

Informe de Pasantía en Colbeef S.A.S

Leidy Esperanza Rodríguez Jaimes

Universidad de Pamplona

2020

Salud pública veterinaria, Docente Melissa Casadiegos Muñoz, Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:
leidyrodriguez.7@hotmail.com

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Objetivos | 8 |
| 2.1. Objetivo general..... | 8 |
| 2.2. Objetivo específico | 8 |
| 3. Descripción y análisis crítico de la casuística y las actividades desarrolladas en Colbeef S.A.S..... | 9 |
| 3.1. Descripción de Colbeef S.A.S | 9 |
| 3.2. Actividades realizadas y casuística presentada en Colbeef S.A.S | 11 |
| 3.2.1. Inspección de extremidades..... | 11 |
| 3.2.2. Inspección de cabezas..... | 12 |
| 3.2.3. Inspección de vísceras blancas | 12 |
| 3.2.4. Tolerancia cero | 13 |
| 3.2.5. Despachos..... | 14 |
| 3.2.6. Línea o proceso..... | 14 |
| 3.2.7. Inspección de vísceras rojas | 15 |
| 3.2.8. Liberación de canales y verificación | 17 |
| 4. Caso Clínico | 20 |
| 5. Introducción | 21 |
| 6. Revisión bibliográfica | 23 |
| 6.1. Definición | 23 |
| 6.2. Agente etiológico..... | 24 |
| 6.3. Clasificación Taxonómica | 24 |
| 6.4. Hospederos..... | 25 |
| 6.4.1. Hospederos definitivos | 25 |
| 6.4.2. Hospederos intermediarios | 25 |
| 6.4.2.1. Taxonomía | 25 |
| 6.5. Morfología general | 27 |
| 6.6. Estadios de desarrollo | 28 |
| 6.7. Ciclo biológico..... | 30 |
| 6.8. Epidemiología..... | 33 |

| | |
|---|----|
| 6.8.1. Hábitat | 33 |
| 6.8.2. Humedad y Precipitación..... | 33 |
| 6.8.3. Temperatura..... | 33 |
| 6.9. Manifestaciones clínicas | 34 |
| 6.9.1. Fase aguda | 34 |
| 6.9.2. Fase crónica..... | 34 |
| 6.10. Diagnóstico..... | 36 |
| 6.10.1. Método de sedimentación..... | 36 |
| 6.10.2. Técnica de flotación..... | 36 |
| 6.10.3. Inmunodiagnóstico..... | 37 |
| 6.10.4. Diagnostico <i>post mortem</i> | 37 |
| 6.11. Tratamiento | 38 |
| 6.12. Control..... | 39 |
| 6.12.1. Medidas preventivas y manejo del animal | 39 |
| 7. Metodología | 40 |
| 7.1. Tipo de estudio..... | 40 |
| 7.2. Técnica de un estudio transversal | 40 |
| 7.2.1. Utilidad de los estudios transversales..... | 40 |
| 7.3. Población y lugar de estudio | 41 |
| 7.4. Procesamiento y análisis de datos..... | 43 |
| 7.5. Variables (operacionalización) | 43 |
| 7.6. Recolección de la información | 43 |
| 7.7. Consideraciones éticas | 46 |
| 8. Resultados | 46 |
| 9. Discusión..... | 49 |
| 10. Conclusiones y recomendaciones del caso clínico | 52 |
| 11. Conclusiones de la pasantía..... | 53 |
| 12. Referencias Bibliográficas..... | 54 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Casuística de verificación de tolerancia cero en Colbeef S.A.S..... | 13 |
| <i>Figura 2.</i> Casuística de decomisos de vísceras rojas. Se puede apreciar la casuística presentada de la inspección de vísceras rojas en Colbeef S.A.S. | 16 |
| <i>Figura 3.</i> Casuística de liberación de canales. Se puede apreciar la casuística presentada de liberación de canales en Colbeef. S.A.S. | 18 |
| <i>Figura 4.</i> Huésped intermediario de <i>Fasciola hepatica</i> . (A). <i>L. columella</i> (B). <i>L. truncatula</i> (C). <i>L. Physa acuta</i> | 26 |
| <i>Figura 5.</i> Morfología de la <i>Fasciola hepatica</i> | 28 |
| <i>Figura 6.</i> <i>Fasciola hepatica</i> | 30 |
| <i>Figura 7.</i> Ciclo evolutivo de la <i>Fasciola hepatica</i> | 32 |
| <i>Figura 8.</i> Engrosamiento de los conductos biliares. | 38 |
| <i>Figura 9.</i> Ubicación de Colbeef S.A.S. | 41 |
| <i>Figura 10.</i> Ubicación geográfica de los municipios de Santander, Sabana de Torre, Tona, Guaca, San Andrés. | 42 |
| <i>Figura 11.</i> Inspección de vísceras rojas (hígado). | 44 |
| <i>Figura 12.</i> Grado de infección del hígado. (A). Grave, (B). Leve. | 45 |
| <i>Figura 13.</i> Porcentaje de muestras positivas a <i>Fasciola hepatica</i> | 47 |

Lista de Tablas

Tabla 1. *Origen y cantidad de animales sacrificados e inspeccionados* 47

Tabla 2. *Cantidad de casos positivos según origen de los bovinos inspeccionado* 48

Tabla 3. *Cantidad, peso, precio y pérdidas económicas totales por origen de hígados decomisados durante el periodo de estudio*..... 48

1. Introducción

La Medicina Veterinaria es una ciencia médica que se encarga de prevenir, diagnosticar y curar las enfermedades que afectan a todas las especies animales, así mismo cumple un rol muy importante en la salud pública, la cual se ocupa de la inspección y del control sanitario de los alimentos, de la prevención de enfermedades zoonóticas que afectan la salud humana.

El programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona forma profesionales éticos, integrales con compromiso social y ambiental, con capacidad científica y tecnológica, elementos fundamentales para implementar procesos de mejora en el sector agropecuario; por este motivo es importante el valor de la pasantía, ya que se basa principalmente en un ciclo experimental que se realiza con la intención de aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la preparación de la carrera, dentro de las actividades realizadas por el pasante, las de mayor importancia las implicadas en la salud pública veterinaria, verificación y control de cada uno de los procesos en cuanto a calidad e inocuidad de la carne de res y sus derivados, así mismo cada una de las condiciones de proceso en las diferentes áreas de producción, la inspección y liberación de los productos cárnicos.

Colbeef S.A.S. es una empresa dedicada al beneficio, conservación, industrialización y comercialización de ganado bovino y bufalino, con altos estándares de competitividad y calidad, cuyo compromiso es ofrecer soluciones integrales al sector cárnico. El control de calidad e inocuidad ha adquirido importancia muy relevante en la producción y comercialización de los alimentos en todo el mundo, es por ello que la salud pública y el sector alimenticio de Colombia es una prioridad del gobierno nacional que se

ha encargado de enfocar sus esfuerzos en asegurar la calidad de productos de origen animal incluyendo pescados, carnes rojas y aves principalmente.

La inspección de los animales vivos (*ante mortem*) y las canales (*post mortem*) en las plantas de beneficio reviste vital importancia para la red de vigilancia de las enfermedades animales y zoonosis para garantizar la inocuidad de la carne y de sus productos derivados, el control o la reducción de los peligros biológicos para la salud humana mediante estas inspecciones es una de las responsabilidades del médico veterinario, estos procedimientos de inspección deben basarse en el riesgo; con la expedición del Decreto 1500 del año 2007 y la Resolución 240 del año 2013 por el cual se reglamenta los controles de la carne, productos cárnicos y derivados que están destinados para el consumo humano, así mismo los requisitos sanitarios y de inocuidad donde se establece la necesidad de minimizar las enfermedades transmitidas por alimentos conocidas como ETAS, es por ello que en Colbeef S.A.S acoge lo dispuesto en la legislación legal vigente Colombiana con el fin de optimizar procesos y que estos sean eficientes e higiénicamente viables.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Adquirir nuevos conocimientos basados en las actividades realizadas garantizando la inocuidad y calidad del producto final.

2.2. Objetivo específico

Reforzar conocimientos y adquirir habilidades y destrezas en el área de salud pública veterinaria.

Realizar inspección *post-mortem* para asegurar un producto cárnico de excelente calidad.

Verificar en tolerancia cero el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control de las canales desde el beneficio hasta la comercialización del producto

Poner en práctica los conocimientos basados en el área de salud pública y así comprender la importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para asegurar la inocuidad de los productos cárnicos.

3. Descripción y análisis crítico de la casuística y las actividades desarrolladas en Colbeef S.A.S

Colbeef S.A.S está localizado en Floridablanca, Santander por la vía Corredor Río Frío Calle 210 N 9-631, bajo la Gerencia General del Dr. Jorge Quintero Pimentel. El equipo de calidad cuenta con un equipo de profesionales integrado por las Microbiólogas Ruby Cristancho Pabón, Andrea Rubiano, médicos veterinarios y estudiantes de universidades tales como: Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) y Universidad de Pamplona, el equipo de producción integrado por el médico veterinario Dr. Fausto Arenas y los coordinadores José Parada y Carlos Carvajal.

3.1.Descripción de Colbeef S.A.S

Colbeef S.A.S está dedicada al beneficio, conservación, industrialización y comercialización de ganado bovino y bufalino, con altos estándares de competitividad y calidad, cuenta con inspección permanente por parte del instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA) y con certificación HACCP bajo el decreto 1500 de 2007, así mismo cuenta con certificación para el beneficio de bovinos mediante el rito HALAL, procedimiento exigido dentro de la cultura Musulmana logrando el cumplimiento de los estándares internacionales sanitarios requeridos por los más exigentes mercados, ofreciendo calidad, inocuidad y servicio a los clientes, además brinda asesoría en exportación desde la compra de ganado, elaboración de fichas técnicas dependiendo del país a exportar, beneficio, desposte y logística.

La planta está diseñada con una capacidad de producción de 500 bovinos por turno y almacenamiento en corrales de 2.059 bovinos, cuenta con un área de corrales, producción, calidad, desposte, administración.

Área de corrales. En esta zona ingresa el transporte con el animal y se verifica: el número de guía, la procedencia, número de animales, la especie, el sexo, vacunas obligatorias por el ICA, luego son trasladados los animales a los corrales donde se brinda a los bovinos un alto grado de bienestar animal como: corrales con diseño y capacidad que evitan lesiones y caídas de los animales, bebederos en todos los corrales, con llenado automático que garantizan la disponibilidad de agua para los animales, además posee unas mangas de conducción a beneficio con giro de 180° lo cual facilita el manejo de los animales, esto se realiza cumpliendo con la legislación sanitaria y de calidad, ahí mismo se realiza inspección por parte de un médico veterinario e inspección permanente por parte del INVIMA.

El proceso está dividido en el área de la línea y de productos cárnicos comestibles:

Área de Línea. Allí se realiza el beneficio como tal de los bovinos y búfalos como lo son: insensibilización, corte de grandes vasos, anudado de esófago, corte de cabeza, corte de manos, desuello de brazos, desuello de primera y segunda pierna, marcaje de las canales, embolsado de recto, desuello, corte del esternón, eviscerado de blancas y de rojas, corte de la canal, limpieza y desgrase, tolerancia cero, lavado de canales, pesaje e ingreso de canales a cava, esta zona cuenta con 7 cavas de refrigeración con sus respectivos muelles de despacho.

Área de productos cárnicos comestibles. Esta cuenta con una sala para desposte de cabezas, otra para extremidades (patas y manos), una sala para vísceras blancas y otra para vísceras rojas, allí se realiza la limpieza, desinfección y cocción de las vísceras blancas

e inspección por parte de los Médicos Veterinarios a las vísceras rojas, en este lugar hay tres cavas de refrigeración con sus respectivos muelles de despacho.

Área de calidad. Conformada por Médicos Veterinarios y microbiólogas los cuales son los encargados de la inocuidad y verificación del proceso, esta área cuenta con un laboratorio en el cual se realizan pruebas de titulación de ácido láctico, medición de cloro, además cuenta con un sistema de trazabilidad (SIRT), en la cual se dispone de información detallada de cada una de las fases del proceso de industrialización de los animales desde el ingreso a corrales, su beneficio, almacenamiento en cavas y despacho y una aplicación llamada galápp donde se lleva el seguimiento del proceso, asegurando así que los productos cuenten con los estándares de calidad regidos por el decreto 1500 del 2007.

3.2. Actividades realizadas y casuística presentada en Colbeef S.A.S

La verificación e inspección, vigilancia y control de los puntos de inspección *post mortem* como: extremidades, cabeza, vísceras blancas son realizadas por los funcionarios de la autoridad sanitaria competente (INVIMA) y se desarrollan de la siguiente manera.

3.2.1. Inspección de extremidades

Se realiza mediante la inspección visual y palpación de extremidades, realizado con mayor énfasis en el rodete coronario, espacio interdigital, pared o muralla, suela, talón y dedos accesorios con el objetivo de identificar lesiones compatibles con enfermedades de notificación obligatoria como las vesiculares.

3.2.2. Inspección de cabezas

Se realiza basados en tres fundamentos de inspección *post mortem* (observación, palpación, incisión), a través de una inspección de modo sistemático de superficies externas, orificios, cavidades internas, inspección ganglionar y muscular.

Se inspecciona la simetría de la cabeza, esclerótica del ojo, oídos, foscas nasales, cavidad oral, el estado de las mucosas nasal y oral, mediante incisión se inspecciona el ganglio linfático parotídeo, submandibular, retrofaríngeos medial y lateral. Se retiran las amígdalas o tonsilas por ser un MER (material específico de riesgo para encefalopatía esponjiforme bovina), se procede a la inspección muscular mediante la incisión longitudinal de los músculos masetero externo e interno, para determinar la presencia de parásitos como *Cysticercus bovis*. Se finaliza mediante la observación, palpación e incisión de la lengua, realizando una incisión en la cara ventral desde el vértice a la base sin mutilar el borde.

3.2.3. Inspección de vísceras blancas

Se realiza inspección mediante palpación e incisión de los ganglios linfáticos mesentéricos, observación del omento mayor y menor, se realiza prueba de fuga con el objetivo de verificar el correcto anudado de esófago, embolsado de recto y se retira la porción terminal del íleon por ser un MER (material específico de riesgo).

Esta inspección *post mortem* se realiza para garantizar que los productos que se inspeccionan y aprueban son aptos para el consumo humano y los que no se decomisan.

Ente las actividades realizadas por el pasante, destinadas hacia el área de salud pública, comprendieron: condiciones durante el proceso de beneficio (línea), inspección *post mortem* de vísceras rojas (decomisos), tolerancia cero, despacho de canales, liberación de canales.

3.2.4. Tolerancia cero

En este puesto se realiza la inspección visual y se ejecuta el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control, en el cual se observan las canales que no presenten material contaminante como: materia fecal, contenido ruminal y leche visible, en caso de observar algún hallazgo se para la línea (proceso) y se notifica a los operarios que ejecutan la limpieza retirando la parte contaminada con un cuchillo previamente esterilizado, igualmente se verifica las temperaturas de canales, cavas y se marcan las canales para muestreos microbiológicos con los profesionales del INVIMA, se llevan registros del 10% del total de animales sacrificados y se ingresan al sistema de trazabilidad (SIRT) los hallazgos encontrados y las acciones correctivas realizadas.

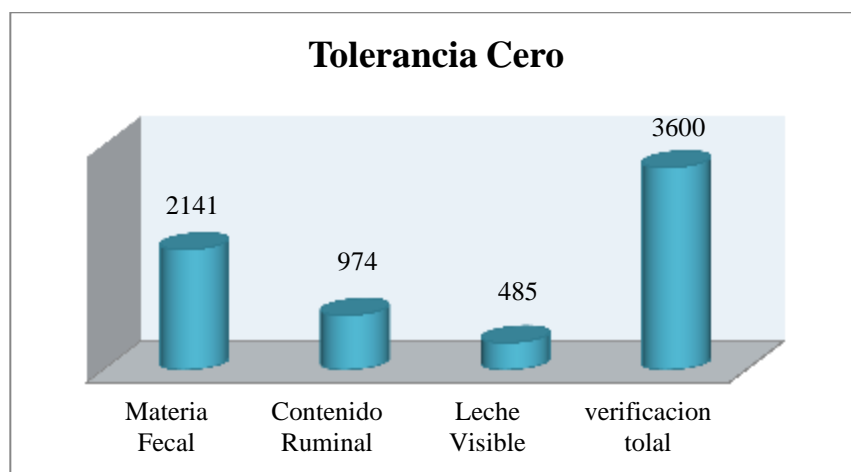


Figura 1. Casuística de verificación de tolerancia cero en Colbeef S.A.S.

Nota: Rodríguez. (2020).

En la Figura 1, se observan los hallazgos localizados en la verificación a tolerancia cero, se verifico el 10% de 36.006 animales sacrificados en total, lo cual correspondió a 3.600 canales verificadas, encontró materia fecal en un 59,5% en cuartos anteriores y posteriores, impactado en corte de patas, choque de canales y despeje de recto, contenido ruminal en un 27,1% observándose en cuartos anteriores en brazo, pecho, costillas y leche visible en un 13,5%.

3.2.5. Despachos

Se verifico, que los vehículos que transportan las canales cumplan con la temperatura adecuada, se realizó la desinfección de los vehículos con ácido láctico, así mismo las canales deben conservar la cadena de frio, ya que la temperatura máxima a la que pueden ser despachada la canal es de 7°C para así asegurar que se despache un producto de excelente calidad.

3.2.6. Línea o proceso

Se verifico en las zona de sangría, intermedia y limpia, las condiciones del proceso como lo son los tiempos de: izado(> 1:30min), sangría(> a 2minutos), eviscerado(< a 30min), temperatura, lavado, desinfección del producto, se observó cada uno de los operarios en sus puestos de trabajo si cumplen o no con las buenas prácticas de manufacturas (BPM) como son el buen uso de tapabocas, guantes, lavado de manos, desinfección de utensilios usados, luego se verifico el agua de los diferentes puestos del proceso que cumplan con los valores de cloro residual libre ($0.3 < 2.0$ ppm), igualmente se realizaron los procedimientos operativos estandarizados de Saneamiento (POES) que consistió en la toma de las temperaturas de los esterilizadores que deben ser mayores de

82.5°C, se realizó la titulación de ácido láctico y se hizo cambio de pediluvios cada dos horas con hipoclorito de sodio a una concentración de 200 ppm.

3.2.7. Inspección de vísceras rojas

La inspección *post mortem* se realizó mediante observación visual, palpación e incisión a cada uno de los órganos tales como: corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones, la inspección se efectuó con el fin de identificar y determinar patologías que generan daño a los consumidores, luego de la inspección se procedió al decomiso de las vísceras u órganos que no cumplen con los estándares de sanidad e inocuidad, se notifican por medio del sistema de trazabilidad (SIRT).

Corazón. Se realizó la incisión y retiro del pericardio, para lograr exponer, observar y evaluar la parte externa de este. Luego, se incidió a lo largo del septo interventricular, seguidamente se realizaron varias incisiones en el miocardio, para obtener un diagnóstico como pericarditis, endocarditis, hidropericarditis, congestión.

Pulmones. Se realizaron incisiones en los ganglios taqueo bronquiales derecho e izquierdo, mediastínicos craneales, medios y caudales, Seguidamente se hizo una incisión en la tráquea y los bronquios para evaluar la parte interna de este órgano y finalmente, se palpa el parénquima pulmonar para observar la presencia de alguna patología como: broncoaspiración, enfisema, antracosis, congestión, neumonía, abscesos, parásitos, bronquitis y necrosis.

Hígado. Se realizó examen visual y palpación de todo el órgano (superficie dorsal y ventral), se incidió el ganglio hepático o portal. El conducto biliar principal se incidió para observar su contenido y paredes para visualizar *Fasciola hepatica* o *Dicrocoelium*

dendriticum. Se realizó un corte para observar el parénquima y se palpó para conocer su consistencia y así obtener un diagnóstico tales como: telangiectacia, abscesos, distomatosis hepática, fibrosis, cirrosis, necrosis, degeneración del parénquima.

Bazo. Se realizó examen visual y palpación de todo el órgano. Se examinó e incidió el ganglio esplénico y se realizó un corte para observar el parénquima y así lograr el diagnóstico tales como: esplenomegalia, tumores, congestión, abscesos, atrofia.

Riñones. Se inspeccionó por observación y palpación, los cuales deben de estar fuera de la cápsula, para lograr el diagnóstico tales como: hidronefrosis, quistes, atrofia, abscesos.

Se inspeccionaron en total 36.006 vísceras rojas en un periodo de 5 meses, comprendido desde el 17 de enero al 17 de mayo del 2020, de las cuales se decomisaron 5.130 vísceras, observando con mayor incidencia decomisos a pulmones con un total de 4.216 órganos y menor presentación a corazón con 16 vísceras.

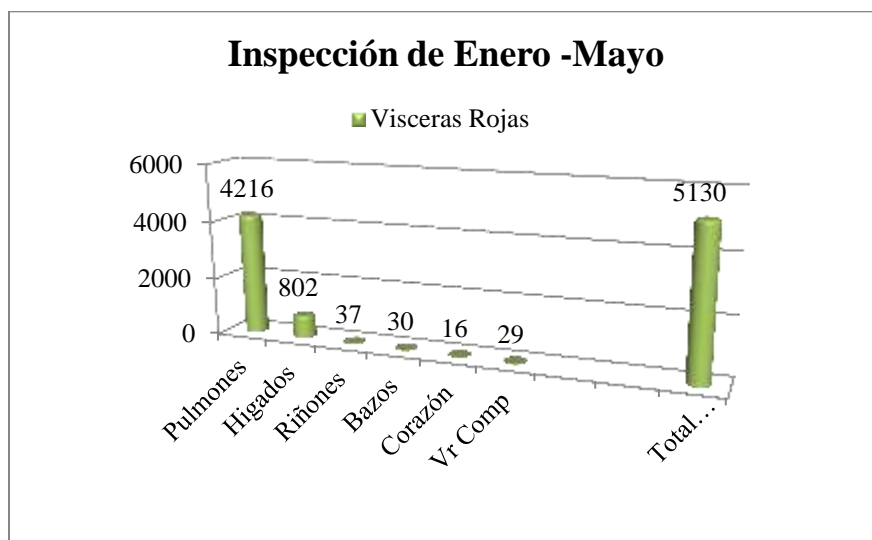


Figura 2. Casuística de decomisos de vísceras rojas. Se puede apreciar la casuística presentada de la inspección de vísceras rojas en Colbeef S.A.S.

Nota: Rodríguez. (2020).

En la Figura 2, se detallan los decomisos que se presentaron durante la inspección *post mortem* de las vísceras rojas en la cual corresponden a un 82,2% a pulmones presentándose con mayor frecuencia broncoaspiración y enfisema, a un 15,6% a hígados que pertenece a telangiectacia, abscesos y distomatosis hepática, a un 0,72% a riñones que corresponde a hidronefrosis, a un 0,58% a bazos que concierne a esplenomegalia y atrofia, a un 0,57% a vísceras completas y un 0,31% a corazón que corresponde a pericarditis y adherencia y manchas de tejido fibroso

3.2.8. Liberación de canales y verificación

Consistió en verificar durante el proceso cada una de las canales (media canal 1, media canal 2), se observaron las condiciones de las mismas tales como: cobertura grasa, musculo oblicuo abdominal externo roto, corte de pierna y hematomas, los hallazgos presentados se registran en el formato de liberación de canales.

En la Figura 3, se observa la verificación y liberación de 13.542 canales (media canal 1, media canal 2) en la cual se registraron 2.953 hallazgos en total, de los que correspondieron a un 8% (236) a cobertura grasa, un 35% (1.034) a musculo oblicuo abdominal externo roto, un 27% (797) a corte de pierna y un 30% (886) a hematomas.

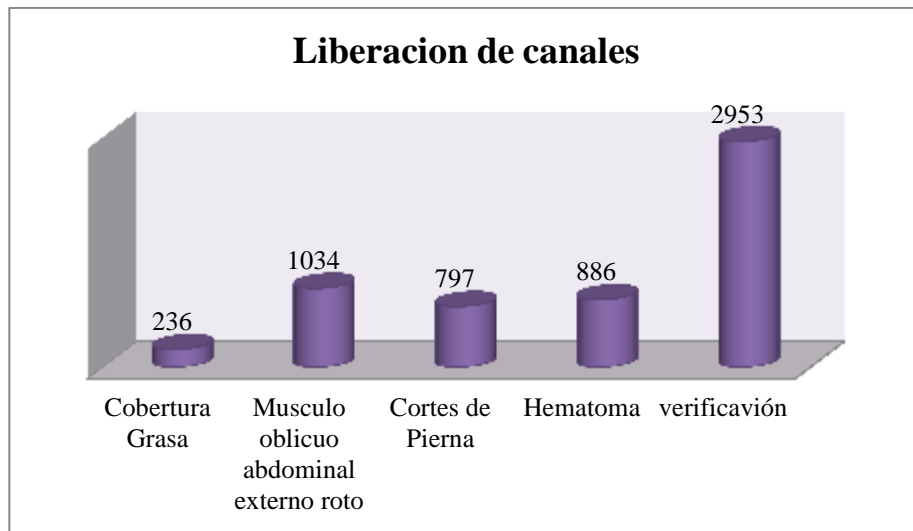


Figura 3. Casuística de liberación de canales. Se puede apreciar la casuística presentada de liberación de canales en Colbeef. S.A.S.

Nota: Rodríguez. (2020)

Bucaramanga, 26 de mayo del 2020

Doctora:
MELISSA CASADIEGOS MUÑOS
Coordinadora de rotación
Facultad Medicina Veterinaria
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Asunto: Aprobación caso clínico

Cordial saludo

La presente es para informarle que se ha aprobado el caso clínico del Estudio de prevalencia de la *Fasciola Hepática* bovina procedentes de cuatro municipios de Santander, Colombia y su impacto económico por decomisos en Colbeef S.A.S durante el periodo de Enero a Mayo del 2020, a la estudiante Leidy Esperanza Rodríguez con código 1.094.267.301, el caso clínico fue atendido en la fecha del 17 de enero al de mayo 17 de mayo del 2020 durante la pasantía en Colbeef.S.A.S.

Agradezco su atención

Atentamente,

Colbeef S.A.S.
NIT. 900 087 044-2

DEPARTAMENTO DE CALIDAD

Ruby Cristancho P.
DR. RUBY CRISTANCHO PABÓN
Microbióloga de la Universidad de Pamplona

4. Caso Clínico

Estudio de prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos procedentes de cuatro municipios de Santander, Colombia y su impacto económico por decomisos en Colbeef S.A.S durante el periodo de Enero a Mayo del 2020

Resumen

En Colbeef S.A.S en el departamento de Santander, Colombia fue realizado un estudio en el que se determinó la prevalencia y pérdidas económicas causadas por la presencia de *Fasciola hepatica* en hígados de bovinos. Para ello fueron muestreados hígados de la especie bovina sin distinción de sexo, edad, provenientes de los municipios de Guaca, San Andrés, Sabana de Torres, Toná durante el periodo del 17 de enero al 17 de mayo del 2020. La cantidad de hígados inspeccionados (*post mortem*) fue de 36.006 en total, de los cuales 4.241 eran procedentes de Guaca, San Andrés, Sabana de Torres, Toná, resultando positivo 76 hígados a la presencia de *Fasciola hepatica*, representando una prevalencia de 1,8% del total de órganos muestreados en dichos municipios, de los cuales la mayor cantidad de casos positivos provinieron del municipio de Guaca con 1,1% (48), San Andrés 0,4% (17), Tona 0,2% (9) y Sabana de Torre 0,05% (2). Las pérdidas económicas registradas ascendieron a \$ 4.195.000 pesos, con un peso promedio de 6 kilogramos cada órgano, sobre el total de hígados de bovinos examinados positivos.

Palabras claves: *Fasciola hepatica*, bovinos, hígado, decomiso, zoonosis, pérdidas económicas, prevalencia.

Abstract

In Colbeef S.A.S in Santander department, Colombia, a study was conducted to determine the prevalence and economic losses caused by the presence of *Fasciola hepatica* in bovine livers. For this purpose, bovine livers were sampled without distinction of sex or age, from the municipalities of Guaca, San Andrés, Sabana de Torres and Tona during the period from January 17 to May 17, 2020. The number of livers inspected (*post mortem*) was 36,006 in total, of which 4. 241 were from Guaca, San Andrés, Sabana de Torres, and Tona, with 76 livers testing positive for the presence of *Fasciola hepatica*, representing a prevalence of 1, 8% of the total organs sampled in those municipalities, of which the largest number of positive cases came from the municipality of Guaca with 1,1% (48), San Andrés 0,4% (17), Tona 0,2% (9) and Sabana de Torre 0,05% (2). The economic losses recorded amounted to \$ 4.195.000 pesos, with an average weight of 6 kilograms each organ, over the total number of livers of cattle tested positive.

Keywords: *Fasciola hepatica*, cattle, liver, seizure, zoonosis, economic losses, prevalence.

5. Introducción

La fascioliasis o distomatosis es una zoonosis parasitaria causada por el trematodo hermafrodita *Fasciola hepatica* que afecta a animales herbívoros, omnívoros y ocasionalmente al ser humano. Este trematodo se aloja en el conducto hepático y vías biliares. Merino & Valderrama, (2017). La infección humana constituye un serio problema de salud pública, porque afecta la salud de las personas siendo esta parasitaria una

enfermedad considerada zoonótica, de igual manera es de importancia veterinaria, debido a las pérdidas económicas que ocasiona en rumiantes, a nivel mundial.

La presencia de la enfermedad depende de factores como la carga parasitaria en el ambiente, la susceptibilidad del hospedador, la presencia de caracoles infestados que existan en la zona, la temperatura superior a 10 °C y humedad ideal para el desarrollo del parásito. (Nuñez , Corrales, Chirife , Bejarano, & Presentado, 2017)

Según Perea, Díaz, Pulido, & Bulla, (2018) reportaron que esta enfermedad parasitaria es muy común en las ganaderías de clima frío, especialmente en las ganaderías de leche, lo que ocasiona grandes pérdidas económicas debido a la disminución en la producción láctea, reducción de peso, decomiso de hígados en los frigoríficos y la muerte del animal. Además si la enfermedad se manifiesta clínicamente con embotamiento, debilidad, anorexia, palidez y edema de mucosa y conjuntiva, acompañada de dolor a la palpación en la zona de proyección hepática. Becerra, (2000)

Las plantas de beneficio ofrecen una excelente oportunidad para detectar enfermedades, tanto de importancia económica como en la salud pública. Los hígados infectados por *Fasciola hepatica* son decomisados tras la inspección *post mortem*, repercutiendo en pérdidas económicas a los ganaderos. Giraldo, Díaz, & Pulido, (2016).

En Colombia, no se cuenta con una estimación precisa del detrimento asociado a la presencia de este parásito, aunque se han propuesto cifras por encima de 12.000 millones de pesos anuales; el 9,18% es asociado con el decomiso de hígados parasitados. Las regiones

con mayor riesgo para la presentación de fasciolosis en el país están ubicadas en la zona andina. Giraldo et al, (2016).

Según Cedeño, Martínez, & Cilima,(2012). Se cuantifican pérdidas económicas en la especie bovina por decomiso de hígados correspondientes a 2.184.568 kg, lo que a un valor de US\$ 2,00 el kg, representa una pérdida de US\$ 4.369.136. La Distomatosis presentó el mayor número de kilos de hígado decomisados, 1.370.894 que por sólo este parasitismo significó US\$ 2.741.788, 629. El principal objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la prevalencia de la *Fasciola hepatica* bovina procedentes de cuatro municipios de Santander, Colombia ya antes descritos.

6. Revisión bibliográfica

6.1.Definición

Es una enfermedad parasitaria que se debe a la presencia y acción del trematodo *Fasciola hepatica* que normalmente ocupa el parénquima y conducto biliar de animales como: ovinos, bovinos caprinos, cerdos, equinos, conejos, animales silvestres y al hombre siendo esta una enfermedad zoonótica. (Pacheco, 2017, p.19).

Según Moscoso, (2014) reportó que la el hombre se puede infectar ocasionalmente con *Facsiola hepatica* ya que es transmitida por un caracol de la familia *Lymnaeidae*, lo cual causa trastornos digestivos y de nutrición, por lo tanto resulta ser una enfermedad zoonótica. (p.13).

Su aspecto zoonótico es revelado por Pallas, quien lo identifica como parásito del hombre, mencionándolo por primera vez en 1818. En 1883, el alemán Leukhart, y el inglés Thomas, que investigaban por separado, logran describir el ciclo de vida completo, identificando a los caracoles pulmonados de agua dulce como los huéspedes intermediarios de la *Fasciola hepática*. (Dreyfuss, Vignoles, & Rondelaud, 2007)

6.2. Agente etiológico

Esta enfermedad es producida por la *Fasciola hepatica*, parásito plano en forma de hoja, que al estado adulto se localiza en los conductos biliares del hígado de mamíferos y el hombre; puede encontrarse en forma errática en pulmones y otros órganos. (Ramon, 2009, p.3)

6.3. Clasificación Taxonómica

Según Arteaga, (2013) la clasificación taxonomica de *Fasciola hepatica* es la siguiente:

Phylum: *Platyhelminthes*

Clase: *Trematode*

Subclase: *Digenea*

Orden: *Prosostomida*

Suborden: *Distomata*

Familia: *Fasciolidae*

Subfamilia: *Fasciolinae*

Género: *Fasciola*

Especie: *hepatica, gigantica*

6.4.Hospederos

6.4.1. Hospederos definitivos

El huésped definitivo de la *Fasciola hepatica* son los bovinos principalmente pero también la encontramos en ovinos, caprinos, equinos, cerdos, conejos así como también en el hombre, estas especies, albergan la forma adulta del parásito por lo tanto es una enfermedad zoonótica. (Torres, 2011)

6.4.2. Hospederos intermediarios

6.4.2.1.Taxonomía

Phylum: *Mollusca*

Clase: *Gastropoda*

Subclase: *Euthyneura* o *Pulmonata*

Género: *Lymnaea*

Especies: *L.viatrix*, *L. ubaquensis*, *L. succinea*, *L. bogotensis*, *L. columella* y *Physa acuta*. (Quiroz, Figueroa, Ibarra, & López, 2011, p.134).

En Colombia se han registrado tres especies de *Lymnaea*; *Lymnaea ubaquensis* en el departamento de Cundinamarca; *Lymnaea bogotensis* en la Sabana de Bogotá ambas especies son consideradas como idénticas a *Lymnaea cousini*; y *Lymnaea columella*, ampliamente distribuida en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Meta, Nariño, Valle del Cauca y Tolima. (Salazar, Estrada, & Velásquez, 2006, P.77)

Un estudio hecho por Gaona, (2015) indico que el caracol mide de 8 a 15 mm de longitud y de 3 a 7 mm de ancho, la concha es cónica, puntiaguda y posee de 3 a 4 espiras bien marcadas, es de color marrón oscuro, como se observa en la Figura 4. La abertura es grande, el lóbulo inferior está ligado al cuerpo espiral y es de color blanquecino, además, presentan un peristoma simple y no presenta opérculo. (p.9)

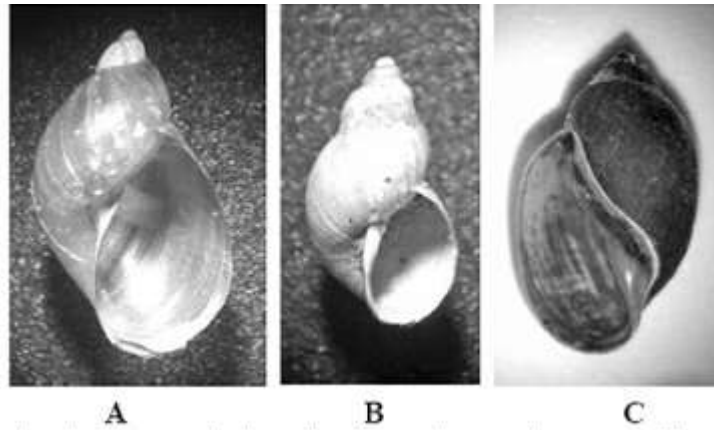


Figura 4. Huésped intermediario de *Fasciola hepatica*. (A). *L. columella* (B). *L. truncatula* (C). *L. Physa acuta*.

Nota: López, Romero, Velázquez. (2008).

Según Perea et al, (2018) reportó que estos moluscos habitan en las orillas de abrevaderos, praderas inundadas y charcos; tienen un potencial biótico muy proliferativo, un solo individuo puede producir hasta 25.000 nuevos caracoles en el corto periodo de tres meses.

Las condiciones climáticas, principalmente la temperatura de 10 °C y 27 °C, la humedad, son también cruciales para determinar si un hábitat es favorable o desfavorable. “Estos moluscos sólo pueden alimentarse, desarrollarse y reproducirse cuando el suelo se encuentra saturado en agua, preferentemente con una delgada capa superficial”. (Vignau, Venturini, Romero, Eiras, & Basso, (2005. p.66)

En un estudio realizado por Pinilla, Florez, & Delgado, (2019) reportaron que los caracoles que participan en el ciclo biológico de *F. hepática* predominan en regiones con altitudes de 2500 a 2600 metros sobre el nivel del mar, como el caso de la montañas Cundi-Boyacense en Colombia. (P.1)

Giraldo, Pérez, Aguilar, & Linares, (2016) comunicó que en condiciones apropiadas, después de ingresar al molusco, pierden los cilios y se forman los esporocistos; de allí, se crean una o dos generaciones de redias que, a su vez, darán origen a las cercarias, que salen activamente del caracol al ambiente.(p.140).

6.5.Morfología general

F. hepatica es un helminto hermafrodita de cuerpo ancho y aplanado dorsoventralmente en forma de hoja que mide 18 a 51mm de largo por 4 a 13 mm de ancho, su cuerpo está cubierta por varias espinas, la coloración en fresco es pardo grisáceo o gris cuando se conserva en formol. Posee dos ventosas muy próximas la ventral más grande que la oral, como se observa en la Figura 5, (Quiroz et al, 2011, p.138).

Santillan, (2018) refiere que los órganos internos (aparato digestivo y reproductor) son muy ramificados, especialmente los ciegos, que son largos y con numerosos divertículos laterales. Los dos testículos ocupan la parte media corporal. El cirro está bien desarrollado y la bolsa del cirro incluye también a la próstata y la vesícula seminal. (p.7)

El ovario y el útero están localizados anteriormente a los testículos, las glándulas vitelógenas formadas por finos folículos, ocupan márgenes laterales del trematodo. Los

conductos de los folículos se unen formando dos conductos transversales que drenan en la glándula de Mehlis, desde la cual se comunican con el ootipo. (Cabanillas, 2018, p.9)

Ticona, (2007) describe que la superficie corporal se halla cubierta de escamas a modo de púas dirigidas hacia atrás, que se disponen en hileras transversales sobre la superficie ventral hasta el borde de las cuatro quintas partes de toda su longitud. (p.5)



Figura 5. Morfología de la *Fasciola hepatica*.

Nota: Gonzales, López, (s.f)

6.6.Estadios de desarrollo

Los huevos. Son compactos (sin cámara de aire), operculados, miden de 130 a 150 micras de longitud por 60 a 90 micras de ancho; tienen opérculo, son de color amarillento, la cubierta formada por esclerotina (proliferol y proteínas); los mismos que al ser eliminados con las heces no son maduros, ésta maduración se realiza en el agua a los 9 a 15 días a temperatura de 22 a 25°C. (Moscoso, 2014, p.15)

Miracidio. Este tiene forma cónica, mide 150 μm , posee una cubierta ciliar que le permite desplazarse en el agua, generalmente cerca de la película superficial en busca del caracol, al cual reconoce mediante estímulos químicos. Ingresa en su interior a través del manto. (Vignau et al, 2005, p.65).

Esporocisto. Tiene forma oval, alargada o a veces semiesférica con un extremo redondo y otro cónico. Mide 550 micras. Dentro del caracol el miracidio da lugar a un esporocisto o esporoquiste que produce partenogénicamente 5 a 8 redias las que originaran redias hijas y nietas. (Moscoso, 2014, p.16)

Redias. Miden de 1 a 3mm de largo, presentan masas germinales en distintos grados de desarrollo. Si estas encuentran condiciones ambientales apropiadas, originaran cercarias (500 a 650 por cada miracidio). (Arteaga, 2013, p.24)

Cercarias. Son larvas libres que nadan activamente en el agua, donde maduran después de abandonar el caracol en grandes cantidades (1 miracidio produce unas 500 a 650 cercarias). Nadan con su cola, durante 8 a 12 horas; se adhieren a plantas acuáticas, luego pierden la cola, se hacen redondas y se enquistan formando la metacercaria. (Santillan, 2018, p.9)

Metacercaria. Es de forma esférica y a veces ovalada y mide de 250 a 300 micras de largo por 200 a 250 micras de ancho. Su estructura se asemeja a la del parásito adulto, excepto por la presencia de las gónadas no funcionales. Este estadio larvario es la forma infectiva para el hospedero definitivo y se encuentra localizada enquistada en la vegetación

con alta humedad que normalmente es consumida por los animales, sobreviven hasta 13 meses en este estado. (Cordero, 2016, p.20)

Adulto. Se localiza en el conducto biliar del hospedero definitivo y se nutre de sangre, bilis y tejido epitelial proliferado del hospedero. Posee órganos reproductivos desarrollados, como se observa en la Figura 6, Gaona, (2015, p.38)



Figura 6. *Fasciola hepatica*.

Nota: Rodríguez. (2020).

6.7.Ciclo biológico

El ciclo biológico de la *Fasciola hepatica* es de tipo indirecto, necesita de la participación de un hospedador definitivo, en donde se produce la reproducción sexual, y un hospedero intermediario, donde se da la reproducción asexual. (Cordero, 2016, p.21)

Los parásitos adultos están localizados en los conductos biliares del hígado, producen huevos fecundados, los cuales abandonan el trematodo y llegan por los conductos biliares a la vesícula biliar, allí es donde pasan al duodeno con la bilis y salen del huésped

con las heces al exterior sin embrionar. El tiempo de desarrollo varía de 12 a 21 días.

(Santillan, 2018, p.24)

Según Pacheco, (2017) reportó que cuando los huevos caen al agua se formará una larva ciliada llama miracidio, el cual está cubierta de cilios y tiene una pupila cónica en su extremo anterior que le permite penetrar al caracol. El miracidio que está completamente desarrollado requieren un tiempo de 9 a 15 días para su incubación, y su eclosión depende de la temperatura, humedad, dióxido de carbono y oxígeno que están presentes en el medio, este sale de la cubierta del huevo en busca del caracol *Lymnaea spp.* (p.21)

Al encontrar al caracol, mediante quimiotaxis, ya que este segrega sustancias químicas para atraerlo, lo penetra, por medio de contracciones musculares y de movimientos ciliares, a través del tegumento de su pie y apoyado por la lisis de las células de hospedador. Luego migra hacia la cámara pulmonar dando lugar al “esporocisto” en donde cada esporocisto, aproximadamente en 15 días, dará origen a la primera generación de “redias” (entre cinco y ocho redias) (Cordero, 2016, p.22).

Éstas redias se liberan y experimentan un notable crecimiento y al cabo de unos 21 días post infestación, contienen entre 15 y 30 cercarías. En ciertas condiciones se forman redias hijas. Cuando las cercarías son eliminadas de las redias, aún son inmaduras y necesitan un tiempo de 13 días de maduración en los tejidos del molusco antes de ser eliminadas. (Santillan, 2018, p.24)

La cercaria (forma móvil) abandona el caracol y en un tiempo comprendido entre unos minutos y dos horas, se fijan a las hojas de hierbas u otras plantas y el agua, después

de perder la cola, las glándulas cistógenas secretan una cubierta resistente hasta formar quistes de alrededor de 0.2 mm de diámetro. Esta fase toma el nombre de metacercaria y es la forma infectiva para el hospedero definitivo. (Ticona, 2007, p.20)

La metacercaria es la forma infectante que ingresa por vía oral y una vez que llega al intestino se desenquista y se transforma en fasciolómulo (forma juvenil) Vignau et al, (2005) destaca que: el parásito atraviesa el intestino, pasa a la cavidad peritoneal, migra hasta el hígado, y a través de la cápsula de Glisson penetra en el parénquima hepático. Allí forma trayectos necróticos y va destruyendo el tejido a medida que se desplaza.

Permanece en el parénquima un período variable de 8 semanas; luego se aloja en los canalículos biliares madura sexualmente y aproximadamente 2 semanas después de la fecundación comienza a oviponer, se puede percibir en la Figura 7, (p.65)

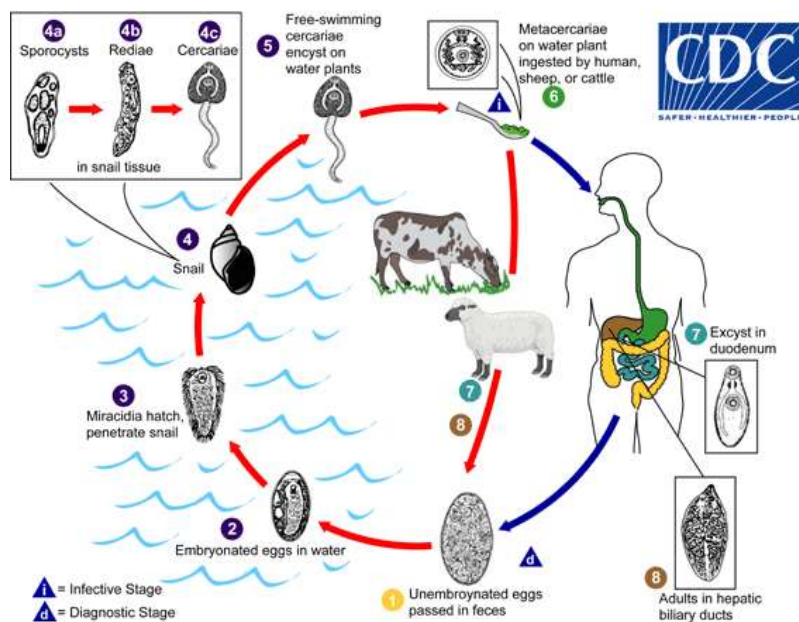


Figura 7. Ciclo evolutivo de la *Fasciola hepatica*.

Nota: Arteaga, (2013).

6.8.Epidemiología

La presencia de *Fasciola hepatica* depende de los factores que controlan la existencia de los hospederos intermediarios, como la existencia de hábitats adecuados y condiciones óptimas de humedad y temperatura.

6.8.1. Hábitat

El hospedero intermediario necesita para su desarrollo zonas de fácil estancamiento con movimiento lento del agua como zonas pantanosas, pequeñas charcas, orillas de arroyos y después de fuertes precipitaciones, las huellas de las pezuñas de los animales pueden proporcionarle hábitats temporales al igual que las zonas con vegetación como musgo y junco entre otros. Aunque un pH del medio ligeramente ácido es óptimo, valores de pH excesivamente ácidos son perjudiciales. (Gaona, 2015, p.24)

6.8.2. Humedad y Precipitación

Las condiciones ideales de humedad para la reproducción de los caracoles y el desarrollo de la *Fasciola hepatica* en su interior se producen cuando las precipitaciones superan a la evaporación y alcanzan niveles de saturación. Estas condiciones son también esenciales para que los miracidios encuentren a los caracoles y para la dispersión de las cercarias liberadas de estos. (Quiroz et al, 2011, p.142)

6.8.3. Temperatura

Una temperatura ambiental media igual o superior a 10°C es necesario tanto para la reproducción de los caracoles como para el desarrollo de la *F. hepatica* dentro del caracol;

ambos procesos se paralizan a 5°C. Esta es también la temperatura mínima necesaria para el desarrollo y la eclosión de los huevos de *F. hepatica*. (Gaona, 2015, p.24)

6.9. Manifestaciones clínicas

6.9.1. Fase aguda. Se produce cuando el animal ingiere grandes cantidades de metacercarias en un corto período de tiempo, tratándose de una “hepatitis traumática” que es producida por la migración masiva de la *Fasciola spp* inmaduras (1-4 semanas), a través del parénquima hepático y que desarrollan una anemia hemorrágica aguda; pudiendo ocasionar la muerte súbita del animal sin aparentes manifestaciones. (Cordero, 2016, p.30)

Un estudio realizado por Santillan, (2018) indicó que si el proceso se manifiesta clínicamente, puede mostrar: hepatitis hemorrágica traumática sub aguda, peritonitis, hepatomegalia, colangitis, fibrosis hepática, anorexia y pérdida de peso, anemia hemorrágica progresiva, fallo hepático y muerte. (p.12)

6.9.2. Fase crónica. Es la forma clínica más frecuente, se observa en climas templados y fríos, suele aparecer por la ingesta de un número muy pequeño de metacercarias durante un tiempo prolongado afectando con más frecuencia a animales sanos. (Pacheco, 2017, p.27)

En un estudios elaborado por Vignau et al, (2005) afirmó que se observa palidez de las mucosas, ascitis, edema submandibular, pérdida de peso progresiva, colangitis, fibrosis hepática, anemia hipocrómica y macrocítica, reticulocitosis, hipoalbuminemia; hay

eliminación de huevos de *Fasciola spp* en la materia fecal, y la muerte se produce después de varias semanas. En el examen *post mortem* el hígado aparece cirrótico, los conductos biliares engrosados y sólo se hallan parásitos en estado adulto. (p.66)

La penetración a través de la cápsula de Glisson produce pequeñas hemorragias, que puede llegar a ser graves en infecciones masivas causando la muerte del animal. (Jacobs, Fox, Gibbons, & Hermosilla, 2016)

Según Cabanillas, 2018 indagó que las formas jóvenes, al emigrar, provocan una acción traumática que da lugar a trayectos de migración necróticos y como consecuencia de su reorganización, a una fibrosis difusa del parénquima hepático que se puede ver sobre todo en el lóbulo ventral, lugar preferente de entrada de los parásitos. En los conductos biliares, el traumatismo producido por los parásitos adultos en su mucosa provoca la aparición de una colangitis hiperplásica.

La mucosa de dichos conductos se engrosa y está hiperplásica por lo que se hace permeable y permite el paso de proteínas plasmáticas a los conductos biliares, lo que da lugar a la hipoalbuminemia tan característica de la fasciolosis crónica. Como resultado de la hipertrofia epitelial y de la fibrosis de la pared, los conductos biliares se engrosan y pueden llegar a alcanzar un diámetro de hasta 3 cm. Entre la 10ª y 20ª semana después de la infección se forman depósitos de calcio en su pared. La luz de los conductos biliares presenta dilataciones en algunas zonas y en otras está estrechada. El epitelio biliar puede presentar úlceras y hemorragias. (Casadiegos, 2016, p.31)

6.10. Diagnóstico

El diagnóstico de *Fasciola spp* en bovinos es generalmente realizado en la fase crónica, se puede realizar en animales vivos basándose en la observación de los signos como: disminución en la producción láctea, pérdida de peso, embotamiento, debilidad, anorexia, anemia, edema de mucosa y conjuntiva, con el examen *post mortem* observando el daño hepático y la presencia de la *Fasciola spp* y usando técnicas de laboratorio específicos.

6.10.1. Método de sedimentación

Este método se utiliza como diagnóstico cuantitativo (heces por gramo) y cualitativo de huevos de *Fasciola hepatica* en heces de bovino. Se basa en la concentración de elementos parasitarios por la acción de la gravedad y se lleva a cabo suspendiendo las heces en agua corriente, agua destilada o solución salina y dejando que se verifique un asentamiento natural, o bien se puede acelerar el proceso mecánicamente por medio de la centrifugación. (Santillan, 2018, p.30)

6.10.2. Técnica de flotación

Para esta técnica es necesario el uso y adición de soluciones de alta densidad como Sulfato de zinc saturado o yodo. Es una técnica con alta precisión y confiable, se debe tener en cuenta los costos de dichos insumos y deformación de los huevos de *Fasciola hepatica*. (Cordero, 2016, p.34).

6.10.3. Inmunodiagnóstico.

Ticona, (2007) demostró al ELISA indirecto como herramienta útil de diagnóstico en la detección de anticuerpos contra *F. hepatica*, en la leche y suero, encontrando porcentajes de sensibilidad y especificidad de 98.2 y 98.3% en suero y 97.7 y 99.3% en leche en el ganado bovino y 96.9 y 99.4% en suero en el ganado ovino.

6.10.4. Diagnostico *post mortem*

Es un método que permite llegar a un diagnóstico certero en especial en animales que recién a muerto.

Pérez, (2017) refiere que la fasciolosis aguda se observó una fibrosis hepática focal, agrandamiento del hígado con trayectos migratorios hemorrágicos subcapsulares y numerosas Fasciolas inmaduras en todo el parénquima hepático, también se pueden encontrar en el peritoneo y con menor frecuencia, en el bazo, el páncreas y los pulmones. (P.20).

En la distomatosis crónica los conductos biliares se encuentran aumentados de volumen y engrosados especialmente los del lóbulo ventral, como se observa en la Figura 8. En el ganado vacuno es frecuente encontrar conductos biliares calcificados, el tejido hepático presenta una fibrosis generalizada y los ganglios linfáticos hepáticos tienen una coloración marrón oscura. . (Pacheco, 2017, p.35)



Figura 8. Engrosamiento de los conductos biliares.

Nota: Rodríguez. (2020).

6.11. Tratamiento








La terapéutica de la distomatosis hepática debe ir dirigida, hacia las formas adultas localizadas en los conductos biliares, así como contra las formas inmaduras en migración por el parénquima hepático, con el fin de restaurar la función hepática. (Ramon, 2009, p.36)

Los fármacos utilizados en medicina veterinaria pueden clasificarse en aquellos que presentan eficacia sobre estadios maduros del parásito ($\geq 8-10$ semanas), aquellos que ven limitada su actividad a las formas inmaduras (≤ 6 semanas) y los que actúan sobre todos los estadios del parásito. Fármacos como albendazole, closantel, nitroxinil, rafoxanide y clorsulón presentan básicamente actividad farmacológica sobre fasciolas maduras, y diamfenetide sobre fasciolas inmaduras. (Pérez, 2017, p.2)

6.12. Control

El control de la *Fasciola hepatica* debe iniciarse con un diagnóstico preciso de la situación sanitaria de la finca para establecer las especies de animales parasitados, los lugares donde permanecen los caracoles infectados y la situación sanitaria de las fincas vecinas para determinar los lugares de donde pueden venir las cercarías por las corrientes de agua o con las aguas lluvias. (Casadiegos, 2016, p.31)

6.12.1. Medidas preventivas y manejo del animal

-  Evitar que el ganado entre a zonas infestadas de caracoles
-  Evitar incorporar animales infestados procedentes de otras fincas, sin el debido examen coprológico.
-  El agua utilizada para el riego de los potreros y para los bebederos, deben ser limpias y no proceder de sitios donde la materia fecal la contamine.
-  La materia fecal que se utiliza como abono, debe recibir un tratamiento especial para no diseminar la enfermedad, almacenándola por dos meses y rociándola con cal para eliminar huevos y larvas.
-  Evitar que la materia fecal infestada, llegue a extensiones de agua dulce, donde existan caracoles que le sirvan de huésped intermediario a la *Fasciola hepatica*.
-  Los canales, zanjas, y surcos de desagüe, deberán conservarse constantemente limpios.
-  Examinar los estanques y charcos intermitentes donde se crían los caracoles, ya que estas áreas son las más susceptibles de repoblarse.

✚ Cercar las áreas pantanosas a una distancia mayor de un metro y tratando con herbicidas la zona comprendida entre la orilla y la cerca, para evitar que los animales entren en contacto con los pastos contaminados.

✚ Cuando no se puedan drenar, rellenar, ni cercar los sitios en donde viven los caracoles entonces se procede a aplicar molusquicidas (sulfato de cobre). (Cabra & Herrera , 2007, p. 32).

7. Metodología

7.1. Tipo de estudio

El estudio realizado es de tipo descriptivo observacional, prospectivo de corte transversal, ya que mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal; es decir, permite estimar la magnitud y distribución de una enfermedad en un momento dado.

El objetivo del estudio transversal es conocer todos los casos con una cierta afección en un momento dado, sin importar por cuánto tiempo mantendrán esta enfermedad ni tampoco cuándo la adquirieron.

7.2. Técnica de un estudio transversal.

- ✚ Selección de una muestra de población de estudio.
- ✚ Medición de la variable predictora (factor de riesgo) y variable resultado (enfermedad).

7.2.1. Utilidad de los estudios transversales.

Los estudios de prevalencia son de uso frecuente en Salud Pública, porque permiten:

- ✚ La descripción de un fenómeno de salud.

- ✚ La identificación de la frecuencia poblacional de un fenómeno de salud.
- ✚ La generación de hipótesis de trabajo o hipótesis explicatorias.

7.3.Población y lugar de estudio

El estudio se realizó del 17 de enero al 17 de mayo del 2020, en la cual la población total fue de 36.006 animales que ingresaron a la planta para el sacrificio y faenado, de los cuales se escogió una muestra de 4.241 hígados de bovinos para la inspección *post mortem*, procedentes de los cuatro municipios que se seleccionaron para dicho estudio, debido a las características ambientales y de ecosistemas que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

La determinación de la prevalencia de casos positivos a *Fasciola hepatica* bovina se ejecutó en el Frigorífico Río Frío S.A S. actualmente Colbeef S.A.S, se encuentra ubicada en el departamento de Santander, en el municipio de Floridablanca, sobre el anillo vial vía Corredor Río Frío Calle 210 N 9-631 en la vereda rio frio, Figura 9.



Figura 9. Ubicación de Colbeef S.A.S.

Nota: Google Maps. (2020).

Para el estudio se escogieron cuatro municipios con las siguientes características:

Guaca. Temperatura promedio: 10°C, altitud media 2.425m.s.n.m, humedad 87%.

San Andrés. Temperatura promedio de 12 °C, altitud media 2.067 m.s.n.m, humedad 87%.

Tona. Temperatura promedio de 15 °C, altitud media 1909m.s.n.m, humedad 89%.

Sabana de Torres. Temperatura promedio de 25°C, altitud media 124 m.s.n.m, humedad 82%, Figura 10.



Figura 10. Ubicación geográfica de los municipios de Santander, Sabana de Torre, Tona, Guaca, San Andrés.

Nota: Sociedad Geográfica de Colombia (2011)

7.4. Procesamiento y análisis de datos

La información que se recopiló del sistema de información referenciado de trazabilidad (SIRT), fue el registro del ingreso de los animales en pie hasta el despacho y futura comercialización de los mismos. Esta información esta reseñada en la guía sanitaria de movilización interna de animales expedida por Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Cuando se realiza el desembarque y pesaje, se le asignan los códigos de acuerdo al orden de llegada, pasan por el proceso de inspección veterinaria ante mortem, luego al momento de ingresar el animal al proceso de beneficio, se le coloca una etiqueta la cual posee información tal como: código, especie, peso, cliente, fecha del beneficio y vencimiento del producto. En este sistema se registran todos los decomisos realizados diariamente en el proceso a cargo de los Médicos Veterinarios inspectores.

7.5. Variables (operacionalización)

Las variables a considerar en el estudio fueron:

- ✚ Hígados con evidencia macroscópica de la presencia de la *Fasciola hepatica* e hígados sin evidencia macroscópica de la *Fasciola hepatica*.
- ✚ Procedencia del animal.

7.6. Recolección de la información

Luego de realizado la inspección *post mortem* de vísceras rojas y aplicando la técnica de observación, palpación e incisión, se identificaron los hígados positivos a *Fasciola hepática*, como se observa en la Figura 11.

Para la identificación de estos casos positivos se realizó un examen visual y palpación de todo el órgano tanto en la superficie dorsal y ventral, luego se realizaron varias incisiones en los conductos biliares para observar su contenido, engrosamiento de las

paredes y si se encontraban lesiones compatibles con *F. hepatica* y/o presencia de la misma. Los hallazgos encontrados tras realizar la observación, palpación e incisión fueron dependientes del número de parásitos y del tiempo de infestación. También se observó alteraciones cirróticas, hipertrofia del órgano asociado a pérdida de la continuidad de los bordes de cada lóbulo, además de los cambios en la coloración y la textura. Posteriormente se realizaron los respectivos decomisos y se ingresaron al sistema de trazabilidad (SIRT).



Figura 11. Inspección de vísceras rojas (hígado).

Nota: Rodríguez (2020)

La identificación de los animales se hizo con el protocolo de recepción de cada animal al ingreso a la planta, la cual contiene: especie, sexo, peso, condición corporal, código, fecha de beneficio, finca, localidad de procedencia, departamento.

Para determinar el nivel de infección en los hígados, se consideraron tres niveles según apreciación visual: Grave 72,3% (55) moderado 17,1% (13) y leve 10,5% (8), esta clasificación se basa dependiendo del compromiso que tiene el órgano y de acuerdo a los

cambios anatomopatológicos que va generando el parásito a medida que se va presentando la enfermedad, Figura 12.

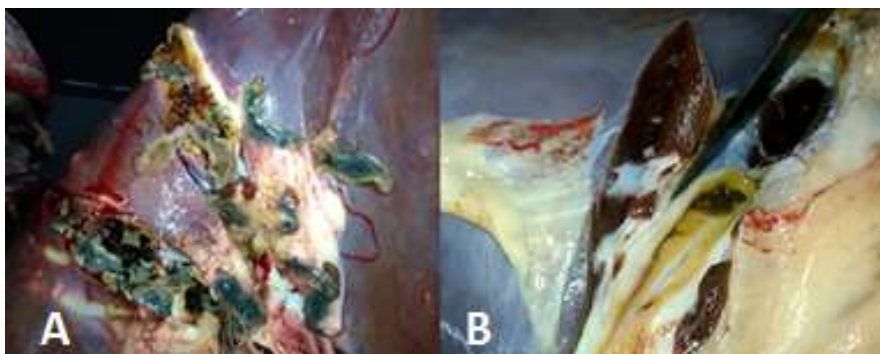


Figura 12. Grado de infección del hígado. (A). Grave, (B). Leve.

Nota: Rodríguez. (2020).

Seguidamente, se recopiló la información en el sistema de información referenciado de trazabilidad (SIRT), en un periodo transcurrido entre el 17 de enero al 17 mayo del 2020; en este periodo se inspeccionaron 4.241 hígados de bovinos, sacrificados y procedentes de los municipios de Guaca, San Andrés, Tona, Sabana de Torres, los resultados de esta inspección de muestran en la Tabla1.

Acompañado de las actividades antes descritas se ejercían recorridos esporádicos al área de corrales ante mortem, con el objetivo de observar las razas procedentes de los municipios de Guaca, San Andrés, Tona y Sabana de Torres, verificando que la información adquirida en estos recorridos coincidiese con la del SIRT.

Las pérdidas económicas fueron evaluadas a partir de la presencia de un hígado bovino decomisado positivo a *Fasciola hepatica*, en relación al total de kilogramos y el precio (\$ 9.200) del mercado actual en Colombia.

7.7.Consideraciones éticas

Para la obtención de las muestras en Colbeef S.A.S en el departamento de Santander, se tuvo bajo el debido permiso por parte del administrador y del jefe de planta. Con la autorización de extraer los datos registrados en el sistema de información referenciado de trazabilidad (SIRT) propio de la empresa.

Todos los decomisos generados en Colbeef S.A.S en la inspección *post-mortem* son seleccionados para usos industriales.

Los animales fueron tratados de acuerdo a las normas establecidas por el decreto 1500 del 2007 y su resolución 240 del 2013. Donde especifica el reglamento técnico para el beneficio bovino y las directrices de bienestar animal, basados en principios científicos establecidos por el organismo de referencia internacional como la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) en todo lo relacionado al bienestar animal.

8. Resultados

En el registro de ingreso de cada animal se debe contemplar la especie, sexo, peso, condición corporal, código, fecha de beneficio, finca, localidad de procedencia, departamentos, de esta información se tuvo en cuenta la raza del animal y la procedencia debido a que son las dos variables de estudio para del presente trabajo.

Durante el periodo estudiado del 17 de enero al 17 de mayo del 2020 en Colbeef.S.A.S se sacrificaron e inspeccionaron un total de 4.241 hígados bovinos, de los cuales provinieron de los municipios de Guaca, Sabana de Torres, Tona, San Andrés, siendo Sabana de Torres es el municipio con mayor cantidad de hígados para sacrificar con 3.190 y en menor cantidad Tona con 36 animales, como se muestra en la Tabla1.

Tabla 1.

Origen y cantidad de animales sacrificados e inspeccionados

| Municipio | Animales Sacrificados | Porcentaje (%) |
|------------------|------------------------------|-----------------------|
| Sabana de Torres | 3190 | 75,2 |
| San Andrés | 561 | 13,2 |
| Guaca | 454 | 10,7 |
| Tona | 36 | 0,84 |
| Total | 4241 | 100 |

Nota: Rodríguez. (2020).

En la Figura 13, se puede observar que el total de hígados inspeccionados fue de 4.241 de los cuales 76 fueron positivos a *Fasciola hepatica*, que representa una prevalencia de 1,8%.

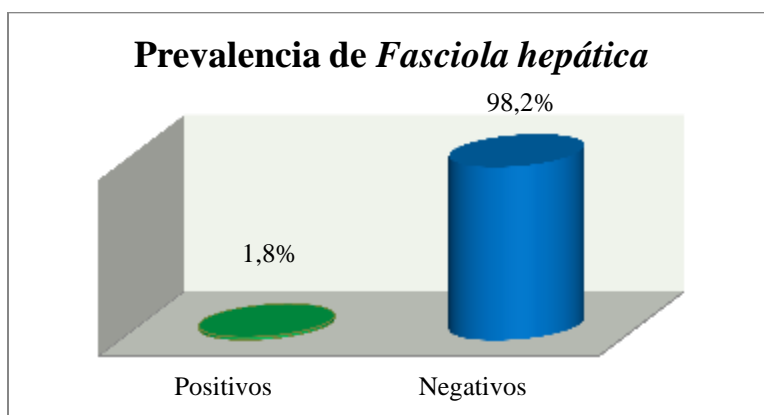


Figura 13. Porcentaje de muestras positivas a *Fasciola hepatica*.

Nota: Rodríguez. (2020)

De los 76 hígados decomisados positivos a *Fasciola hepatica*, correspondieron 48 a Guaca con una prevalencia del 1,1%, seguido San Andrés con 17 casos y una prevalencia de 0,4%, 9 casos pertenecían a Tona con una prevalencia de 0,2% y finalmente Sabana de Torres con 2 casos y una prevalencia 0.05%, Tabla 2.

Tabla 2.

Cantidad de casos positivos según origen de los bovinos inspeccionado

| Municipios | Casos positivos (+) | Prevalencia |
|-------------------|----------------------------|--------------------|
| Guaca | 48 | 1.1% |
| San Andrés | 17 | 0.4% |
| Tona | 9 | 0.2% |
| Sabana de Torres | 2 | 0.05% |

Nota: Rodríguez. (2020)

Como se aprecia en la Tabla 3, el total de hígados decomisados por *Fasciola hepatica* durante el trabajo de investigación con un peso promedio de 6 kg, totalizando 456 Kg de hígados positivos, el kilo de hígado precio en la plaza de mercado en el departamento era 9.200 pesos lo que equivale a un total de 4.195.000 millones de pesos, siendo una pérdida representativa para el vendedor.

Tabla 3.

Cantidad, peso, precio y pérdidas económicas totales por origen de hígados decomisados durante el periodo de estudio.

| Municipios | Hígados afectados (+) | Peso hígado Promedio (Kg.) | Peso hígado Total (kg.) | Precio hígado de Mercado (Pesos/kg.) | Pérdidas Total (Pesos.) |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Guaca | 48 | 6 | 288 | 9.200 | \$ 2.649.600 |
| San Andrés | 17 | 6 | 102 | 9.200 | \$ 938.400 |
| Tona | 9 | 6 | 54 | 9.200 | \$ 496.800 |
| Sabana de Torres | 2 | 6 | 12 | 9.200 | \$ 110.400 |
| Total | 76 | 6 | 456 | | \$ 4.195.000 |

Nota: Rodríguez. (2020)

En relación con el grupo racial, los bovinos provenientes de Guaca, San Andrés, Tona de fueron raza Normando en un 80% (61) y sus cruces, en un 15% (11) Holstein y en un 5% (4) Simmental y sus cruces, de acuerdo a las características topográficas, altitudes, temperatura, suelos y humedad relativa, se hallan las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de los caracoles *Lymnaea spp* que actúan como hospederos

intermediarios de *Fasciola hepatica*, mientras que en Sabana de Torres llegaron animales de raza Gyr, Brahma sientos procedentes de clima cálido donde las condiciones ambientales no favorecen el desarrollo del caracol.

9. Discusión

Este estudio epidemiológico de carácter descriptivo observacional, transversal fue realizado en Colbeef S.A.S en el departamento de Santander, tuvo una duración de cinco (5) meses (enero, febrero, marzo, abril, mayo), en donde se llevó un registro del número de animales que ingresaron al proceso de beneficio, la inspección de los decomisos realizados y la procedencia de cada animal, datos tomados del sistema de información referenciado de trazabilidad (SIRT) de la empresa.

La valoración realizada a cada hígado (4241 hígados inspeccionados), se realizó de manera macroscópica, observando los cambios anatomopatológicos presentes en el hígado, como está reportado por Pulido, et al, (2010 citado en Casadiegos, 2016), morfológicamente, un hígado infestado por *Fasciola hepatica*, presenta consistencia friable, aspecto icterico, conductos hepáticos lesionados con evidente fibrosis áspera y de coloración negruzca, todo esto debido al efecto mecánico exfoliante durante el paso del trematodo por el tejido, los cuales se observaron en los hígados evaluados.

La prevalencia de *F. hepatica* que se obtuvo en Colbeef S.A.S para este estudio mediante exámenes *post mortem* fue baja de 1.8% del total de hígados decomisados, en comparación a las que se han reportado en otros estudios, considerando que los municipios de Guaca, San Andrés, Tona cumplen con las condiciones medio ambientales que favorecen el desarrollo del parásito, mientras que en un estudio realizado en el frigorífico

de Pasto por Cedeño et al, (2012) indicaron que las prevalencias fue 13.29% del total de hígados decomisados. Esto se puede explicar debido al comportamiento multifactorial de esta parasitosis en las cual influye la ubicación geográfica, planes de desparasitación, prácticas de manejo de los potreros, del control y prevención del caracol. En otros estudios realizados, aplicaron diferentes métodos de diagnóstico para determinar la presencia del parásito en el país, como lo fue Recalde et al, (2014) en el departamento del Quindío encontrando una prevalencia en bovinos del 3,74 y 3,01% mediante las pruebas coprológicas e inmunológica ELISA Fascidig®, ambos métodos diagnósticos permiten detectar la infección de manera eficiente.

La epidemiología de la *Fasciola hepatica* está íntimamente ligada a los factores climáticos, a las características de los potreros y al manejo del predio, los cuales se presentan en los municipios de procedencia. Los sitios de origen de los animales infestados en este estudio provenían de los municipios de Guaca, San Andrés, Tona, estos poseen las condiciones apropiadas para el desarrollo de la parasitosis tales como un régimen de lluvias importantes una adecuada temperatura y una apropiada altura sobre el nivel del mar, de otra parte hay que considerar el pastoreo en zonas pantanosas y el acceso a arroyos o estanques (Casadiegos, 2016)

El municipio que presentó mayor número de casos positivos a *Fasciola hepatica* fue Guaca con un 63% de total de casos, es decir 48 decomisos, este municipio tiene una temperatura media del 12°C, con una humedad de 72%, lo que favorece al desarrollo del parásito, lo que concuerda con el estudios de Becerra, (2000) de consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepatica* en Latinoamérica de donde

recalco que la temperatura necesaria para que la *F. hepatica* pueda desarrollarse en el caracol es superior a 10 °C.

En el municipio de Sabana de Torres se presentaron 2 casos positivos a *Fasciola hepatica*, con la prevalencia que fue la más baja con un 2,6%, este municipio tiene una temperatura mínima de 25°C y máxima de 30°C promedio, una humedad de 82%, lo que hace pensar que este municipio posee diferentes condiciones geográficas y climáticas, a comparación de los otros tres municipios, ya que este no es considerado una zona de riesgo, esto no concuerda con el estudio realizado por Nuñez et al, (2017) que documentó que la *F.hepatica* se desarrolla en terrenos bajos y pantanosos, con aguas estancadas o con poca corriente debido a la preferencia del hospedador intermediario el caracol.

Según un estudio realizado por Giraldo et al, (2016) sobre prevalencia de *Fasciola hepatica* en Bovinos Sacrificados en la Planta de Beneficio del Municipio de Uña, Cundinamarca, Colombia, destacó que los individuos de la raza Normando fueron los más frecuentes en la planta de beneficio y fueron además los que presentaron el mayor valor porcentual de *F. hepatica* (42/80,52.5%), concordado con nuestro estudio ya que esta raza, es predominante en los dos municipios que tienen mayor decomisos, esta se adapta fácilmente a los climas fríos y de páramo, donde se hallan las condiciones ambientales necesarias que propician el desarrollo de los caracoles *Lymnaea spp* y el ciclo biológico del parásito.

Rojas & Cartín, (2016) señaló que las pérdidas económicas asociadas a esta parasitosis no sólo se relacionan con el decomiso de hígados parasitados en las plantas de beneficio del país, sino también a la reducción de peso, fertilidad, producción de leche,

tratamiento, suplementos alimentarios. Aunque estos parámetros no fueron tomados en cuenta en nuestra investigación, se pudo analizar que los 76 hígados decomisos, con un peso promedio de 6 kg y un costo medio de 9.200 pesos por kg, generó una pérdida de \$ 4.195.000 pesos colombianos, afectando a los ganaderos y al productor.

Es importante analizar que estas pérdidas económicas pueden ser minimizadas con diferentes planes estratégicos, como por ejemplo el manejo farmacológico para los animales como albendazole, closantel, nitroxinil, proporcional a los animales agua de buena calidad, drenar los prados para evitar que el agua se estanque, inclusión de especies menores en las praderas, eliminación del hospedador intermediario mediante la utilización del sulfato de cobre (molusquicidas). Según refleja nuestro estudio hay posibilidades que esté fallando algún plan estratégico que se esté manejando sobre la zona.

10. Conclusiones y recomendaciones del caso clínico

Se determinó una prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos procedentes de Guaca, San Andrés, Tona y Sabana de Torres en un 1.8% del total hígados decomisados por el método de inspección *post mortem*.

Las pérdidas económicas no alcanzan sumas muy considerables ya que la cantidad de hígados decomisados fue relativamente bajo debido a que no llegaron en gran proporción bovinos que provenían de zonas que reúnen las características propias para el desarrollo de la *Fasciola hepatica*; pero no deja de ser importante su estudio ya que se considera una enfermedad de interés para la salud pública.

La raza que presentó mayor decomisos por *Fasciola hepatica* en este estudio fue Normando con un 80% y la que menos se presentó fue Simmental con un 5%.

Se recomienda la realización de capacitaciones a los ganaderos en los cuales se resalte la importancia de la *Fasciola hepatica* en la salud pública, con el objetivo de reducir los animales afectados por el parásito y dar a conocer las pérdidas económicas que esta produce.

Es recomendable la implementación de charlas educativas en los municipios que se presentó esta patología, en muchos de los casos los mismos productores desconocen el ciclo biológico del parásito lo que les impide saber el manejo que se debe realizar para controlar y prevenir el parásito.

11. Conclusiones de la pasantía

Se concluye que durante el periodo de pasantía se desarrollaron habilidades prácticas y se adquirieron conocimientos sobre el funcionamiento de las plantas de beneficio, su normatividad y diferentes áreas que la conforman, igualmente se amplía el conocimiento adquirido durante la formación académica en la universidad, sobre los temas relacionados con la salud pública, conservación y preservación de los alimentos. Se contó con el apoyo del departamento de calidad de la planta, quienes brindaron total ayuda en el transcurso de permanencia en ella.

12. Referencias Bibliográficas

- Arteaga Ponce, F. G. (2013). *Determinación de prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos en los camales municipales de las ciudades de tulcán y san gabriel, provincia del carchi*. (Tesis, Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán, Ecuador). Recuperado en <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/33>
- Becerra Roza, W. M. (2000). Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepatica* en Latinoamérica. *Rev Col Cienc Pec Vol. 14*, p.26:35:29. Recuperado en [file:///D:/Datos%20-%20copia/Downloads/Dialnet-ConsideracionesSobreEstrategiasSosteniblesParaElCo-3243713%20\(1\).pdf](file:///D:/Datos%20-%20copia/Downloads/Dialnet-ConsideracionesSobreEstrategiasSosteniblesParaElCo-3243713%20(1).pdf)
- Cabanillas Malca, E. E. (2018). *Relación de Fasciola hepatica adulta con huevos en bilis y heces de bovinos beneficiados en el camal municipal de Cajamarca, Perú*. (Tesis de maestría, universidad nacional de Cajamarca escuela de posgrado. Cajamarca, Perú). Recuperado en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2394>
- Cabra Ángel, A. M., & Herrera Huérfano, C. C. (2007). Estudio de prevalencia de la *Fasciola hepatica* y caracol *Lymnae spp.* en predios del municipio de Simijaca Cundinamarca (Tesis, Universidad de la Salle, Bogotá, D.C.). Recuperado en https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1139&context=medicina_veterinaria
- Casadiegos Muñoz, M. (2016). *Estudio De Prevalencia De Fasciola hepatica Por Decomiso En La Planta De Beneficio De Ganado Bovino Municipal Pamplona En El Período Del 1 Marzo Al 31 De Octubre Del Año 2014*. (Tesis, Universidad de Pamplona, Pamplona Norte de Santander).
- Cedeño, D. A., Martínez, G., & Cilima, R. (2012). Principales causas de decomiso de vísceras rojas en bovinos en el frigorífico del municipio de pasto. *Revista Investigación Pecuaria. Vol. 1 No. 1*. Recuperado en <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/380/394>
- Cordero Calderon, K. F. (2016). *Prevalencia de Fasciola hepatica en Bovinos beneficiados en el Centro de Faenamiento FRILISAC entre los años 2012-2015*.(Tesis, Universidad Ricardo Palma.Lima, Perú). Reccuperado en http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/902/Cordero_KF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dreyfuss, G., Vignoles, P., & Rondelaud, D. (2007). Fasciola hepatica: the infectivity of cattle-origin miracidia had increased over the past years in central France. *Parasitol Res Springer*, P.1157-1160:1158. Recuperado en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17522892/>

- Gaona Chamba, J. C. (2015). *Diagnóstico de Fasciola hepatica en animales faenados en el camal municipal de Macará a través de tres métodos de sedimentación*. (Tesis, universidad nacional de Loja, Ecuador) Recuperado en <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/14620/1/tesis%20Juan%20Gaona.pdf>
- Giraldo Forero, J. C., Díaz Anaya, A. M., & Pulido Medellín, M. O. (2016). Prevalencia de Fasciola hepatica en Bovinos Sacrificados en la Planta de Beneficio del Municipio de Une, Cundinamarca, Colombia. *Rev Inv Vet.* p.751-757:752. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/312504076_Prevalencia_de_Fasciola_hepatica_en_Bovinos_Sacrificados_en_la_Planta_de_Beneficio_del_Municipio_de_Une_Cundinamarca_Colombia
- Giraldo Pinzón, E., Pérez Cárdenas, J., Aguilar Marín, S., & Linares Villalba, S. (2016). Prevalencia de fasciolosis bovina en una zona de caldas colombia con evidencias de la enfermedad. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 140-148:140. Recuperado en <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/119/88>
- González Padilla, A., López Vázquez, A. (sf). Ciclo de los trematodos (duelos y esquistosomas) y enfermedades que producen. Recuperados en <https://www.bioscripts.net/zoowiki/temas/7C.html>
- Jacobs, D., Fox, M., Gibbons, L., & Hermosilla, C. (2016). *Principles of veterinary Parasitology*. USA: 3rd edition Wiley Blackwell. Recuperado en <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=YCe9BgAABAJ&oi=fnd&pg=PP9&dq=Veterinary+Parasitology,+3rd+edition,+Wiley+Blackwell.&ots=KZFjdN7WFv&sig=36Kvk98Pog14OYTTwi3lKkTQs0c#v=onepage&q=fasciola%20hepatica&f=false>
- Merino Trujillo, K., & Valderrama Pomé, A. A. (2017). *Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados. *Rev. Med. Vet.* Vol (34), p.137-147: 137. Recuperado en <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n34s1/0122-9354-rmv-34-s1-00137.pdf>
- Moscoso Andrade, D. J. (2014). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos faenados en el camal municipal de pelileo provincia de Tungurahua*. (Tesis, Universidad Tecnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cevallos, Ecuador). Recuperado en <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7686>
- Núñez, M., Corrales, M., Chirife, C., Bejarano, C., & Presentado, G. (2017). Prevalencia de *Fasciola hepatica* e hígados bovinos y pérdidas económicas por decomiso en un Frigorífico del departamento Central, República del Paraguay. *Compend. Cienc. Vet.* p. 17-21:18. Recuperado en http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2226-17612017000200017&lng=en&nrm=iso&tlng=es

- Pacheco Deleg, S. M. (2017). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a la Fasciola hepatica en bovinos.*(Tesis, Universidad Politecnica Saieciana Sede Cuenca. Ecuador). Recuperado en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14556/1/UPS-CT007154.pdf>
- Perea Fuentes, M., Díaz Anaya, A., Pulido Medellín, M., & Bulla Castañeda, D. (2018). Fasciolosis: una enfermedad emergente. *UPTC Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol.24*, p.55-66:59. Recuperado en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v27n4/a08v27n4.pdf>
- Pérez Meyer, L. N. (2017). *Asociación entre Fasciola hepatica y Clostridiumhaemolyticum como causal de mortandad en bovinos de carne del sistema serrano de Ventania.* (Tesis,Universidad Nacional del Centro de la Provincia Tandil,Buenos Aires Argentina). Recuperado en <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1326/Perez%20Meyer%2C%20Lautaro%20Nahuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinilla, J. C., Florez Muñoz, A. A., & Delgado, N. U. (2019). Prevalence and risk factors associated with liver fluke Fasciola hepatica in cattle and sheep in three municipalities in the Colombian Northeastern Mountains. *Received in revised*, 1-6:1. Recuperado en www.elsevier.com/locate/vprsr
- Quiroz Romero, H., Figueroa Castillo, J. A., Ibarra Velarde, F., & López Arellano, M. E. (2011). *Epidemiología de la fasciolosis animal y humana.* En F. Ibarra Velarde, Y. Vera Montenegro, & J. Munguía Xóchihua, *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domesticas* (págs. 1-655:142). México D.F.: Primera edición,ISBN:978-607-00-4015-3.
- Ramon Flores, J. E. (2009). *Evaluación económica por el decomiso de hígados de bovinos con fascioliasis, en el camal municipal de Moquegua 2008.* (Tesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna- Perú). Recuperado en <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/591>
- Recalde Reyes, D. P., Padilla Sanabria, L., Giraldo, M. I., Toro Segovia, L. J., Gonzalez, M. M., & Castano Osorio, J. C. (2014). Prevalencia de Fasciola hepatica, en humanos y bovinos en el departamento del Quindío-Colombia 2012-2013. *ElsevierDoyma*, 153-157:155. Recuperado en <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v18n4/v18n4a05.pdf>
- Rojas, D., & Cartín, J. A. (2016). Prevalencia de *Fasciola hepatica* y pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados en tres mataderos de clase a de Costa Rica. *Agronomía Costarricense, vol. 40, núm. 2*, p.53-62:59. Recuperado en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v40n2/0377-9424-ac-40-02-00053.pdf>
- Salazar, L., Estrada, V. E., & Velásquez, L. E. (2006). Efect of the exposure to Fasciola hepatica (Trematoda: Digenea) on life history traits of Lymnaea cousini and

Lymnaea columella (Gastropoda: Lymnaeidae). *Science Direct*, 77-88:77.

Recuperado en www.elsevier.com/locate/yexpr

Santillan Rojas, M. (2018). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos en el distrito de Molinopampa, provincia Chachapoyas, región Amazonas*. (Tesis, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.Chachapoyas, Perú).

Recuperado en <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1512/Santillan%20Rojas%20Mardeli.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ticona Sanjinez, D. S. (2007). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos y ovinos de Vilcashuamán-Ayacucho: estudio coproparasitológico*. (Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú).

Recuperado en http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/11087/Ticona_sd.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres, G. D. (2011). *Fasciola hepatica en bovinos*. (Tesis, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro).

Recuperado en http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2864/1484_JOSE%20LUIS%20GONZALEZ%20GOMEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vignau, M. L., Venturini, L. M., Romero, J. R., Eiras, D. F., & Basso, W. U. (2005).

Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos. En *phylum platelmintos: Distomatosis* (págs. 51-69:66). La Plata, Buenos Aires. Argentina: 1° editorial.