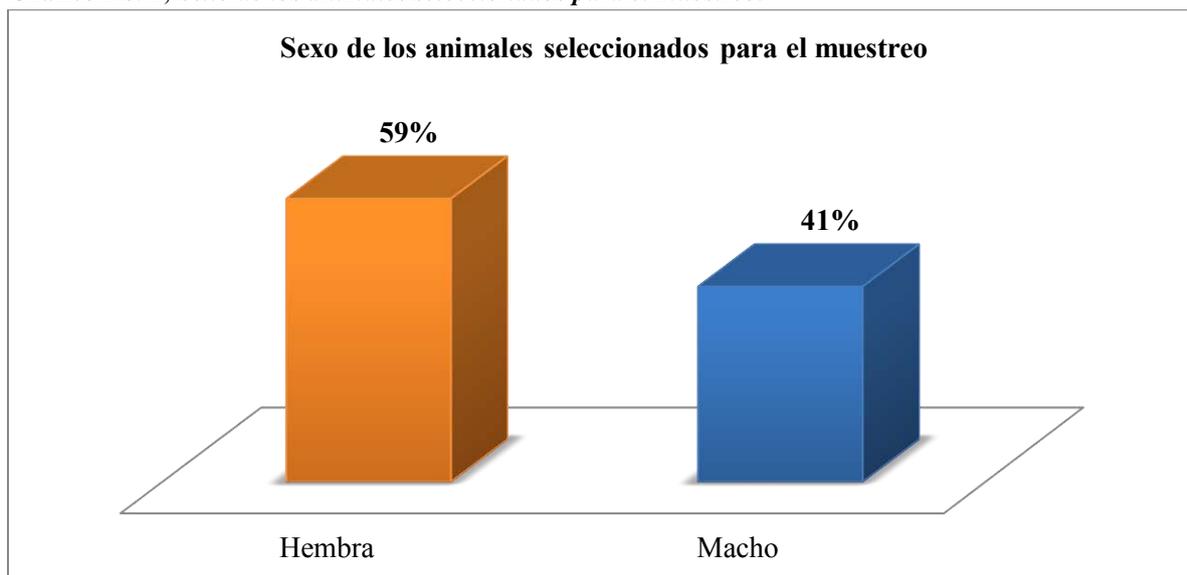
Frecuencia de casos fuera de cumplimiento (% en una población)	Número mínimo de muestras requeridas para detectar un resultado fuera de cumplimiento con un nivel de confianza del:		
	90%	95%	99%
35	6	7	11
30	7	9	13
25	9	11	17
20	11	14	21
15	15	19	29
10	22	29	44
5	45	59	90
1	230	299	459
0.5	460	598	919
0.1	2302	2995	4603

Tabla No. 15; Sensibilidades de analíticas renales proporcionadas por el fabricante del KIS™ (FSIS CLG-ADD 3.02).

No.	Compuesto	Nivel de detección del KIS en tejido renal (en partes por billón)
	Antibióticos	
1	Ampicilina	100
2	Amoxicilina	100
3	Bacitracina	10000
4	Ciprofloxacina	25000
5	Ceftiofur	4000
6	Cephapirin	100
7	Clortetraciclina, Oxitetraciclina /Tetraciclina	12000/3000/1000
8	Cloranfenicol	50000
9	Cloxacilina	300
10	Eritromicina	500
11	Enrofloxacina	25000
12	Estreptomicina	10000
13	Espectinomomicina	10000
14	Dihidroestreptomicina	4000
15	Florfenicol	10000
16	Furazolidona (FZD)	20000
17	AOZ (3-amino-2-oxazolidinone)	> 20000
18	Novobiocina	5000

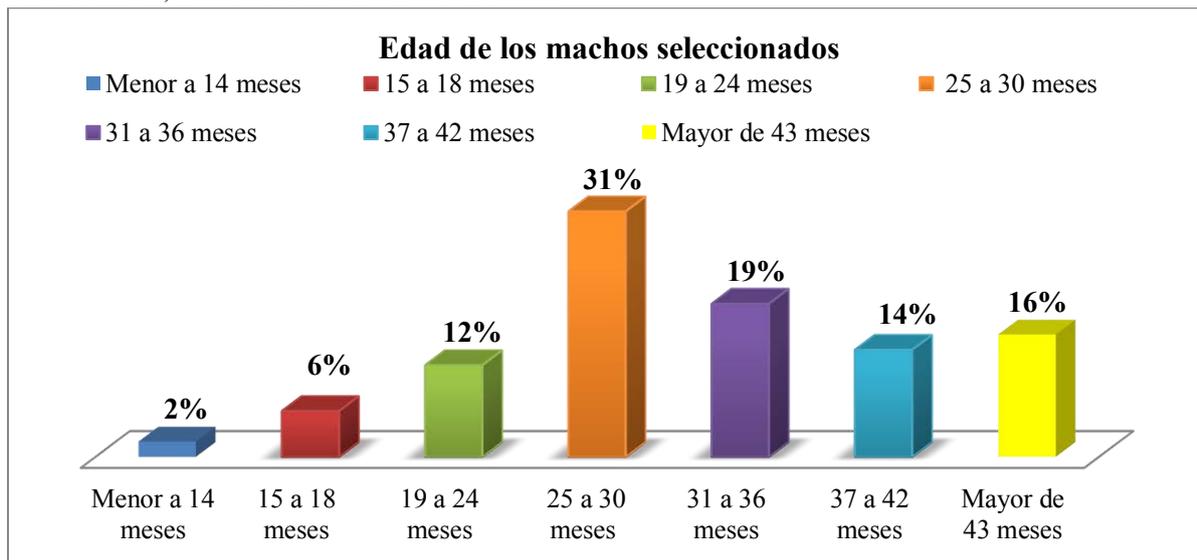
19	Neomicina	4000
20	Gentamicina	750
21	Penicilina	35
22	Pirlimicina	1000
23	Tilmicosina	2500
24	Tilosina	400
25	Tulatromicina	400
26	Trimetoprima	1000
27	Virginiamicina	25000
28	Sulfametazina	500
29	Sulfadimetoxina	250
30	Sulfatiazol	250

Gráfico No. 1; Sexo de los animales seleccionados para el muestreo.



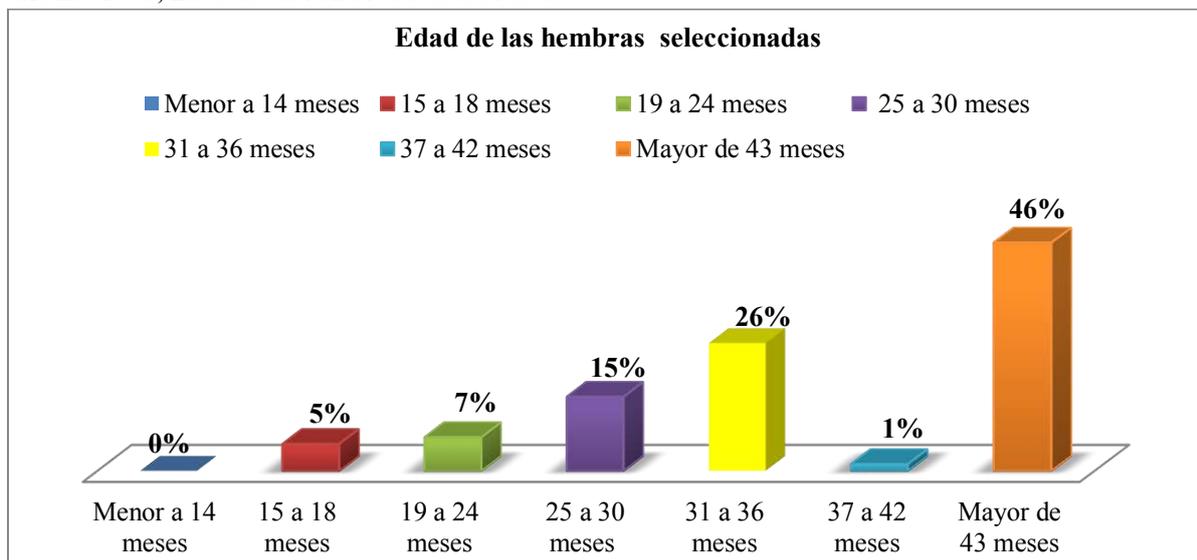
Fuente: Tabla No. 16.

Gráfico No. 2; Edad de los machos seleccionados.



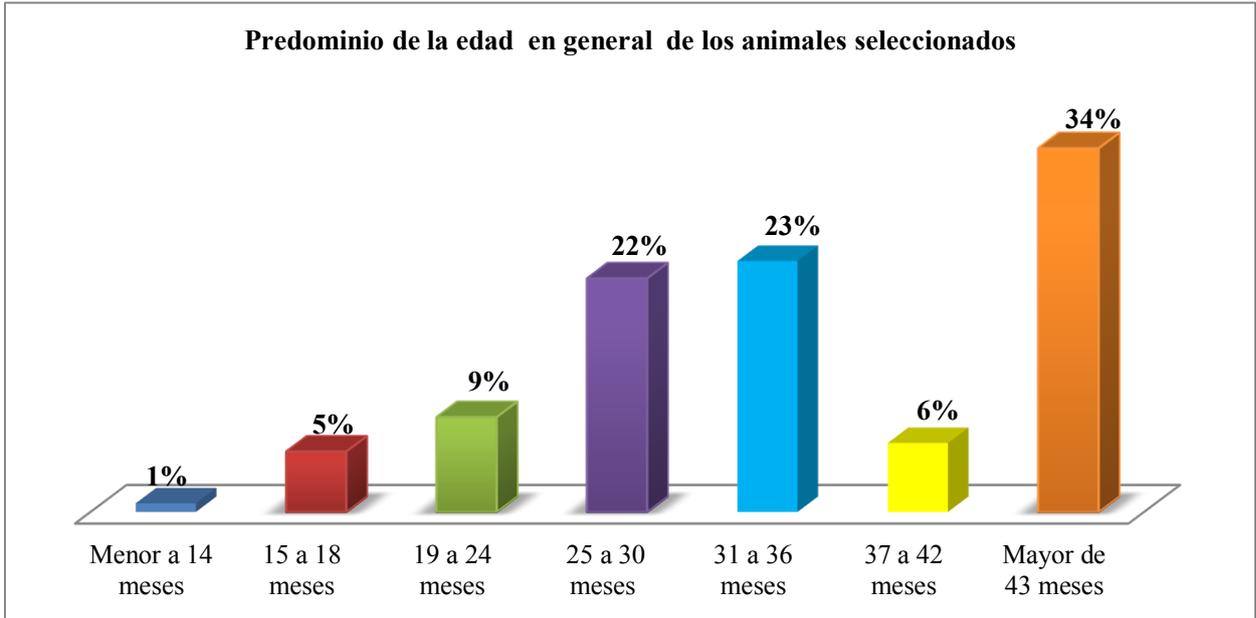
Fuente: Tabla No. 17

Gráfico No.3; Edad de las hembras seleccionadas.



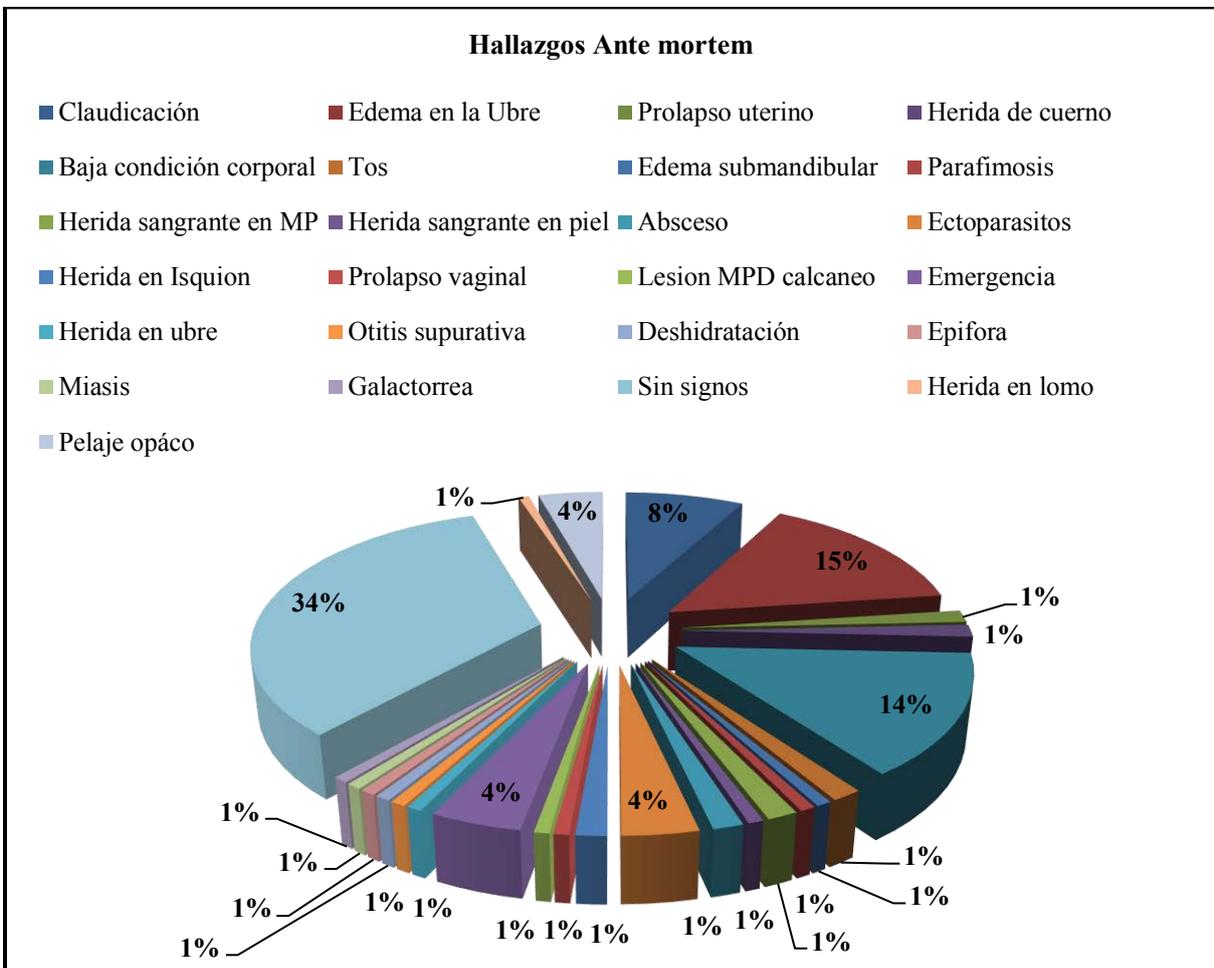
Fuente: Tabla No. 17

Gráfico No.4; Predominio de la edad en general de los animales seleccionados.



Fuente: Tabla No.17

Gráfico No. 5; Hallazgos Ante mortem.



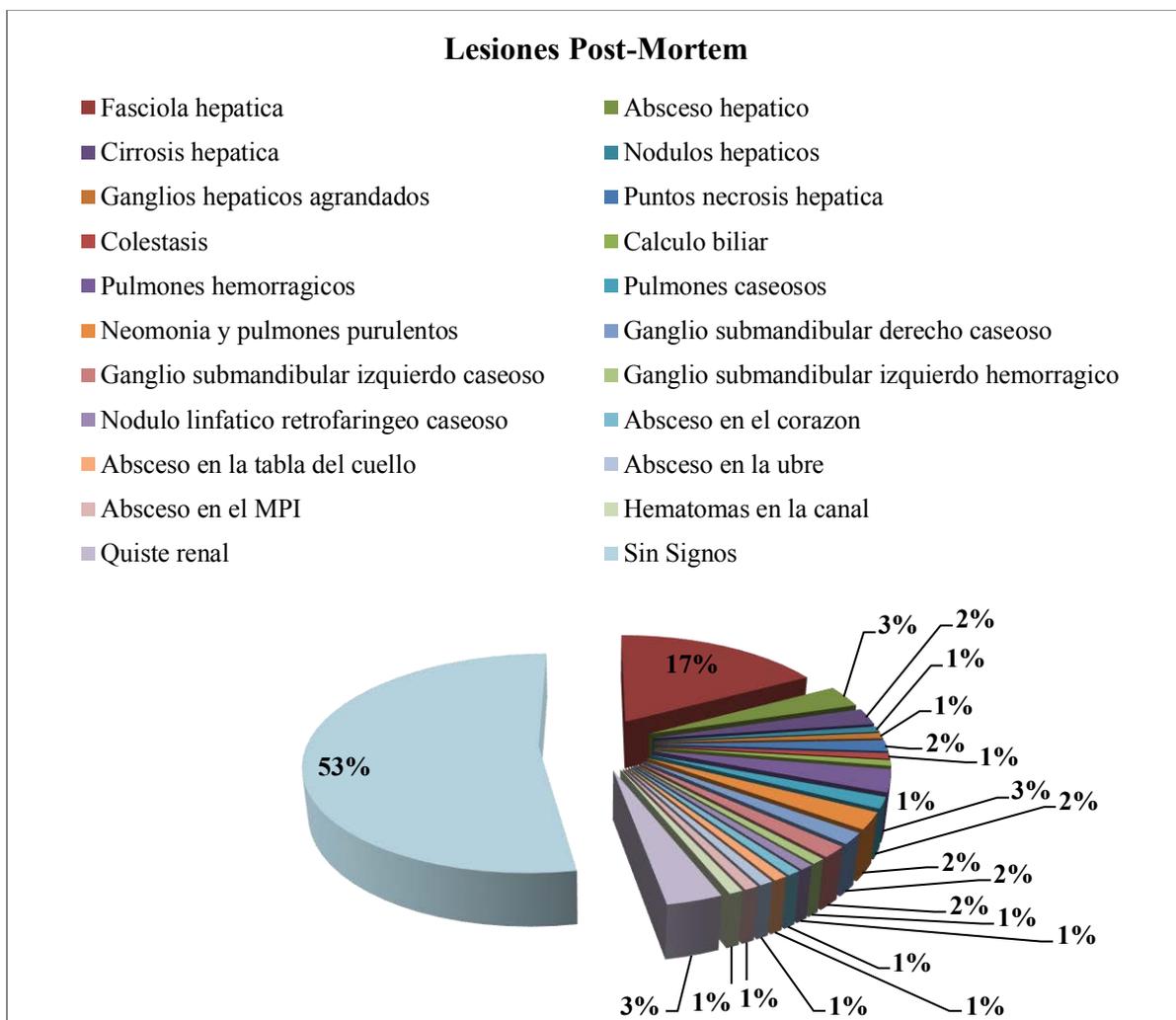
Fuente: Tabla No. 18

Gráfico No. 6; Antibióticos en los animales seleccionados.



Fuente: Tabla No. 19

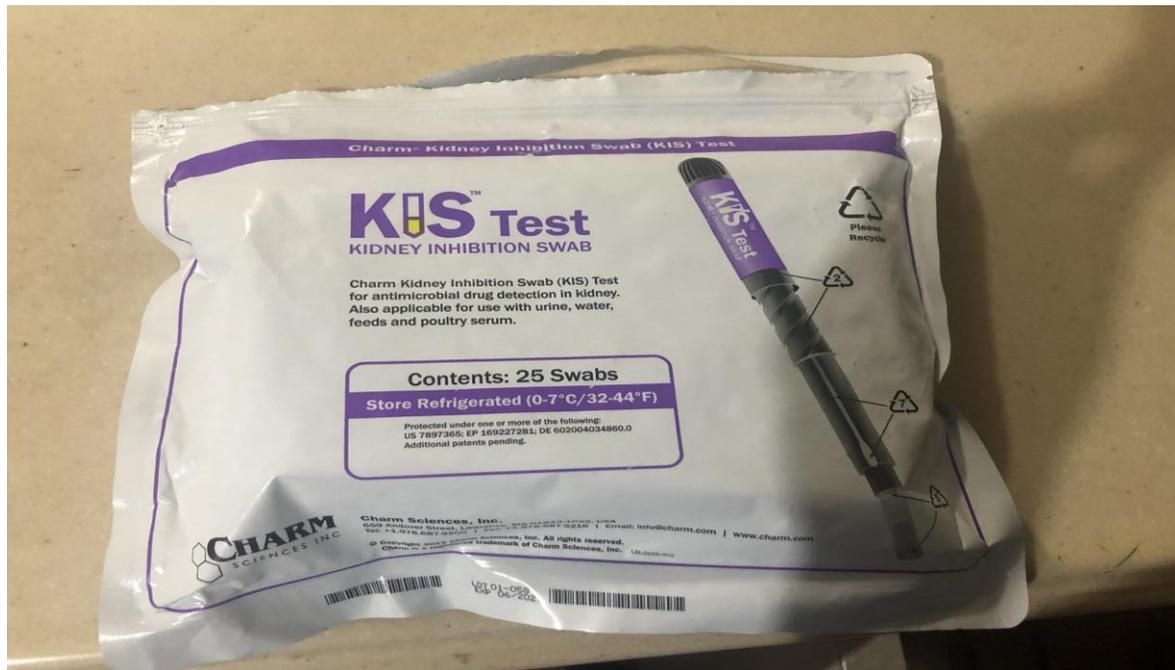
Gráfico No. 7; Lesiones Post-Mortem.



Fuente: Tabla No.20

IMAGENES.

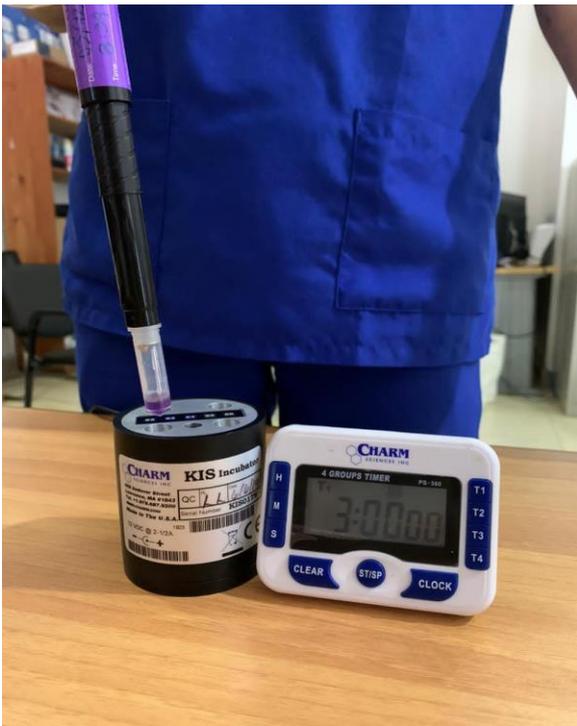
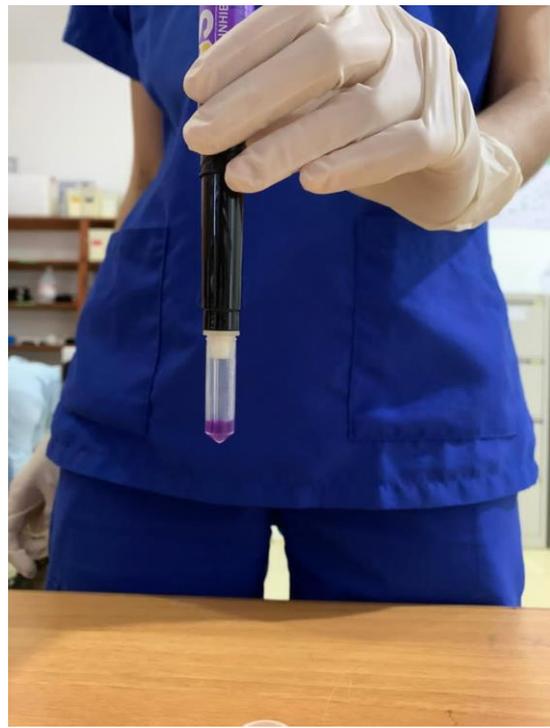
Hiposos del “Charm KIS Test”.



Control Negativo.







Toma de muestra.



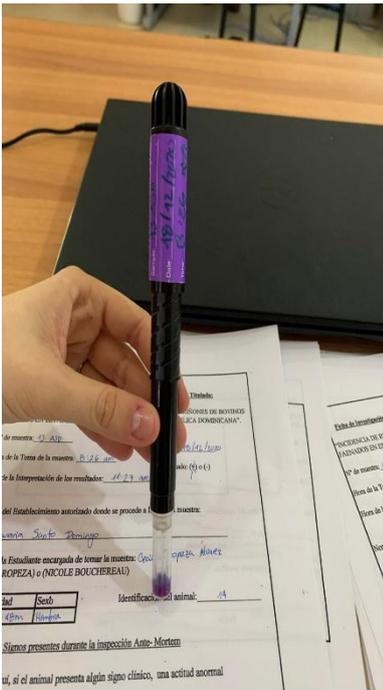
Preparación de la muestra.





Lectura de resultados.

- **Casos Positivos.**



- Casos Negativos.



Selección de la muestra ante- mortem.



Toro con paraquimosis.



Vaca con absceso en el MPI.



Vaca con edema de ubre.

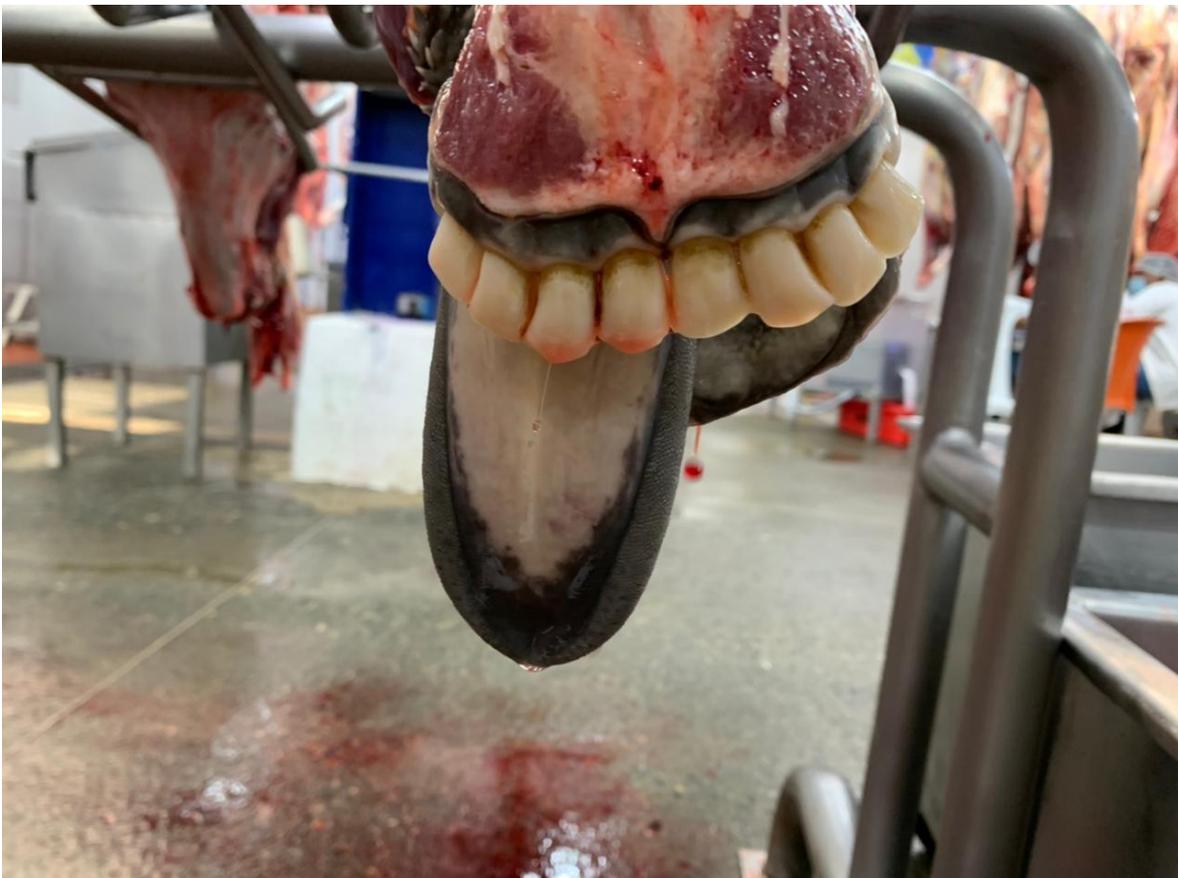


Vaca con herida en la ubre.

Cálculo de edades



Mayor a 43 meses.



Mayor a 43 meses.



31 a 36 meses.

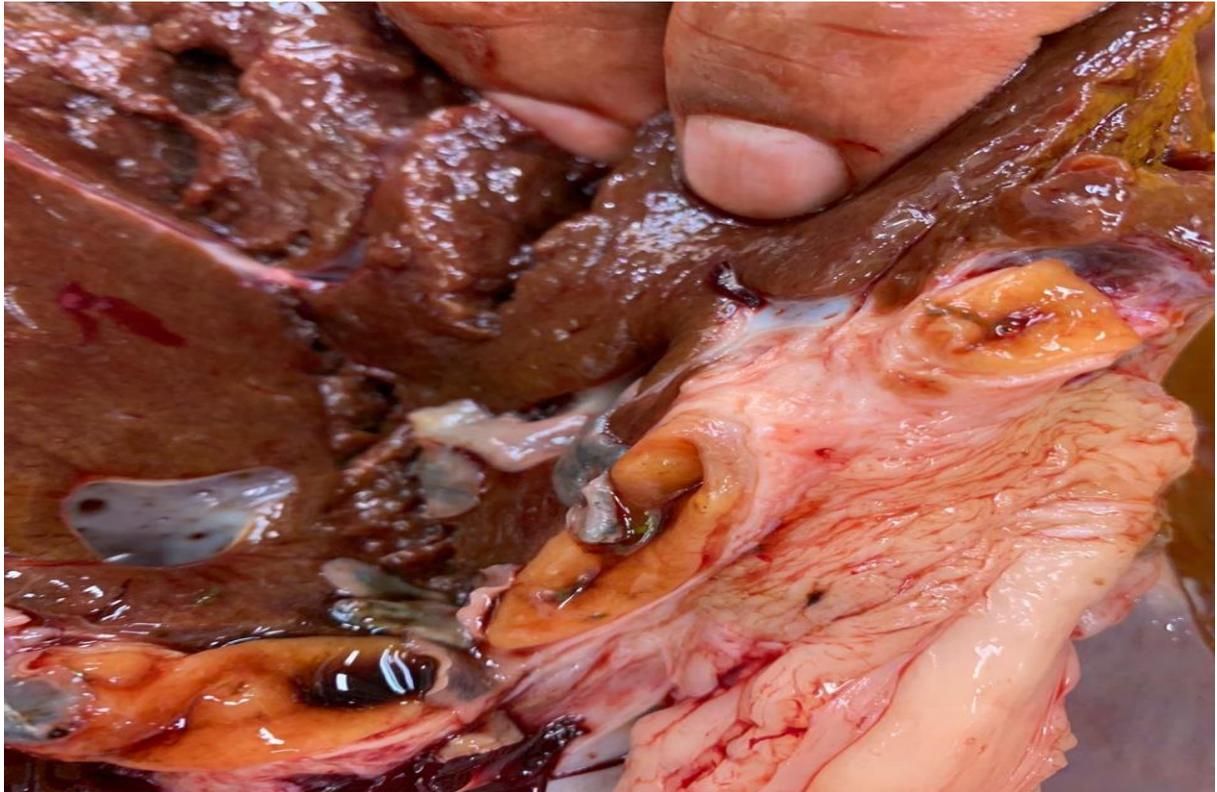
Lesiones Post- mortem.



Fasciola hepática.



Fasciola hepática.



Fasciola hepática.



Nódulo Pulmonar con lesiones caseosas.



Nódulo submandibular con lesiones caseosas.



Quistes renales.