



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**VARIABLES CLIMÁTICAS Y DE MANEJO ASOCIADOS A
LA PRESENCIA DE *FASCIOLA HEPÁTICA* EN BOVINOS
DEL CANTÓN SUSCAL.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

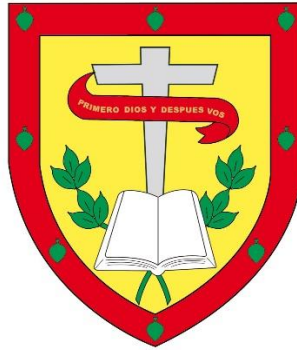
AUTORA: GLENDA MARIBEL LEMA PUNÍN

DIRECTOR: Dr. LEONARDO GALARZA MOLINA M.Sc

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

VARIABLES CLIMÁTICAS Y DE MANEJO ASOCIADOS A LA
PRESENCIA DE *FASCIOLA HEPÁTICA* EN BOVINOS DEL CANTÓN
SUSCAL

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTORA: GLENDA MARIBEL LEMA PUNÍN

DIRECTOR: Dr. LEONARDO GALARZA MOLINA M.Sc

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Glenda Maribel Lema Punín portadora de la cédula de ciudadanía N° **0302722145**. Declaro ser la autora de la obra: “**Variables climáticas y de manejo asociados a la presencia de *fasciola hepática* en bovinos del cantón Suscal**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **29 de agosto de 2023**



Firmado electrónicamente por:
**GLENDAMARIBEL LEMA
PUNIN**

F:

Glenda Maribel Lema Punín

C.I. 0302722145

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por GLENDA MARIBEL LEMA PUNÍN, bajo mi supervisión.

Cuenca, 29 de agosto de 2023



Firmado electrónicamente por:
**EMANUEL LEONARDO
GALARZA MOLINA**

Dr. Leonardo Galarza Molina
DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Católica de Cuenca, facultad de ciencias Agropecuarias, quienes me abrieron la puerta para poder formarme como Medica Veterinaria en esta institución.

A las autoridades y docentes de la Carrera de Medicina veterinaria, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mi tutor el doctor Leonardo Galarza, por estar pendiente en todo el transcurso de la elaboración de mi tesis.

Al Ingeniero Manuel Maldonado docente de Metodología de la Investigación quien estuvo revisando y ayudándome en la elaboración de la tesis

A la Licenciada Diana Lema por abrirme las puertas en su laboratorio clínico para poder analizar las muestras y que gracias a ella pude ampliar mis conocimientos prácticos.

A los ganaderos de las comunidades de Punguyacu, el centro del cantón Suscal y Milmil, a ellos quienes con humildad y buena voluntad colaboraron para que sus animales sean estudiados en mi proyecto de tesis, gracias por sus hermosos gestos que me brindaron durante mi práctica de campo, me llevo la mejor experiencia.

A mis padres quienes fueron los auspiciantes de mi carrera.

A mis vaquitas quienes gracias a ellas pude cubrir gastos extras durante mis estudios.

Glenda Maribel Lema Punín

DEDICATORIA

Dedico, con todo el amor al Médico de médicos a Dios Padre Todopoderoso por brindarme inteligencia, sabiduría y perseverancia. Por no permitirme rendir a pesar de las dificultades que se me presenciaron en el transcurso de la carrera universitaria.

A mi padre Manuel Lema quien con infinito amor plasmo en mí la afición, pasión y el cariño a la ganadería desde muy pequeña, al que fue mi incentivador y auspiciante de mi carrera, gracias por hacer todo lo que estuvo a tu alcance para verme cumplir mis sueños y metas.

A mi madre Josefa Punin quien con humildad y cariño me estuvo apoyando en este proceso y brindándome consejos, a ella que siempre creyó en mi potencial a pesar de mi condición.

A mis hermanas Silvia, Gladys y Carolina por ser las que apoyaban moralmente, Especial a Gladys y Carolina por compartir sus conocimientos dentro de la rama de la medicina.

Glenda Maribel Lema Punín

INDICE GENERAL

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO 1.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.3 Hipótesis	16
1.4 Antecedentes	16
1.5 Objetivos	18
1.5.1. Objetivo General.....	18
1.5.2 Objetivos Específicos	18
1.6 Justificación	19
CAPÍTULO 2.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1 Parasitología Veterinaria	20
2.2 Definición	20
2.3 Taxonomía	20
2.4 Morfología	21
2.5 Ciclo biológico.....	22
2.6 Epidemiología	23
2.7 Infección humana	25
2.8 Factores de riesgo para la transmisión de la <i>Fasciola hepática</i>	25
2.9 Forma de contagio o transmisión.....	26
2.10 Signos clínicos y métodos de diagnóstico	26
2.11 Formas de presentación de la fasciolosis bovina	29
2.12 Importancia económica	30
2.13 Tratamientos de <i>Fasciola hepática</i>	31
CAPÍTULO 3.....	32
METODOLOGÍA	32
3.1 Ubicación del estudio	32
3.2 Materiales	32
3.3 Métodos.....	34
3.4 Variables	36
3.5 Población y muestra	37
3.6 Consideraciones éticas.....	39

CAPÍTULO 4.....	40
RESULTADOS.....	40
4.1 Caracterización de los predios ganaderos en base de factores climáticos y de manejo del hato bovino.	40
4.2 Diagnóstico de la presencia de huevos de <i>Fasciola hepática</i> en las comunidades	45
4.3 Cálculo de la correlación para las variables de asociación	47
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Clasificación taxonómica de la Fasciola hepática	21
Cuadro N° 2 Número de bovinos vacunados en las comunidades	37
Cuadro N° 3 Resumen de la encuesta realizada a los predios ganaderos.....	40
Cuadro N° 4 Relación presencia de caracoles con la altura	42
Cuadro N° 5 Edad fisiológica y conteo de ganado	43
Cuadro N° 6 Promedio trimestral de las variables climáticas para la zona de estudio.....	44
Cuadro N° 7 Presencia de Fasciola hepáticas en las comunidades por sexo del animal....	45
Cuadro N° 8 Tabla asociativa de presencia de Fasciola hepática de acuerdo a la desparasitación con Tricabendazole en los últimos tres meses.....	46
Cuadro N° 9 Presencia general de Fasciola hepática	47
Cuadro N° 10 Correlación de la presencia de F. hepática con factores climáticos	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Morfología de Fasciola hepática	22
Figura N° 2 Ciclo de vida de Fasciola hepática	23
Figura N° 3 Ubicación de las comunidades de la zona de estudio	32
Figura N° 4 Ubicación del centro del cantón Suscal.....	38
Figura N° 5 Ubicación de la comunidad de Punguyacu	38
Figura N° 6 Ubicación de la comunidad de Milmil	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los ganaderos del cantón Suscal.....	58
Anexo 2. Registros meteorológicos mensuales INAMHI	61
Anexo 3. Resultados de coproparasitarios	63
Anexo 4. Caracterización de los predios ganaderos	65
Anexo 5. Toma de muestras	66
Anexo 6. Identificación de las muestras.....	67
Anexo 7. Análisis de Laboratorio.....	68
Anexo 8. Procedencia del agua de beber de los Animales	69
Anexo 9. Predios ganaderos en Punguyacu, Suscal Centro, Milmil	70

RESUMEN

La presente investigación evaluó la relación de la presencia de *Fasciola hepática* con los factores climáticos y manejo de los bovinos dentro de los predios no tecnificados de las comunidades de Punguyacu, Centro de Suscal, Milmil pertenecientes al cantón Suscal, Provincia del Cañar. Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal, en el caso de la caracterización de los predios realizada mediante una encuesta a los ganaderos, lo cual indicaron que prefieren el sistema de manejo al sogueo. Las variables climáticas se obtuvieron de los registros históricos meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del año 2012 a 2022. Para el estudio coprológico se recolectó muestras heces del ganado bovino, obtenidas directamente del ano para la identificación de huevos de *Fasciola hepática*. En el caso de las variables climáticas la precipitación fue de 94,78 mm, temperatura de 12,09 °C humedad de 83,52%. Se determinó que existe un 36% de presencia de huevos de *F. Hepática* mediante los resultados coproparasitarios de las 150 muestras, resultaron 96 negativas y 54 positivas. La correlación de los factores de climáticos con la presencia de huevos de *Fasciola hepática* de los bovinos en las comunas determinaron por medio de la prueba de chi cuadrado, que no existe significancia estadística entre estas variables, pero los valores de p cercanos a cero de la Humedad relativa ($p=0,29$) y la Precipitación ($p=0,50$), pueden indicar que en cierta medida se relacionan con la presencia de *Fasciola hepática*.

Palabras Clave: hato ganadero, sistema de manejo, caracoles, ganado, trematodos gastrointestinales.

ABSTRACT

This research evaluated the relationship of the presence of *Fasciola hepatica* with climatic factors and cattle management in non-technified farms in the communities of Punguyacu, Suscal Downtown, and Milmil, in the Suscal canton, Cañar Province. A descriptive cross-sectional study was conducted in the case of farm characterization by applying a survey to the cattle ranchers; they indicated that they prefer the management system over roping. The climatic variables were obtained from the historical meteorological records of the National Institute of Meteorology and Hydrology from 2012 to 2022. For the coprological study, samples of bovine feces were collected directly from the anus to identify *Fasciola hepatica* eggs. Regarding climatic variables, rainfall was 94.78 mm, temperature was 12.09 °C, and humidity was 83.52%. It was observed that there is a 36% presence of *Fasciola hepatica* eggs through the coproparasitic results of the 150 samples; 96 were negative, and 54 were positive. The correlation of climatic factors with *Fasciola hepatica* eggs in cattle, determined by the chi-square test, revealed no statistical significance between these variables. However, the p-values close to zero for Relative humidity ($p=0.29$) and Precipitation ($p=0.50$) may indicate that they are in a certain way related to the presence of *Fasciola hepatica*.

Keywords: cattle herd, management system, snails, cattle, gastrointestinal trematode.

CAPÍTULO 1

1.1 Introducción

Los tremátodos hepáticos *Fasciola hepática* (*F. hepática*) y *Fasciola gigantica* son trematodos parásitos que afectan al ganado bovino, ovino y caprino en todo el mundo y causan importantes pérdidas económicas a la ganadería (García et al., (2019). En el ganado bovino, la infección por *F. hepática* a menudo se manifiesta como una enfermedad subclínica con síntomas vagos que incluyen una productividad reducida en la producción de leche, el contenido de grasa de la leche y el rendimiento reproductivo (Takeuchi et al., (2017).

Alemu (2019) manifiesta que la fasciolosis es una enfermedad infecciosa emergente, con informes que sugieren el establecimiento de nuevas áreas endémicas en lugares donde ocurrió la transmisión esporádica en el pasado, además, el cambio climático y las modificaciones ambientales provocadas por el hombre probablemente estén asociadas con el aumento de la prevalencia y la distribución geográfica de *Fasciola*, reportando una prevalencia entre 0-65% en bovinos con superposición geográfica en diferentes áreas endémicas de huéspedes en el altiplano boliviano (Tanabe et al., (2022).

La prevalencia de la infección por *F. hepática* ha aumentado sustancialmente, en parte debido a cambios en el clima que fomentan el desarrollo del huésped intermedio y las etapas de vida libre del parásito (Tanabe et al., (2022). Esto debido a cambios en el uso de la tierra, en particular las prácticas de drenaje, también como resultado de la falta de medicamentos autorizados para su uso en el ganado lechero y la creciente evidencia de resistencia al triclabendazol, un medicamento comúnmente utilizado para el tratamiento de esta infección (Claridge et al., (2021).

La fasciolosis puede detectarse mediante procedimientos tentativos y confirmatorios (Aryaeipour et al., 2017). El diagnóstico tentativo se basa en el conocimiento previo de la epidemiología de la enfermedad en un ambiente dado, mediante observaciones de signos clínicos. Sin embargo, el diagnóstico confirmatorio implica la observación de huevos fecales, durante el examen fecal de laboratorio estándar, el examen post mortem de animales infectados y demostración de trematodos inmaduros y maduros en el hígado o mediante la detección de anticuerpos

específicos del parásito en una variedad de ensayos de inmunodiagnóstico (Daksa et al., 2016).

En el Ecuador esta enfermedad se encuentra distribuida a la largo de la región andina debido a las condiciones climáticas de estas zonas húmedas que favorece a la supervivencia de este nematodo en los pastos, lo que deriva en contaminación de los potreros, que posteriormente son consumidos por los animales, causando finalmente infecciones de tipo gastrointestinal (Vaca, 2015).

Dentro de estas regiones se encuentra el cantón Suscal, cuya actividad económica principal se asocia con la ganadería de doble propósito, que incluye la producción de leche y carne, siendo las razas Criollo y Holstein las más frecuentes. Por otro lado, el aporte de esta zona a la producción local es elevado dado que representa el 85% en pastos de todo el territorio (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural y Participativo del Cantón Suscal [GADIPCS], (2019).

En lo concerniente al componente económico productivo los indicadores de empleo indican que la población económicamente activa asciende al 96,3%, mismas que cuentan con un empleo. Entre las actividades económicas se encuentra la comercialización de ganado, la elaboración de artesanías y maquilado de lana, es por ello que la venta de productos como leche, carne y lana, se realiza tanto en ferias agropecuarias, como a través de intermediarios. De esta manera la economía de este cantón está basada en la ganadería. A su vez, el clima que presenta es húmedo a semihúmedo con lo que existen climas templados y húmedos con temperaturas desde 10 hasta 20 °C con precipitaciones altas de hasta 1300 mm de lluvia (GADIPCS, (2019).

1.2 Planteamiento del problema

La *F. hepática* es un parásito de alta capacidad de diseminación, en particular en zonas que presentan una alta humedad, para lo cual utilizan un hospedador intermediario como los animales rumiantes y cuyo impacto económico dentro del sector ganadero es elevado (López, et al., 2017). Las pérdidas económicas se clasifican como pérdidas directas, que consisten en costos de medicamentos, mano de obra y decomiso de hígados en los mataderos; y pérdidas indirectas asociadas con la disminución de la productividad, como la reducción de la producción, la tasa de crecimiento deficiente, el aumento de los costos del ganado de reemplazo, la

reducción de la producción y la calidad de la leche y las tasas de conversión alimenticia más bajas en el ganado (Cacuango, et al., 2021).

Aunque difícil de cuantificar, cada año, más de 600 millones de rumiantes domésticos en todo el mundo están infectados, lo que lleva a incalculables pérdidas económicas en la ganadería; y se ha informado que la fascioliasis causa \$ 23£ millones en pérdidas económicas solo en el Reino Unido, que sigue siendo una cifra estimada (Palacio et al., (2020).

Las pérdidas por decomiso hepático pueden llegar al 55,72%, con un valor de mercado de US\$ 35,080, y una pérdida directa por la reducción en ganancia de peso de aproximadamente US\$ 354.570 según información registrada en Perú (Alva, Leiva, & Acuña, 2020). En infecciones agudas o crónicas, diariamente se determinó que la pérdida de sangre por animal era de aproximadamente 0,2 a 0,5 ml por gusano. Esto se debe a la invasión de un gran número de trematodos jóvenes migratorios y la agregación posterior de células inflamatorias en el tejido cicatricial, lo que provoca destrucción del parénquima, insuficiencia hepática y hemorragia en la cavidad peritoneal, lo que lleva a una hepatitis hemorrágica (Molento et al., (2020). Derivando en una afectación a la salud y bienestar animal (Perea et al., (2018).

Según Köstenberger (2017) la infección por *F. hepática* provoca una disminución de la producción de leche, mientras que otros estudios informaron una disminución en el contenido de grasa de la mantequilla. Del mismo modo, mientras que algunos describen efectos sobre la fertilidad como un mayor intervalo entre partos, disminución de la tasa de concepción y retraso en el inicio de la pubertad, otros no han observado diferencias en los parámetros de reproducción que estudiaron.

Además, es relevante señalar que a medida que aumenta el consumo de carne en todo el mundo, aumenta la preocupación por la higiene y su seguridad, especialmente considerando que la distribución mundial de la fasciolosis se estima en un 90 % en los rumiantes. Así mismo, recientemente se ha demostrado que la fasciolosis es una zoonosis generalizada (Uribe & García, 2013) que afecta a múltiples poblaciones humanas, por lo que ha llamado la atención como un problema de salud pública (Opio et al., (2021).

Destacando que, se reconoce actualmente como una enfermedad humana emergente, la cual según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) en la

actualidad se estima que 2,4 millones de personas están infectadas con *Fasciola spp.*, en 70 países y otros 180 millones están en riesgo de infección.

A pesar del aumento de casos de fasciolosis, los estudios que investigan la prevalencia de la enfermedad han sido escasos, por lo que, es importante estudiar su presencia en diferentes zonas y determinar si existe una relación con factores riesgo para que los animales adquieran la infección (Alemu, 2019). A su vez el impacto que pueden tener estos animales en la contaminación de vertientes de agua destinadas para riego de hortalizas siendo una fuente contaminación para la zoonosis hacia el hombre considerado un problema en la salud pública; por tal razón es importante realizar estudios que identifiquen su presencia en diferentes zonas considerando los factores climáticos y de manejo que asocian la prevalencia de esta parasitosis (Uribe & García, 2013).

1.3 Hipótesis

H0: La presencia de *Fasciola hepática* en bovinos dentro de las comunidades de Suscal está relacionada con los factores de riesgo climáticos y de manejo de los hatos ganaderos.

1.4 Antecedentes

La fasciolosis causada por los trematodos hepáticos *Fasciola hepática* y *Fasciola gigantica* es una de las enfermedades parasitarias desatendidas más importantes de humanos y animales. Las pérdidas mundiales de productividad animal debidas a la fasciolosis se estimaron en 200 millones de dólares estadounidenses al año para las comunidades agrícolas rurales y los productores comerciales con más de 600 millones de animales infectados (Palacio, et al., 2020).

Según el estudio realizado en la provincia de Imbabura por Cacuango et al. (2021) se determinó una prevalencia *F. hepática* superior al 10% asociada a las empresas de rastro bovino, durante el periodo enero-febrero del año 2019, obtenido al cuantificar que de 3.473 bovinos se obtuvo 379 casos positivos, mientras que en el Cantón Otavalo se estimó una prevalencia superior al 19% a partir de la detección de 190 bovinos contaminados, siendo este valor el mayor obtenido dentro de la provincia.

En el estudio realizado por Pacheco (2017) se determinó un 37% de prevalencia de esta enfermedad en la parroquia de Cumbe provincia del Azuay.

En Ecuador provincia del Cañar en las parroquias Guapán y Bayas la presencia de *Fasciola Hepática* se encontró una prevalencia superior en zonas altas y lluviosas, debido a que estas condiciones favorecen el desarrollo y propagación del parásito (Estrada et al., (2020).

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Identificar la relación de la presencia de *Fasciola hepática* con los factores climáticos y de manejo de los bovinos dentro de los predios no tecnificados de las comunidades de Punguyacu, Centro de Suscal, Milmil del cantón Suscal de la provincia del Cañar.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los predios ganaderos localizados en las comunidades con base en los factores climáticos y de manejo del hato bovino.
- Diagnosticar mediante exámenes coprológicos la presencia de *Fasciola hepática* en bovinos de las comunidades de Punguyacu, Centro de Suscal, y Milmil.
- Correlacionar los factores de riesgo climáticos y de manejo identificados con la presencia de *Fasciola hepática* de los bovinos en las comunas a estudiar.

1.6 Justificación

La *Fasciola hepática* es uno de los parásitos con mayores pérdidas económicas en el sector ganadero (Giraldo, Díaz, & Pulido, 2016). Se considera como un asesino en la industria de la ganadería, ya que, los animales pueden morir debido al parásito. Esto se reacciona directamente con un manejo disfuncional zootécnicamente de estos animales domésticos en los cuales no se prioriza la prevención de este padecimiento (Alemu, 2019).

En lo concerniente a la salud pública los estudios destinados a estudiar la *F. hepática* se realizan para determinar el valor de la desparasitación del ganado, así como las medidas de control sanitario que se aplican dentro de su alimentación con lo cual es posible obtener una calidad en la producción (Cacuango, et al., 2021). Es así que controlar las enfermedades zoonóticas como la antes mencionada, es primordial tanto para los ganaderos como los médicos veterinarios que con ello se da cumplimiento al Art. 281 del Plan de Buen Vivir en donde se rescata que la soberanía alimentaria es un objetivo estratégico que debe garantizar que la personas puedan tener acceso a alimentos sanos permanentemente y por ello el Estado debe prevenir y proteger que la ciudadanía consuma alimentos contaminados (Umatambo, 2021).

Por otro lado, se ha observado diferencia en la prevalencia de esta enfermedad, la cual se atribuye a varios factores, uno de los cuales podría ser la temporada del estudio, dado que, los estudios realizados en temporadas de lluvia generalmente reportaron una alta prevalencia en comparación con los realizados en temporadas secas (Alva, Leiva, & Acuña, 2020). Esto podría deberse al hecho de que el caracol, que sirve como huésped intermediario, abunda en la época de lluvias. Además, otro factor podría ser el tipo de muestra examinada, ya sea hígado o heces (Aguirre, 2023). Además, existen sistemas de manejo que exponen el ganado a los huevos. Por ejemplo, los animales manejados bajo un sistema de manejo intensivo tienen menos probabilidades de infectarse en comparación con aquellos que son manejados bajo un sistema extensivo (Vaca, 2015). Por otro lado, es probable que se encuentre una mayor prevalencia en rebaños que reciben servicios veterinarios deficientes y/o prácticas irregulares de desparasitación (Opio et al., (2021).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Parasitología Veterinaria

Dentro del campo de investigación, la parasitología veterinaria integra tres áreas bien definidas: la primera es la zoonosis, siendo todas las enfermedades parasitarias que son comunes entre el ser humano y los animales; la segunda se relaciona con los aspectos económicos de la parasitosis en varios animales domésticos y en especial aquellos de utilidad para el hombre; finalmente se encuentran los modelos experimentales en animales, ya que mediante estos es posible entender las enfermedades producidas por protozoarios, artrópodos, trematodos, entre otros (Quiroz, 2017).

2.2 Definición

La parasitología veterinaria se encarga de estudiar todos los aspectos relacionados con la biología y epidemiología de todas las enfermedades que son ocasionadas por la presencia de parásitos que afectan directamente a los animales. Estos parásitos pueden provocar zoonosis, como los trematodos, en las cuales actúan como huésped definitivo. Es así que la parasitología también estudia la biología, inmunología y otras ramas que estudien la relación hospedero-parásito. Para ello emplean animales de laboratorio a los que infectan con parásitos y analizan los resultados (Quiroz, 2017).

Uno de los parásitos con mayor prevalencia dentro de los animales son los trematodos, de ellos la *Fasciola hepática* ha ocasionado grandes pérdidas económicas en lo que concierne al rendimiento de carne, así como problemas gastrointestinales. Por ello se han realizado investigaciones para analizar la presencia de trematodos en ganado bovino (González et al., (2019).

2.3 Taxonomía

La fasciolosis es una importante zoonosis parasitarias nacidas de los alimentos y del agua causada por trematodos hepáticos del género *Fasciola*, tiene una

distribución cosmopolita, con alta frecuencia en áreas tropicales y la *Fasciola spp.* puede alcanzar el tamaño de 25–30 mm de largo y 8 a 15 mm de ancho (Cacuango, et al., 2021). Tiene una estructura en forma de hoja. *Fasciola hepática* tiene una ventosa interior y posterior para adherirse al cuerpo del huésped (Fosutine, 2021). La taxonomía de este trematodo se representa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1 Clasificación taxonómica de la *Fasciola hepática*

Orden	Metazoa
Reino	Metazoa
Phylum	Plathyhelminthes
Orden	Prososromata
Superfamilia	Echinostomatoidea
Familia	Fasciolidae
Género	<i>Fasciola</i>
Especie	<i>Hepática</i>

Fuente: Paz (2019)

2.4 Morfología

El trematodo *Fasciola spp.*, pertenece al filo de los helmintos por lo que estos gusanos en su etapa adulta son hermafroditas, con un cuerpo aplanado en forma de hoja, ventosas orales y ventrales que actúan como fijadores (Figura N° 1). El tamaño aproximado esta entre 20 a 30 milímetros de largo por 13 mm de ancho. En el caso de los huevos son elipsoides y con un color pardo con tendencia amarilla y de 130 a 150 micrómetros de largo. La forma de larva es el medio infectante que mide aproximadamente 0,2 milímetros de diámetro y una cubierta dura (Pinilla, Uribe, & Florez, 2019).

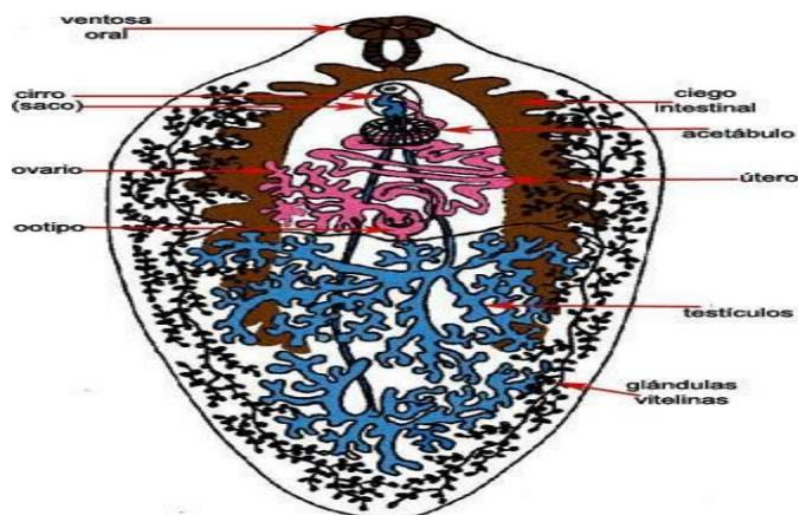


Fig. 1 Morfología de *Fasciola hepática*

Fuente: Gaibor (2023).

2.5 Ciclo biológico

La *fasciola hepática* tiene un ciclo de vida algo complejo en el que la duela adulta, presente en el conducto biliar de los animales infectados, pone huevos. Estos huevos se eliminan en las heces y, en condiciones correctas de humedad y temperatura climática ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), eclosionan y la etapa del ciclo de vida resultante (miracidios) ingresa a un caracol (Figura N° 2). Aquí se multiplican masivamente para producir miles de redias y, posteriormente, metacercarias. Estos luego salen del caracol y nadan hacia una parte conveniente de la hierba para que los animales coman. Aquí forman un quiste a su alrededor para protegerse de las condiciones ambientales adversas (Ramos, 2019). Los animales que pastan ingieren las metacercarias enquistadas, que se descubren en el estómago y penetran en el intestino y viajan a través del sistema sanguíneo hasta el hígado. Luego viajan durante un período de aproximadamente 10 semanas para llegar a los conductos biliares como adultos, donde comienzan el ciclo una vez más (Umatambo, 2021). Estacionalmente, el pasto se infesta en la primavera/principios del verano cuando los animales infectados son liberados al pasto. Los animales que pastan recientemente absorben metacercarias infecciosas y esto comienza el ciclo de vida (Andrade, 2022). Como resultado, la enfermedad más temprana ocurre en agosto/septiembre. Los síndromes de enfermedad asociados con infestaciones subagudas o crónicas ocurren de

noviembre a enero. Hay excepciones a este ciclo de vida. los animales infestados por primera vez a fines del año obviamente no desarrollarán trematodos crónicos hasta la primavera, etc (Animal Health, 2022).

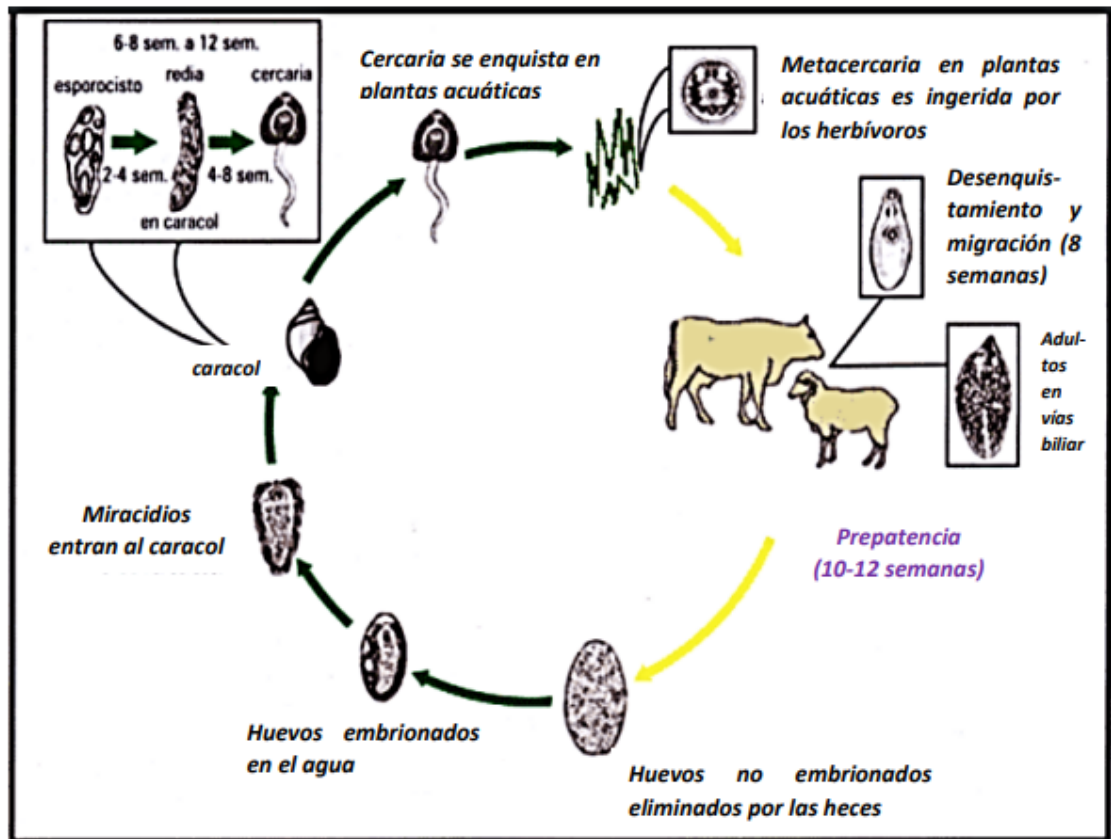


Fig. N° 2 Ciclo de vida de *Fasciola hepática*

Fuente: Ramos (2019).

La metacercaria puede sobrevivir hasta 3 meses después de la cosecha en heno de áreas endémicas de tierras altas que son consumido por los rumiantes en áreas áridas y de tierras bajas, particularmente durante la estación seca cuando escasean los pastos adecuados para el pastoreo; hacinamiento local de animales a lo largo de las orillas de arroyos y estanques durante la estación seca. Cuando las condiciones nutricionales están generalmente comprometidas, también proporciona una dinámica importante para la transmisión de infecciones (Alemu, 2019).

2.6 Epidemiología

La epidemiología de la enfermedad está influenciada por los hábitos de pastoreo de los animales. El ganado a menudo pasta en las áreas pantanosas

húmedas favorecidas por el caracol trematodo, por lo que los huevos se depositan en un ambiente adecuado, destacando que, los dos requisitos principales para el establecimiento de la duela hepática son un caracol adecuado (el huésped intermediario) y un entorno adecuado para los huevos de la duela, los caracoles y la larva de la duela, como manantiales, arroyos lentos con orillas pantanosas, canales de riego y filtraciones (Boray, 2017).

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria transmitida por caracoles, de importancia económica, que afecta a los rumiantes, incluidos los bovinos, ovinos y caprinos, y que tiene importancia para la salud pública debido al riesgo de transmisión de la infección a los seres humanos. La enfermedad provoca un retraso en el crecimiento, una disminución de la producción de leche y carne, y daños en el hígado de los animales infectados (Abdelfattah et al., (2021).

La patogenia de la fasciolosis varía según las fases de desarrollo del parásito; Fases parenquimatosa y biliar. La fase parenquimatosa ocurre durante la migración de trematodos a través del parénquima hepático y se asocia con daño hepático y hemorragia. La fase biliar coincide con la residencia del parásito en los conductos biliares y resulta de la actividad hematofágica de los trematodos adultos y del daño a la mucosa del conducto biliar por sus espinas circulares (Alva, Leiva, & Acuña, 2020). En los conductos biliares de algunos huéspedes permisivos, como la oveja, el conejo, la rata y el ratón, es común la etapa biliar de la enfermedad. En otros, como el ganado y los humanos, pocos trematodos sobreviven más allá de la fase migratoria y la enfermedad biliar es relativamente rara (Alemu, 2019). La patología hepática, incluso cuando solo se dañan áreas limitadas del hígado, produce alteraciones significativas en el metabolismo bioenergético mitocondrial de carbohidratos, proteínas, lípidos y esteroides, así como en el flujo y la composición de la bilis (Fosutine, 2021).

Las patologías asociadas a enfermedades son causadas por la inflamación de las vías biliares lo que provoca su engrosamiento y finalmente conduce a la fibrosis que resulta en la reducción del flujo de la bilis y la acumulación de contrapresión que conduce a la atrofia del parénquima hepático y la cirrosis (Ramos, 2019). La complejidad surge de varias fuentes. La maduración de los trematodos implica el desarrollo y el crecimiento durante más de 12 a 16 semanas, tiempo durante el cual los trematodos viajan entre y dentro de los órganos (Boray, 2017). Debido a que un

trematodo individual puede pasar la misma parte del hígado dos veces (o más) durante estas peregrinaciones, se pueden encontrar lesiones recientes y en proceso de resolución causadas por las agresiones secuenciales en la misma sección de tejido; a medida que crece el trematodo migratorio, aumenta el tamaño de su trayecto a través del hígado, al igual que el daño y la respuesta inflamatoria (Fosutine, 2021).

2.7 Infección humana

En el ganado, la fasciolosis da como resultado una infección crónica que, en la mayoría de los casos, por lo tanto, los animales a menudo no reciben tratamiento (Alemu, 2019). La enfermedad causa pérdidas económicas considerables a la industria ganadera, debido a la reducción de la productividad, el decomiso del hígado y la reducción del valor de la canal; además en animales bovinos u ovinos, causa morbilidad y mortalidad significativas, y está relacionada con una reducción de la fertilidad y una mayor susceptibilidad a las coinfecciones (Perea et al., (2018). En áreas endémicas de *F. hepática* en animales, la infección humana ocurre de vez en cuando. La mayoría de los casos humanos siguen a la ingestión de berros u otras verduras acuáticas con metacercarias adheridas, recolectadas de un cuerpo de agua contaminado con heces de ganado vacuno y/u ovino y que albergan caracoles adecuados (Lalor et al., (2021).

2.8 Factores de riesgo para la transmisión de la *Fasciola hepática*

La distribución geográfica de *F. hepática* está fuertemente ligada a las condiciones climáticas y ambientales, como la presencia de cuerpos de agua, pastizales y humedales. Estas condiciones crean un entorno favorable para el desarrollo y la transmisión de estadios de trematodos de vida libre y para el crecimiento y la reproducción del caracol huésped intermedio, cuyo nombre científico es *Galba truncatula*. Además de los factores climáticos y ambientales, los factores a nivel del animal, como la edad y la raza, y los factores a nivel del rebaño, como la carga ganadera y el tipo de sistema de cultivo, también están asociados con la aparición de la infección (Uribe & García, 2013).

Por lo que se ha determinado que, la distribución geográfica de *F. hepática* y *F. gigantica* está determinada principalmente por los patrones de distribución de los caracoles que tienen un papel como huéspedes intermedios y depende de la

preferencia de hábitat de pastoreo del animal (Alemu, 2019). La temperatura y la lluvia afectan tanto la abundancia espacial como temporal de los hospedadores de caracoles y la tasa de desarrollo de huevos y larvas de trematodos; los tres factores más importantes que influyen en la aparición de fasciolosis son la disponibilidad de un hábitat adecuado para los caracoles, la temperatura y la humedad (González, Hernández, Ortiz, & Torres, 2019).

2.9 Forma de contagio o transmisión

La ingesta de esta larva es el principal mecanismo de acción, ya que puede estar presente tanto en el agua como en vegetación acuática. Este trematodo puede estar en alimentos contaminados como lechuga, diente de león, alfalfa entre otros. Pero en raras ocasiones esta infección afecta al ser humano por la ingesta de hígado de ovejas o cabras que no han sido cocidos adecuadamente (Ramos, 2019). Es así que la acción de este parásito es frecuente en sitios dedicados a la actividad ganadera, con un clima moderado y lluvias intensas, en estas condiciones las heces pueden contaminar las plantas (zoonosis). Por ello la transmisión es directa entre un animal a una persona o persona a persona (PAHO, 2017).

2.10 Signos clínicos y métodos de diagnóstico

El signo clínico depende en gran medida de la especie afectada, así como la cantidad y el estadio del parásito, pero la actividad plasmática de varias enzimas derivadas del hígado es de utilidad para diagnosticar las enfermedades hepáticas (Valderrama & Alim, 2016). La fasciolosis puede presentarse con efectos severos hasta devastadores en los animales, esto depende en gran medida del número de metacercarias ingeridas. En el caso de los bovinos el signo clínico más evidente es la pérdida de peso, anorexia y palidez en las mucosas, por lo que los animales infectados son lentos y poco vivaces (Pujos, 2021).

La enfermedad subaguda el número de metacercarias ingeridas asciende hasta 1500 en donde el daño al bovino es a nivel hepático y con muertes por hemorragias y anemia. La fasciolosis crónica, en cambio, ocurre con ingestas de 200 – 500 metacercarias, entre los signos más notorios están la anemia, edemas a nivel submandibular y una reducción en la producción de leche, pero en ocasiones solo disminuye la inmunidad a otros patógenos (Senges & Núñez, 2021).

En veterinaria la prueba en la que se emplea bromosulfonftaleína es la más completa con la cual es observable una disminución notable en el aclaramiento plasmático. A su vez, cuando la fascioliasis está en un periodo de 8 semanas de infección, se emplea antipirina para estudiar la función hepática con lo que a las 4 semanas se asegura la disminución del aclaramiento plasmático (Valderrama & Alim, 2016).

Es así que ante la presencia de fascioliasis es necesario realizar una anamnesis en la zona de los animales enfermos, luego corroborar la existencia de zonas húmedas con corrientes de agua donde se desarrollen las poblaciones de *Limnaea*, en especial buscando caracoles con lo cual se evidencia si se trata de su forma aguda o crónica (Alva, Leiva, & Acuña, 2020). En el caso de la forma crónica de esta enfermedad es común que en bovinos se realice un examen coproparasitario con lo cual se observan huevos del parásito directamente en las heces por el método del sedimento, pero presenta baja probabilidad de detección en la fase aguda principalmente porque los parásitos se movilizan por medio del parénquima hepático hasta llegar a su madurez sexual y así la prueba puede resultar negativa. Otro diagnóstico se realiza en campo con pruebas rutinarias en donde se incluye la necropsia al ganado muerto con lo que se puede determinar con mayor facilidad la presencia de huevo (Andrade, 2022).

La necropsia es un diagnóstico definitivo con lo que en un animal muerto o sacrificado se evidencia con mayor facilidad los signos de la enfermedad. En la fascioliasis aguda se pueden encontrar hemorragias dentro del parénquima hepático que son producidas por la migración del parásito inmaduro en las ocho semanas de iniciada la infección, esto conlleva a una gran inflamación en el hígado con sangre coagulada (Uribe & García, 2013). En la necropsia se corta el hígado en láminas de hasta un centímetro y es posible observar estadios jóvenes del parásito. En la forma aguda los huevos no pueden determinarse por el método del sedimento, debido a que su presencia aún no es evidente, por ello el diagnóstico se basa en necropsia, síntomas, y antecedentes, siendo la necropsia la forma más efectiva con la cual se aprecia con claridad la fascioliasis, así como otros cambios hepáticos (Aguirre, 2023).

En cambio, al tratarse de fasciolosis crónica, el número de hospederos es un factor de importancia pues ocasionan que manifestaciones como colangitis, corte de

canales biliares, fibrosos hepática, siendo en bovinos los canales biliares engorados y depósitos calcáreos, siendo evidente un estadio adulto del parásito (Alemu, 2019). Es por ello que un método para determinar signos clínicos acompañado de la necropsia es el denominado *tracers*, empleado como medida para que animales limpios y sanos se mezclen con aquellos que presentan signos de fascioliasis y luego del sacrificio se puede establecer el nivel de epidemia de la enfermedad al relacionar casos antiguos con los animales ingresados (Vera, 2023).

Existen varias pruebas para el diagnóstico netamente en laboratorio entre ellas lo descrito en heces, pero también existe ensayo antirreactivo precipitación, inmunolectroforesis inversa, suero, inmunofluorescencia, fijación del complemento, y ELISA. La detección de huevos en materia fecal, se realiza en casos de fasciolosis crónica donde los huevos se depositan en las heces y este es el método más empleado y práctico, por lo que se basa en el conteo de huevos y se puede estimar una población por medio de flotación, tamizado o sedimentación (Quiroz, 2017). En el caso de la flotación se emplean soluciones saturadas con una densidad mayor a 1300 de concentración de sulfato de zinc o magnesio con la finalidad de que los huevos floten y se separen de la materia fecal. La sedimentación a su vez, determina un tiempo de caída de los huevos en agua de 100 mm/min durando de tres a cuatro minutos, que puede estar acompañado de una solución jabonosa para el desprendimiento del huevo (Pacheco, 2017). En el tamizado se emplean mallas con diferentes aberturas para que retengan los huevos de materiales finos o gruesos, para ello la abertura no debe ser superior a 56 micras, este método presenta la ventaja de ser realizado en volúmenes considerables de materia fecal por lo que es más representativo y rápido (Vera, 2023).

A su vez el inmunodiagnóstico realizado por ELISA es empleado y difundido desde hace varios años por su elevada sensibilidad y posibilidad de analizar en gran proporción varias muestras con lo que un estudio epidemiológico se realiza a gran escala, así como casos individuales. Esto debido a que los antígenos empleados para la detección de fascioliasis eran somáticos y de tegumento (Umatambo, 2021). Los antígenos somáticos se asocian con el tejido del parásito siendo este medio por el cual se fragmenta y homogeniza el parásito completo. En cambio, los antígenos tegumentarios presentan simplicidad, ya que, su composición antigénica se asocia con moléculas propias de la glicocálix del parásito. Existen otros antígenos que forman

parte del mosaico antigénico que forman aparte de la secreción y excreción que son productos metabólicos que el propio parásito libera al medio circundante, por ello se emplean métodos de mantenimiento *in vitro* con lo que el parásito puede sobrevivir en suplementos proteicos (Alva, Leiva, & Acuña, 2020). Es así que los antígenos del parásito demuestran que la caracterización inmunológica es más sencilla y específica que el extracto somático y tegumentario, por lo que se han correlacionado con varios tipos de glándulas secretorias del tegumento del parásito en los diferentes estadios, y esta se denominan glándulas T0, T1 y la T2 (Aguirre, 2023).

2.11 Formas de presentación de la fasciolosis bovina

En los rumiantes domésticos, un efecto adverso de la fasciolosis aguda o crónica incluye disminución del aumento de peso y de la producción de leche, disminución de la fertilidad, la fuerza de trabajo y la mortalidad de las hembras (Claridge, et al., 2021). La fasciolosis aguda debida a la migración de trematodos juveniles ocurre como un brote de enfermedad después de una ingesta masiva, pero relativamente breve, de metacercarias (Ramos, 2019). La alta ingesta de trematodos es a menudo el resultado de ciertas condiciones estacionales y climáticas combinadas con la falta de medidas adecuadas de control de trematodos. Por lo general, ocurre cuando las poblaciones se ven obligadas a pastar en áreas húmedas muy contaminadas debido al exceso de ganado y/o la sequía (Fosutine, 2021).

Los animales que padecen fasciolosis aguda, pueden no mostrar signos clínicos antes de la muerte; mientras que algunos pueden mostrar dolor e incomodidad abdominal y puede desarrollar ictericia (Andrade, 2022). En algunos casos, la cápsula del hígado puede romperse y el líquido puede lamer la cavidad peritoneal y causar la muerte por peritonitis. Más comúnmente, con la ingestión de menos metacercaria, se observa fiebre y eosinofilia (Fosutine, 2021). La muerte por lo general resulta de la pérdida de sangre debido a la hemorragia y la destrucción del tejido causada por los trematodos juveniles migratorios en el hígado que dan como resultado una hepatitis traumática. Esto se ve más comúnmente en ovejas que en otros hospedadores y en el examen post mortem reveló lesión inflamatoria y fibrosis debido a fasciolosis (Alemu, 2019).

La fasciolosis subaguda está causada por la ingestión de un número moderado de metacercarias y se caracteriza por anemia, ictericia y mal desarrollo. El trematodo

migratorio causa daño tisular extenso, hemorragia y, en particular, daño hepático, lo que resulta en anemia severa, insuficiencia hepática y muerte en 8 a 10 semanas (Fosutine, 2021). La forma crónica de la enfermedad es la más común en el ganado bovino y ocurre cuando un pequeño número de trematodos finalmente ingresa al conducto biliar y la infección se vuelve evidente. Esto da como resultado una enfermedad consuntiva crónica por la adquisición lenta de trematodos hepáticos durante meses o incluso años. Los signos clínicos de la fasciolosis crónica son variables, ocurre cuando el parásito llega al conducto biliar hepático, pero a menudo incluye: pérdida de peso, anemia, mandíbula de botella, diarrea, estreñimiento. La infección por trematodos puede predisponer a otras afecciones debido al deterioro de la función hepática y puede reducir la producción de leche y la fertilidad. Los animales afectados son reacios a viajar (Regasa & Seboka, 2021).

2.12 Importancia económica

La presencia de *Fasciola hepática* afecta negativamente a la economía de los ganaderos, en especial a la producción de carne y leche. Estas pérdidas pueden sobrepasar los 50 millones de dólares en países latinoamericanos como Perú, en donde el decomiso de los hígados infectados es una realidad de la prevalencia de esta enfermedad (Aguirre, 2023). En Costa Rica, en cambio las pérdidas se acercan a los 67438 dólares en el decomiso de apenas 4547 hígados extraídos de mataderos. Es así que se demuestra que en las explotaciones pecuarias este parásito incide en la rentabilidad de las mismas, por lo que cada año los ganadores pierden miles de dólares (López, et al., 2017). En primer lugar, en diagnósticos, tratamientos y controles, y en segundo lugar por la mortalidad del ganado bovino con lo que este animal se desecha. Eso debido a que el animal infectado no puede ser faenado para obtener su carne, sino es desechado inmediatamente (Senges & Núñez, 2021). Por lo tanto, la F. hepática genera un alto impacto económico dentro de la ganadería bovina, por su dispersión en zonas húmedas y que en términos económicos es preferible la prevención de este parásito previo a la aparición o detección en los camales (López, et al., 2017).

2.13 Tratamientos de *Fasciola hepática*

Entre los tratamientos posibles se encuentra el uso de profilácticos con la finalidad de desparasitar a los animales. Entre ellos PAHO (2017) indica que por la eficacia en contra de la *F. hepática* el triclabendazol es el único medicamento que recomienda la OMS para la prevención y tratamiento de esta enfermedad, debido a que puede actuar en casos de fascioliasis aguda, subaguda, así como crónica y el espectro de acción actúa en estadios inmaduros hasta adultos con una eficacia de hasta 97,5%. El closantel, a su vez, es una suspensión oral que se emplea en animales domésticos como desparasitante con una menor eficacia de hasta 82% debido a su acción prolongada (Velarde, et al., 2002). Otro de los profilácticos empleados es el nitroximil cuya acción es directa en infestaciones maduras e inmaduras, pero poco eficaz para la eliminación de huevos del trematodo de *Fasciola hepática* (Muñoz & Buitrago, 2007).

Otra de las posibles formas de tratar la fascioliasis es la rotación de pastos, ya que de esta manera mientras un potrero está ocupado los demás se encuentran libres y en función a la época del año, es posible la desinfección de este sitio y evitar la existencia de nichos para que la *F. hepática* pueda cumplir su ciclo biológico (Soca, et al., 2016). A la par las heces depositadas en cada potrero pueden ser esparcidas en sitios alejados en donde la humedad no permita que el parásito se desarrolle y con ello cortar la cadena para su desarrollo (González et al., (2019). Finalmente, a la par de los tratamientos ya indicados anteriormente es de suma importancia rotar también los fármacos utilizados para combatir la fascioliasis, ya que, es conocido que este parásito puede presentar resistencia a un fármaco en específico y con ello dificultar su eliminación del organismo del animal (Claridge, et al., 2021).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Ubicación del estudio

La investigación se realizó en el cantón Suscal perteneciente a la provincia del Cañar y está integrado por 28 comunidades y la cabecera cantonal y ubicado en el área sur del Ecuador (Figura N° 3). Además, presentando una extensión territorial 6488.49 ha, en punto más alto es el cerro Wayrapaltiu. Las temperaturas máximas se encuentran a una altitud entre 2400 a 3300 msnm y corresponden a valores entre los 20 - 22°C en los meses de mayo – octubre principalmente en las zonas bajas de Suscal y las temperaturas máximas absolutas de 10 - 12°C en los meses de enero- mayo (GADIPCS, 2019).

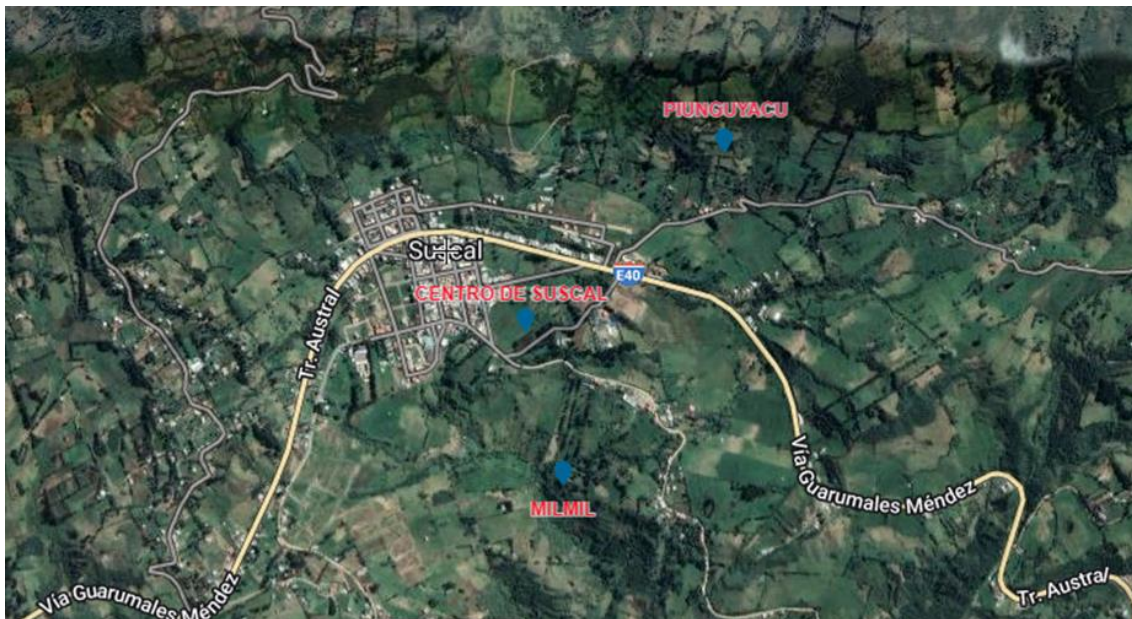


Fig. 3 Ubicación de las comunidades de la zona de estudio

Fuente: Google Earth (2023).

3.2 Materiales

Biológicos

- Bovinos 150
- Muestras coproparasitarias 150

Físicos

- Frasco de muestras
- Marcadores
- Paletas
- Esferos
- Hojas
- Cinta
- Cuaderno
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora

De campo

- Guantes
- Overol
- Botas
- Sogas

Laboratorio

- Microscopio binocular
- Balanza gramera
- Tubos de Ensayo
- Gradillas
- Embudo
- Cajas pretti
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Detergente
- Lugol
- Formol
- Éter
- Morteros de Porcelana

- Centrifuga
- Refrigerador

3.3 Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal en donde se determinó la prevalencia de *Fasciola hepática* del ganado bovino de tres comunidades: Punguyacu, centro de Suscal y Milmil mediante exámenes coprológicos al igual que un estudio de campo donde se evaluó los factores de riesgo climáticos y de manejo que se asocian a la presencia de *Fasciola hepática* en bovinos de esta zona.

La caracterización de los predios ganaderos se realizó por medio de una encuesta a los ganaderos para obtener información del estado sanitario. A su vez, para establecer la población de ganaderos se empleó las Unidades Agropecuarias (UA) a las cuales se aplicó la fórmula de muestras finitas dando un total de 17 encuestas. Entre las preguntas de la encuesta se incluyó aspectos como el tipo, la manipulación del ganado de rutina, costumbres ganaderas por comunidad, el uso de bebederos o acequias donde beben los animales el agua y el uso de Tricarbendazole durante los tres últimos meses.

En el caso de las variables climáticas los datos se obtuvieron de registros históricos meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. Para la variable pluviométrica se solicitó la información de la estación M0412 radar meteorológico ubicado en la comunidad de Suscalpamba del cantón Suscal, en cuanto a la Temperatura y Humedad relativa se tomó los datos de la estación del radar M0031 ubicada en el cantón Cañar, esta información se solicitó para un período de diez años que comprende de 2012 a 2022. Finalmente, se obtuvo un promedio trimestral de los meses de enero, febrero y marzo meses de invierno, para comparar con la investigación realizada.

La toma de muestras estuvo comprendida por las siguientes fases:

Fase 1. Las muestras fueron tomadas directamente del ano del animal en el mes de abril del 2023, se identificaron con los siguientes datos: edad, sexo y lugar al que pertenece. Posteriormente las muestras se transportaron al laboratorio de análisis en un *cooler* a temperatura de 6 a 8 °C. Las heces frescas fueron preservadas con formol acetato y refrigeradas a una temperatura 6 a 8 °C. para su análisis.

Fase 2. Análisis de laboratorio. El análisis de las heces se realizó mediante la técnica de sedimentación en el Laboratorio clínico Salud y Vida Sana Suscal ubicadas en la calle Juan Jaralillo y Gonzalo Martínez del Cantón Suscal

Proceso de análisis de muestra (Andrade, 2022):

1. Recepción de la muestra.
2. Pesaje de la muestra 1gr.
3. Colocar agua destilada.
4. Pasar con un colador a un tubo de ensayo.
5. Centrifugar por 10 minutos
6. Descarte de líquido resultante de la centrifugación.
7. Segundo lavado con 5 ml de agua destilada
8. Centrifugar por 10 minutos
9. Segundo lavado con 5ml de agua destilada
10. Centrifugar por 10 minutos
11. Descartare del líquido resultante de la centrifugación
12. Homogenizar la muestra
13. Colocar una gota de verde Malaquita
14. Tomar la muestra con una pipeta
15. Colocar en el portaobjetos
16. Cubrir con el cubre objetos
17. Llevar al microscopio para el análisis.

El criterio técnico utilizado para este trabajo de investigación se basó en determinar la presencia del huevo *Fasciola hepática* mediante la técnica de sedimentación, siendo así que ante la visualización de un huevo típico de *F. hepática* en la muestra observada en el microscopio se consideró positivo y ante ausencia negativo.

Fase 3. Análisis estadísticos. La asociación de la presencia de *Fasciola hepática* en cada una de las comunas a estudiar y las variables climáticas se registraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel durante la encuesta de campo. A continuación, se codificó en la base de datos de Microsoft Excel y se analizó con el software estadístico SPSS versión 24. Se utilizó estadística descriptiva para analizar los datos recogidos mediante cuestionarios. Se empleó estadística inferencial de Chi-

cuadrado para determinar el porcentaje de presencia de la enfermedad, así como las diferencias significativas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor o igual a 0,05.

3.4 Variables

Dependientes

- Positivo a *Fasciola hepática* / Negativo a *Fasciola Hepática*.
- Presencia de caracoles en el agua de los bebederos o acequia (positivos y negativos).

Independientes

- Sexo (hembra / macho).
- Edad fisiológica (variables de composición del hato) (ternero, torete, toro, ternera, vacona, vaca).

Climáticas

- Altura sobre nivel del mar (m.s.n.m)
- Datos históricos del clima, registrados por el INAMHI durante los 10 años últimos años (temperatura, precipitación y humedad).

Manejo

- Sistema de producción (sogueó, pastoreo)
- Agua de beber de los animales (acequia, bebedero)
- Desparasitación con Tricabendazole (en los últimos 3 meses)

VARIABLES DE INCLUSIÓN

- Terneras: hembras bovinas de 4 a 11 meses de edad
- Vaconas: fierro hembras bovinas de 12 a 18 meses de edad
- Vaconas: vientre hembras bovinas de 18 a 24 meses de edad
- Vacas: hembras bovinas mayores a 24 meses de edad en producción o secas
- Ternero: bovinos machos de 4 a 11 meses de edad
- Torete: bovinos machos de 12 a 18 meses de edad
- Toro: bovinos machos mayores a los 18 meses de edad

Variables de exclusión

- Ternero/a menos a los 3 meses de edad, debido al ciclo de vida reproductivo del parásito.

3.5 Población y muestra

La población estuvo representada por los bovinos de tres comunidades: Punguyacu comunidad ubicada en la zona alta de la cabecera cantonal, el Centro de Suscal en la cabecera cantonal, y Milmil en la zona baja de la cabecera cantonal de Suscal (Figura N° 3). Según la base de datos del Sistema del Sistema de información Bovina del Ecuador SIFAE, en las comunidades a estudiar existe una población de bovinos vacunados contra la Fiebre Aftosa, como indica el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2 *Número de bovinos vacunados en las comunidades*

Comunidad	Bovinos
Punguyacu	48
Centro Suscal	134
Milmil	121

Fuente: Agrocalidad (2022)

Para cada comunidad fueron tomadas 50 muestras de heces fecales identificadas y caracterizadas de acuerdo a las variables a estudiar, en total se tomaron 150 muestras biológicas que determinaron la presencia del trematodo en estas zonas, como indican las Figura N° 4, 5 y 6.



Fig. 4 *Ubicación del centro del cantón Suscal*

Fuente: Google Earth (2023).



Fig. 5 *Ubicación de la comunidad de Punguyacu*

Fuente: Google Earth (2023).



Fig. 6 *Ubicación de la comunidad de Milmil*

Fuente: Google Earth (2023).

3.6 Consideraciones éticas

La responsabilidad por la ejecución de la investigación realizada está enmarcada dentro de la obligación que la investigadora tuvo al reducir al mínimo cualquier efecto negativo hacia los participantes de la investigación. En todo momento durante las encuestas y tomas de muestras, se explicó a las partes interesadas los objetivos reales del estudio, sin ocultar información y no se realizó ninguna actividad sin el consentimiento de los ganaderos. Así como al ganado bovino no se afectó su integridad de ninguna manera.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Caracterización de los predios ganaderos en base de factores climáticos y de manejo del hato bovino.

Luego de realizada la encuesta para la caracterización de los hatos ganaderos, se contó en total con 17 encuestas y 255 respuestas por parte de los encuestados. Es así que en el caso de Milmil se aplicó la encuesta a 5 predios, Suscal Centro 7 predios, y Punguyacu 5 predios. Dentro del Anexo 1, se encuentran las preguntas realizadas durante el levantamiento de información, así como lo apartados (A, B, C y D) que se indican en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3 Resumen de la encuesta realizada a los predios ganaderos

Apartado	No. Pregunta	Comunidad		
		Milmil	Suscal Centro	Punguyacu
A*	1	6-10 animales	6-10 animales	6-10 animales
	2	Zona baja	Zona Central	Zona Alta
B	1	Pastoreo	Sogeo	Sogeo
	2	Bebedero	Bebedero	Acequia
	3	Vertiente	Vertiente	Vertiente
	4	No	No	No
	5	Mestizo	Mestizo	Mestizo
	6	Si	Si	Si
C	1	No	No	No
	2	Desconoce	Desconoce	Desconoce
D	1	Si	Si	No
	2	Tiene que ser llamado	Tiene que ser llamado	Tiene que ser llamado
	3	No	Si	No
	4	Si	Si	No

*A= Caracterización, B=Identificación de variables de manejo, C=Conocimiento de los ganaderos sobre la *Fasciolosis*, y D=Servicios Veterinarios

Es así que, en lo concerniente al primer apartado A, relacionado con la caracterización, se puede observar que en respuesta a la pregunta 1 ¿Cuánto ganado tiene en esta finca?, la cantidad de ganado que presentan las fincas es entre 6 a 10 animales, y para la pregunta 2 de Localización geográfica las respuestas fueron la zona baja (2323 - 2445 msnm), central (2524 - 2718 msnm) y alta (2868 – 3102 msnm).

El apartado B, en cambio para la pregunta 1 Sistema de producción, indica que las comunidades prefieren el sogeado siendo empleado en Suscal Centro y Punguyacu, y el pastoreo utilizado en Milmil. A su vez, la pregunta 2 De donde beben agua sus animales, indican que los animales beben agua a través de bebederos (Milmil y Suscal Centro) y por acequia en Punguyacu. La pregunta 3 Procedencia del agua de bebida de los animales, indican que es de una vertiente en las tres comunidades.

Al consultar a los ganaderos en la pregunta 4 Utilizó Tricabendazole los tres últimos meses para desparasitar a sus animales, todos ellos respondieron que no, en lo concerniente a la pregunta 5 ¿Qué raza de ganado posee? la raza de ganado que poseen esta es mestiza la pregunta 6 ¿Atiende usted solo al ganado? atienden solos al ganado.

En el conocimiento de los ganaderos sobre la Fascioliasis (Apartado C) dentro del Cuadro N° 3, se puede observar la pregunta 1 ¿Has oído hablar de una enfermedad llamada fasciolosis? todos los encuestados respondieron que no han escuchado hablar de esta enfermedad y la pregunta 2 En caso afirmativo, ¿cuáles son los síntomas de la enfermedad en un ganado infectado? Indicaron que totalmente desconocen los síntomas que esta presenta en los animales. El apartado D, relacionado con los Servicios Veterinarios, en la pregunta 1 ¿Tiene un médico veterinario en su división? indican que en las comunidades de Milmil y Suscal Centro, si tienen un médico veterinario, pero en Punguyacu no, en la pregunta 2 ¿El médico veterinario va de visita a domicilio en el lugar o tiene que ser llamado cuando sea necesario? todos los encuestados manifestaron que el médico veterinario tiene que ser llamado para una visita, informando la enfermedad del animal. En la pregunta 3 Cuando llamas al médico veterinario para atender a tus animales, ¿te dice usted la enfermedad y el fármaco a utilizar para tratar a su animal? solo en Suscal Centro informan acerca del fármaco a utilizar. Luego en la pregunta 4 ¿Se curan los animales después del tratamiento? en Milmil y Suscal Centro si ocurre, pero en Punguyacu esta comunidad respondió que no es así.

En el Cuadro N° 4, se encuentra la información final de la caracterización al visitar los hatos ganaderos. Se observó visualmente durante las visitas realizadas la presencia de caracoles en el agua de los bebederos o acequias. Es así que en el caso de Milmil, no se evidenció presencia alguna de caracoles. En Suscal Centro solo en

un predio se evidenció presencia y en Punguyacu, se encontró presencia hasta en tres predios en el pasto, pero no en los bebederos, siendo esta comunidad la que mayor presencia de caracoles tuvo.

Cuadro N° 4 *Relación presencia de caracoles con la altura*

Comunidad	Presencia de caracoles	Altura sobre el nivel del mar
Milmil	0 positivos 5 negativos	2323 - 2445 msnm
Suscal Centro	1 positivo 6 negativos	2524 – 2718 msnm
Punguyacu	3 positivos 2 negativos	2868 – 3102 msnm

Fuente: Elaboración propia

En lo que concierne a la edad fisiológica se observó que existe una mayor presencia de Vaca en Milmil, Suscal Centro y Punguyacu (Cuadro N° 5). Es así que, la existencia de Vacas es superior al resto de edades fisiológicas, quedando Torete en el segundo lugar dentro del conteo general.

Cuadro N° 5 Edad fisiológica y conteo de ganado

Comunidad	Edad fisiológica	Tiempo	Conteo total
Milmil	Ternero	4 a 11 meses	2
	Torete	12 a 18 meses	12
	Toro	Mayor 18 meses	6
	Vaca	Mayor 24 meses	14
	Vacona Fierro	12 a 18 meses	5
	Vacona Vientre	18 a 24 meses	11
Suscal Centro	Tenera	4 a 11 meses	2
	Ternero	4 a 11 meses	3
	Torete	12 a 18 meses	8
	Toro	Mayor 18 meses	5
	Vaca	Mayor 24 meses	28
	Vacona Vientre	18 a 24 meses	2
	Vacona Fierro	12 a 18 meses	2
Punguyacu	Ternero	4 a 11 meses	3
	Tenera	4 a 11 meses	5
	Torete	12 a 18 meses	4
	Toro	Mayor 18 meses	6
	Vaca	Mayor 24 meses	24
	Vacona Fierro	12 a 18 meses	4
	Vacona Vientre	18 a 24 meses	4

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las variables climáticas fueron obtenidas de los registros históricos del INAMHI, de las cuales se obtuvo la Precipitación total mensual (mm), Temperatura media mensual (°C) y Humedad Relativa (%) desde el año 2010 al 2020 (Anexo 2), extrayendo los valores para el trimestre comprendido de enero a marzo, como se observa en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 6 Promedio trimestral de las variables climáticas para la zona de estudio

Año	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
2010	23,70	12,93	79,33
2011	126,98	11,00	86,67
2012	185,08	10,63	95,67
2013	141,92	12,37	87,00
2014	103,00	11,63	82,67
2015	121,38	12,30	81,67
2016	100,90	13,07	79,00
2017	51,47	11,40	84,67
2018	69,18	12,07	80,00
2019	70,73	12,80	79,33
2020	48,27	12,77	82,67
Promedio	94,78	12,09	83,52

Fuente: Anuarios meteorológicos 2010-2020. (INAMHI, 2023)

En el Cuadro N° 6, se puede observar la evolución de las variables climáticas en el trimestre de enero a marzo durante 10 años. Es así que, en el caso de la Precipitación, las lluvias más intensas se han dado en el año 2012 (185,08 mm), estando en un rango de 100 a 140 mm desde el 2013 hasta 2016, luego descendiendo hasta 48,27 en 2020. La Temperatura presentó valores similares entre 10 a 12 °C durante 10 años, siendo las más bajas las registradas en 2011 (11 °C) y 2012 (10,63 °C). A su vez, la Humedad relativa, presentó un comportamiento similar a la Temperatura estando dentro de un rango de 80 a 95 %. Estos resultados develan la realidad propia de este cantón con un clima frío y húmedo.

En lo que concierne a las variables climáticas, además de la información obtenida por parte del INAMHI, se registraron valores de Temperatura y Humedad en las comunidades de Milmil, Suscal Centro y Punguyacu durante la realización del presente estudio (Cuadro N° 11). Con lo que se observó una Temperatura promedio de 15,74°C y Humedad promedio de 79%.

Cuadro N° 7 *Temperatura y Humedad registradas durante el ensayo*

Comunidad	Temperatura (°C)	Humedad (%)
Milmil	16,04	79
Suscal	15,79	78
Punguyacu	15,38	79
Promedio	15,74	79

Fuente: Elaboración propia

4.2 Diagnóstico de la presencia de huevos de *Fasciola hepática* en las comunidades

En las comunidades de Milmil, Suscal Centro y Punguyacu se realizó este proceso por medio de exámenes coprológicos. En el Cuadro N° 7, se puede observar el resumen general de los resultados obtenidos con las 150 muestras tomadas en las comunidades.

Cuadro N° 8 *Presencia de huevos de Fasciola hepáticas en las comunidades por sexo del animal*

Comunidad	Sexo	# Individuos	Presencia de huevos	Conteo total	p valor
Milmil	Hembra	30	Negativo	23	0,78 ^{NS}
			Positivo	7	
	Macho	20	Negativo	16	
			Positivo	4	
Punguyacu	Hembra	38	Negativo	17	0,41 ^{NS}
			Positivo	21	
	Macho	12	Negativo	7	
			Positivo	5	
Suscal Centro	Hembra	34	Negativo	22	0,77 ^{NS}
			Positivo	12	
	Macho	16	Negativo	11	
			Positivo	5	

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro N° 7, se puede observar que la población de ganado dentro de las tres comunidades está representada en su mayoría por individuos hembras. En la comunidad de Milmil se tomó muestras de 30 hembras y 20 machos, siendo en mayoría negativa la presencia tanto en hembras como machos, existiendo 7 y 4 positivos, respectivamente. En Punguyacu, existió una población de 38 hembras y 12

machos de los cuales 21 hembras y 5 machos dieron positivo a la presencia de huevos de *Fasciola hepática*. En el caso de Suscal Centro, de las 34 hembras y 16 machos, los resultados de la enfermedad fueron positivos en 12 hembras y 5 machos. Es así que se identifica que la presencia de huevos de *F. hepática* es mayor en hembras que en machos. En cambio, al realizar la prueba de chi cuadrado el valor de p, en las tres comunidades es no significativo al ser menor a 0,05, por lo que el sexo no es una variable que pueda relacionarse con la presencia de la fascioliasis.

En el Cuadro N° 8, se puede observar que la presencia más alta de huevos de *Fasciola hepática* es del 52% en la comunidad de Punguyacu, en donde no existió desparasitación, caso similar a Suscal Centro donde de siete predios seis indicaron que no han desparasitado a sus animales con Tricabendazole en los últimos tres meses. A diferencia de Milmil, debido a que la presencia es del 22%, la más baja dentro del estudio con una desparasitación de tres predios lecheros.

Cuadro N° 9 *Tabla asociativa de presencia de Fasciola hepática de acuerdo a la desparasitación con Tricabendazole en los últimos tres meses*

Comunidad	Casos de <i>Fasciola hepática</i>		Desparasitación	
			Si	No
Milmil	N*	11	2	3
	%	22		
Suscal Centro	N	17	1	6
	%	34		
Punguyacu	N	26	1	5
	%	52		

Nota. *casos positivos de un total de 50 animales.

El Cuadro N° 9, indica la presencia general de huevos de *Fasciola hepática* dentro de las tres comunidades lo que de las 150 muestras representa 64% negativas y 36% positivos. En donde se observa que de las 50 muestras tomadas en Milmil 39 fueron negativas y 11 positivas, siendo la comunidad con menor presencia de esta enfermedad. En el caso de Punguyacu, se obtuvieron 24 negativos y 26 positivos, con lo que de las tres comunidades es aquella en donde existe mayor presencia de Fascioliasis. En Suscal Centro existieron 33 Negativos y 17 resultados positivos.

Cuadro N° 10 Presencia general de huevos de *Fasciola hepática*

Comunidad	Presencia de huevos	Conteo total
Milmil	Negativo	39
	Positivo	11
Punguyacu	Negativo	24
	Positivo	26
Suscal Centro	Negativo	33
	Positivo	17

4.3 Cálculo de la correlación para las variables de asociación

Luego determinada la presencia de Fascioliasis en los bovinos de las tres comunidades del cantón Suscal, se procedió a relacionar las variables climáticas con la presencia de huevos. Es así que se aplicó la prueba de chi cuadrado de Pearson, considerando un valor de p menor o igual a 0,05 (Cuadro N° 10).

Cuadro N° 11 Correlación de la presencia de huevos de *F. hepática* con factores climáticos

Variable	Chi cuadrado	p valor
Precipitación	74,262	0,50 ^{NS}
Temperatura	0,18	0,89 ^{NS}
Humedad relativa	15,45	0,29 ^{NS}

Fuente: Elaboración propia

Como indica el Cuadro N° 8, la correlación de las variables de asociación en la prueba de Chi cuadrado resultó no significativa al ser los valores de p mayores a 0,05. Esto, aunque estadísticamente indica que no hay relación altamente significativa entre la presencia de huevos y factores climáticos, se puede notar que los valores de p de la Humedad relativa y la Precipitación, presentaron cierta tendencia a relacionarse con la presencia de huevos de *Fasciola hepática* al ser las más cercanas a cero. Esto puede deberse a que los resultados en su mayoría fueron 96 negativos y solo 54 positivos. Es por ello que, pese a una débil relación estadística, es conocido que tanto la presencia de agua estancada de lluvia, como un ambiente húmedo son los medios idóneos para que proliferen los huevos de este parásito y pueda ser transmitido (Andrade, 2022).

A su vez, el manejo en los hatos ganaderos (Cuadro N°3), devela que el sistema de producción de soego, en las comunidades de Suscal Centro y Punguyacu presentó un mayor número de positivos con 17 y 26, respectivamente (Cuadro N° 9). Por lo que mantener al ganado en un mismo sitio, influye en que se transmita la enfermedad. En

el caso de la procedencia del agua bebida de los animales, la comunidad que obtiene agua de la Acequia, es Punguyacu, en donde existe el mayor número de positivos a Fascioliasis.

Es así que el manejo de los animales, sumado al desconocimiento de la enfermedad por parte de los ganaderos son características importantes para que exista esta enfermedad en estas comunidades. Por ello, se relacionan directamente con la presencia de Fascioliasis, así como los factores climáticos influyen de cierta manera las condiciones idóneas para que se desarrolle este parásito y cumpla con su ciclo de vida.

DISCUSIÓN

La fasciolosis es una enfermedad que se encuentra extendida a lo largo de la sierra ecuatoriana, que utiliza como medio de transporte al caracol pulmonado de agua y donde sus principales hospederos definitivos son las vacas (Vaca, 2015; Alemu, 2019). En la investigación realizada se evidencia que dentro del cantón Suscal existe la presencia de huevos en las heces y que principalmente la contraen las vacas.

Abdelfattah et al. (2021) indican que dentro de la cría de ganado bovino existe una necesidad de incrementar la conciencia de los productores, así como personal médico en lo que concierne a la prevalencia de *Fasciola hepática*. En el presente estudio la caracterización evidenció que los predios ganaderos mantienen un nivel bajo de conciencia en lo referente a la presencia de huevos de *F. hepática*, por lo que, hasta el sistema de manejo del ganado puede influir en este hecho al desarrollarse este trematodo en el agua. Por ello se concuerda con los autores, debido a que la realidad del ganado bovino es que está expuesto a una serie de factores, como el desconocimiento, que pueden incrementar la presencia de enfermedades parasitarias como la fascioliasis, esto también concuerda con lo manifestado por Magaji et al. (2014) y también con Umatambo (2021) donde dentro de su estudio evidencio los pocos estudios acerca de la prevalencia de esta parasitosis y que es necesario generar información.

Montero et al. (2020), en su estudio obtuvo una presencia de más del 80% de huevos de *Fasciola hepática* con 85 mm de lluvia, humedad del 92% y temperatura de 8,91 °C. Con base en los valores expuestos, los datos del INAMHI sobre toda la zona de estudio, en promedio multianual las lluvias son fuertes de hasta 94 mm de lluvia, humedad superior al 80% y presencia de frío con una temperatura de 12,09 °C, que se asemejan a los 15,74°C y 79% de humedad registrados en las comunidades. Estas condiciones pueden influir en la presencia de huevos de *Fasciola hepática*, por lo que podría existir un efecto de la presencia de lluvia con la existencia de fasciolosis, esto pese a que la prueba de chi cuadrado resulto no significativa.

Claridge et al. (2021) manifiesta que el aumento de infección de *F. hepática* se debe a los cambios en el clima, debido a su influencia en las etapas de vida libre del parásito, siendo las interacciones de precipitación y temperatura las que más influyen en la transmisión. López et al. (2017) manifiesta que los cambios en el clima pueden

modificar los estados larvarios libres de la *F. hepática* por lo que, la existencia de esta enfermedad será más frecuente en lugares fríos y con altitudes de hasta 4000 msnm. En la presente investigación realizada en las comunidades del cantón Suscal se corrobora que la evolución de las variables climáticas con la altitud ha ocasionado que la presencia de la enfermedad se suscite con mayor presencia en la zona alta de Punguyacu. Esto a su vez, concuerda con el estudio de Alva et al. (2020) que al determinar la prevalencia de *Fasciola hepática*, los resultados presentaron asociación estadística con la altitud.

Tanabe et al. (2022) encontraron que la tasa de infección por *F. hepática* en ganado bovino fue de 33,8%, Giraldo et al. (2016) encontró una tasa del 39,4% de prevalencia general. En el presente estudio la presencia de la enfermedad parasitaria fue del 36%, por lo que se concuerda con los autores antes mencionados. Pero se difiere con el estudio de Alva et al. (2020) que encontró una prevalencia de *F. hepática* en heces de bovinos de 64,91% en condiciones climáticas más extremas de hasta 476,1 mm de lluvia lo que es 3 veces la precipitación de Suscal, por ello, aunque la prevalencia de *Fasciola hepática* es menor, se evidencia la incidencia de la lluvia, así como la prevalencia de esta enfermedad en el Altiplano andino.

Vera (2023) en su estudio de la frecuencia de *F. hepática* en ganado bovino, determinó que, en función al sexo, los machos son menos propensos a la existencia de la enfermedad, hallazgo que comparte con Senges y Núñez (2021), Umatambo (2021), y Aguirre (2023). En el presente estudio dentro de las tres comunidades estudiadas se evidenció que fisiológicamente las hembras presentaron un mayor número de casos positivos para *F. hepática*, en especial en la zona alta de Punguyacu, por lo que se concuerda con los autores antes citados.

Los resultados de correlación de la presencia de *F. hepática* con factores climáticos resultaron no significativos en función al valor de chi cuadrado, indicando que los animales no destacaron en la presencia de fasciolosis. Esto puede deberse a que el parásito se desarrolla en el agua, por ello, los factores climáticos influyen en su desarrollo y no en la fase parasitaria, como indica Aguirre (2023). Además, que las condiciones de manejo establecen que por el método de sogueo, el ganado no puede alejarse del sitio designado, por lo que, el único contacto del animal con agua es por medio de los bebederos y así la prevalencia es baja (Andrade, 2022).

CONCLUSIONES

- La identificación de la relación de la presencia de *Fasciola hepática* con factores climáticos determinó estadísticamente que es no significativa. Sin embargo, en el caso del manejo de los bovinos se establece que el desconocimiento de los ganaderos acerca de la enfermedad puede facilitar la presencia de la misma.
- La caracterización de los predios ganaderos de Suscal establece que se ubican en la parte baja, media y alta de las comunidades estudiadas. El sistema de producción por preferencia es el soqueo, los animales beben agua a través de bebederos, así como no han desparasitado al ganado con Tricabendazole en los tres últimos meses.
- En la zona de estudio se encontró que las condiciones climáticas en promedio son precipitación de 94,78 mm, temperatura de 12,09 °C humedad de 83,52%.
- Se determinó que existe un 36% de presencia de *Fasciola hepática* en bovinos de las comunidades que, mediante los exámenes coprológicos realizados a 150 muestras, resultaron 96 negativas y 54 positivas.
- La correlación de los factores de riesgo climáticos con la presencia de *Fasciola hepática* de los bovinos en las comunas a estudiar determinaron que, por medio de la prueba de chi cuadrado, no existe significancia entre estas variables, al obtener la Humedad relativa y Precipitación un valor de p de 0,50 y 0,29, respectivamente.

RECOMENDACIONES

Fomentar la difusión de información acerca de *Fasciola hepática* por medio de asesorías por parte de los gobiernos locales y las universidades con lo cual se puede reducir la presencia de esta infección en la sierra andina.

Monitorear los resultados obtenidos luego de esta investigación en especial a los animales identificados como positivos para enfermedad parasitaria de fascioliasis.

Establecer un plan de capacitación a los propietarios de los hatos ganaderos para que puedan aplicar tratamientos óptimos en contra de la *Fasciola hepática*, y encaminarse a la prevención de esta enfermedad al notar la presencia de caracoles.

Evitar el uso indiscriminado de desparasitantes inespecíficos para el tratamiento de *Fasciola hepática* ya que conlleva resistencias a diferentes antihelmínticos. Que los médicos veterinarios locales realicen un tratamiento adecuado de acuerdo a signos clínicos y exámenes complementarios y a su vez informen a los ganaderos sobre la parasitosis.

Realizar el drenaje de aguas estancadas cada cierto tiempo con la finalidad de evitar que los animales consuman aguas contaminadas.

Crear proyectos pecuarios en conjunto con los gobiernos locales en beneficio del sector ganadero con capacitación profesional destinada a que los propietarios pueden reducir pérdidas económicas en producción de leche y carne implementando un plan de desparasitación antes y después del invierno ya que en estas fechas las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del parásito.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelfattah, E., Okello, E., Terry, J., Opio, L. y Odongo, S. (2021). Prevalence of Fascioliasis and Associated Economic Losses in Cattle Slaughtered at Lira Municipality Abattoir in Northern Uganda. *Animals*, 11(3), 681. doi:10.3390/ani11030681
- Agrocalidad. (2022). Base de datos Aftosa 2022 Ec. *Sistema de Informacion Bovina del Ecuador(SIFAE)*. Azogues, Cañar, Zona 6, Ecuador.
- Aguirre, D. (2023). *Incidencia de Fasciola hepática en bovinos faenados en el Camal Municipal de la Ciudad de Babahoyo, Provincia de Los Ríos*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo], Repositorio UTB. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13957/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alemu, B. (2019). A review A-Ethiopia in Fasciolosis. *Journal Research Animal and Veterinary*, 2(3), 1-12. <http://article.scholarena.com/Bovine-Fasciolosis-in-Ethiopia-A-review.pdf>
- Alva, R., Leiva, J. y Acuña, G. (2020). Prevalencia y factores relacionados a la presentación de Fasciola hepatica en bovinos de Huancabamba, Piura, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 2(2), 48-53. doi:<https://doi.org/10.51431/par.v2i2.641>
- Andrade, M. (2022). Prevalencia de fasciola hepática en ganado bovino mediante análisis coprológico y de factores de riesgo. [Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23365/1/UPS-CT010054.pdf>
- Animal Health. (2022). *Merck Sharp & Dohme (MSD)*. <https://www.msd-animal-health.ie/species/cattle/liver-fluke/>
- Boray, J. (2017). Liver fluke disease in sheep and cattle. *NSW Department of Primary Industries*, 4(2), 1-13. https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/114691/liver-fluke-disease-in-sheep-and-cattle.pdf
- Cacuango, J., Arteaga, V., Villavicencio, Á., Guamán, R., Ulloa, S. y Medina, E. (2021). Prevalencia de fasciolosis (fasciola hepatica linnaeus, 1758) en las empresas de rastro bovino de la provincia de Imbabura, Ecuador. *Neotropical Helminthology*, 15(1), 67-78. doi:10.24039/rnh20201511051
- Claridge, J., Diggle, P., McCann, C., Mulcahy, G., Flynn, R., McNair, J., . . . Baylis, M. (2021). Fasciola hepatica is associated with the failure to detect bovine tuberculosis in dairy cattle. *Nature Communications*, 3(853). <https://www.nature.com/articles/ncomms1840>
- Estrada, J., Agreda, I. y Rincones, E. (2020). Identificación de nichos ecológicos de la fasciola hepática en las parroquias Guapan y Bayas, provincia del Cañar.

Rvista Científica Dominio de las Ciencias, 6(3), 965-980.
doi:10.23857/dc.v6i3.1446

Fosutine, O. (2021). *Epidemiology of bovine fasciolosis in kinango*. Kenyatta university.

<https://irlibrary.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/23340/Epidemiology%20of%20Bovine%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GADIPCS. (2019). *gadsuscal (PDOT)*. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural y Participativo del Cantón Suscal:
<https://gadsuscal.gob.ec/2021/04/15/pdot/>

Garcia, A., Correia, C., Naranjo, A., Garza, L., Farries, G., Browne, J. y MacHugh, D. (2019). Fasciola hepatica Infection in Cattle: Analyzing Responses of Peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMC) Using a Transcriptomics Approach. *Front. Immunol.*, 10, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02081>

Giraldo, J., Díaz, A. y Pulido, M. (2016). Prevalencia de fasciola hepatica en bovinos sacrificados en la planta de beneficio del Municipio de Une, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 751-757. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172016000400014&script=sci_arttext&lng=pt

González, R., Hernández, J., Ortiz, D. y Torres, G. (2019). Comportamiento hematológico de bovinos infectados por trematodos en un clima cálido húmedo de México. *Pastos y Forrajes*, 42(3), 197-201. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000300197

INAMHI. (2023). *Anuarios Meteorológicos Mensuales entregados por el Inanamhi*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología periodo 2010-2022, Cañar, Cañar, Suscal.

Köstenberger, K., Tichy, A., Bauer, K., Pless, P. y Wittek, T. (2017). Associations between fasciolosis and milk production, and the impact of anthelmintic treatment in dairy herds. *Parasitol Res.*, 116(7), 1981–1987. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486572/#:~:text=2005\).-,Infection%20with%20F.,milk%20yield%20\(Charlier%20et%20al.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486572/#:~:text=2005).-,Infection%20with%20F.,milk%20yield%20(Charlier%20et%20al.)

Lalor, R., Cwiklinski, K., Davies, N., Dorey, A., Hamon, S. y López, J. (2021). Pathogenicity and virulence of the liver flukes *Fasciola hepatica* and *Fasciola Gigantica* that cause the zoonosis Fasciolosis. *VIRULENCE*, 12(1), 2839–2867. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/21505594.2021.1996520?needAccess=true&role=button>

López, I., Artieda, J., Mera, R., Muñoz, M., Rivera, V., Cuadrado, A., . . . Montero, M. (2017). Fasciola hepática: aspectos relevantes en la salud animal. *Scielo*, 4(2), 137-146. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200006

- Magaji, A., Ibrahim, K., Salihu, M., Saulawa, M., Mohammed, A. y Musawa, A. (2014). Prevalence of fascioliasis in cattle slaughtered in Sokoto metropolitan abattoir, Sokoto, Nigeria. *Advances in Epidemiology*, 2014(1), 1-5. doi:<https://doi.org/10.1155/2014/247258>
- Molento, M., Dutra, L., Pritsch, I., Garbin, V. y Pereira, A. (2020). Fasciola hepatica infection in cattle and the use of simulation models for endemic areas. *Journal of Helminthology*, 94, 1-11. doi:10.1017/s0022149
- Montero, A., Rodríguez, I., Veirano, G., Geldhof, P. y Rendón, D. (2020). Prevalencia y carga parasitaria mensual de nematodos gastrointestinales y Fasciola hepatica en bovinos lecheros de dos distritos del Valle del Mantaro, Junín, Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 31(2), e17819. <https://core.ac.uk/reader/326812500>
- Muñoz, L. y Buitrago, J. (2007). *Uso racional de medicamentos en la vaca lechera* (1ra ed.). Fondo Editorial Biogénesis. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/download/328087/20785057/127885>
- OMS. (21 de 06 de 2021). *Parasitosis de transmisión alimentaria: Fascioliasis*. Obtenido de <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-UCN-NTD-VVE-2021.4>
- Opio, L., Abdelfattah, E., Terry, J., Odongo, S. y Okello, E. (2021). Prevalence of Fascioliasis and Associated Economic Losses in Cattle Slaughtered at Lira Municipality Abattoir in Northern Uganda. *Animals*, 11(3), 1-14. <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/3/681/htm>
- Pacheco, S. (2017). Prevalencia y factores de riesgo asociados a la Fasciola hepática en bovinos. [Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14556>
- PAHO. (2017). *Fascioliasis*. Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/sites/default/files/2017-cha-fascioliasis-hoja-informativa-pub.pdf>
- Palacio, D., Berto, J., Beltrao, M., Vázquez, Á., Ortiz, R. y Fortune, C. (2020). Pérdidas económicas y prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos sacrificados en dos provincias cubanas. *Revista MVZ Córdoba*, 25(1), 1-6. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1610>
- Perea, M., Díaz, A., Pulido, M. y Bulla, D. (2018). Fasciolosis: una enfermedad emergente. *revistas UPTC(24)*, 55-66. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/8623
- Pinilla, J., Uribe, N. y Florez, A. (2019). Fasciola hepatica y otras parasitosis gastrointestinales en bovinos de doble propósito del municipio Sabana de Torres, Santander, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1240-1248. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16607>
- Pujos, J. (2021). *Estudio retrospectivo de la incidencia de distomatosis (Fasciola hepatica) en un Centro de Faenamiento de Ecuador*. [Tesis de maestría,

- Universidad Técnica de Cotopaxi], Repositorio UTC.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7639/1/MUTC-000929.pdf>
- Quiroz, H. (2017). Parasitología veterinaria. *Ciencia-Academia Mexicana de Ciencias*, 68(1), 86-88.
http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_1/PDF/Parasitologia_veterinaria.pdf
- Ramos, E. (2019). *Impacto económico por decomisos de hígado con Fasciola Hepática en bovinos faenados en el matadero municipal de José Leonardo Ortiz, mayo-julio 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo], Repositorio UNPRG.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5753/BC-4173%20RAMOS%20SAUCEDO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Regasa, A. y Seboka, M. (2021). Review on Fasciolosis, its Effect on Meat Quality/Hazards and Economical. *Entomol Ornithol*, 10(245), 1-9.
<https://www.longdom.org/open-access-pdfs/review-on-fasciolosis-its-effect-on-meat-quality-hazards-and-economical-importance.pdf>
- Senges, B. y Núñez, M. (2021). *Prevalencia de infestación del ganado bovino con fasciola hepatica y el decomiso de hígados en establecimientos autorizados de la República Dominicana*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña], Repositorio UNPHU.
<https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/4316/Prevalencia%20de%20infestaci%C3%B3n%20del%20ganado%20bovino%20con%20Fasciola%20hep%C3%A1tica%20y%20el%20decomiso%20de-B%20Senges%20Guevara-Mar%20Gabriela%20N%C3%BAnez>
- Soca, M., Giupponi, P., López, O., Sanavria, A., Sánchez, T. y Labrada, A. (2016). Prevalencia de Fasciola hepatica en vacas en pastoreo durante el periodo poco lluvioso. *Pastos y Forrajes*, 39(4), 281-285.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942016000400007&script=sci_arttext&tlng=pt
- Takeuchi, N., Denwood, M., Alstrup, T., Halasa, T., Rattenborg, E., Boes, J., . . . Milan, S. (2017). Farm-level risk factors for Fasciola hepatica infection in Danish dairy cattle as evaluated by two diagnostic methods. *Parasites & Vectors*, 10(555), 1-9. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2504-y>
- Tanabe, M., Prochaska, J., Lopez, M. M., Baca, B., Arque, E. y Cabada, M. (2022). Geospatial analysis of the associations between environmental contamination with livestock feces and children with chronic fascioliasis in the Anta province of Cusco, Peru. *Plos*, 11-41. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010499>
- Umatambo, J. (2021). *Prevalencia de Fasciola Hepática en bovinos en la zona rural de Latacunga*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi], Repositorio UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7882>

- Uribe, N. y García, C. (2013). Fasciolosis, zoonosis emergente y reemergente vista desde una dimensión ambiental (Revisión). *Vitae: Academia Biomédica Digital*(56), 1-10. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_vit/article/view/5877
- Vaca, A. L. (2015). La fasciolosis como enfermedad zoonótica en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014. [Tesis de Grado. Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/17829>
- Velarde, F., Cristino, N., Montenegro, Y., Bocanegra, R., Campos, A. y Galván, P. (2002). Eficacia comparativa de un fasciolicida experimental, triclabendazol y closantel en bovinos infectados en forma natural con *Fasciola hepatica*. *Veterinaria México*, 33(3), 237-245. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=5789>
- Vera, F. (2023). *Determinación de la incidencia de Fasciola Hepática en el ganado bovino faenado en el camal municipal del cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo], Repositorio UTB. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13915/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISE%c3%91ADA-000007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los ganaderos del cantón Suscal

Universidad Católica de Cuenca, Comunidad al servicio del Pueblo

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria

CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE *FASCIOLA HEPÁTICA* EN BOVINOS DEL CANTÓN SUSCAL PROVINCIA DEL CAÑAR

A. Datos Generales

PROPIETARIO:

COMUNIDAD:

PREDIO

NUMERO:

B. Caracterización:

1) ¿Cuánto ganado tiene en esta finca?

1. 2-5 animales []

2. 6-10 animales []

3. 10-20 animales []

2) Localización geográfica:

Zona Alta []

Zona Central []

Zona Baja []

C. Identificación de las variables de manejo

1) Sistema de Producción

Sogueo []

Pastoreo []

2) Sus animales beben agua en:

Bebedero []

Acequia []

3) Procedencia del agua de bebida de los animales

Potable [] Sanitizada [] Vertiente []

4) Utilizo Tricabendazole los tres últimos meses para desparasitar a sus animales

Si [] No []

¿Qué raza de ganado posee?

¿Atiende usted solo al ganado?

Si [] b. [No]

D. Conocimiento de los ganaderos sobre la Fasciolosis

1. ¿Has oído hablar de una enfermedad llamada fasciolosis?

a) [Sí] b) [No]

2. En caso afirmativo, ¿cuáles son los síntomas de la enfermedad en un ganado infectado?

E. Servicios veterinarios

1. ¿Tiene un médico veterinario en su división?

a) Sí [] b) No []

2. ¿El médico veterinario va de visita a domicilio en el lugar o tiene que ser llamado cuando sea necesario?

a) Tiene que ser llamado cuando sea necesario []

b) Da la vuelta a las divisiones []

3. Cuando llamas al médico veterinario para atender a tus animales, ¿te dice usted la enfermedad y el fármaco a utilizar para tratar a su animal?

a) Sí [] b) No []

4. ¿Se curan los animales después del tratamiento?

a) Sí [] b) No []

Caracterización de Variables Climáticas:

Altitud:
m.s.n.m

Temperatura:
°C

Humedad al aire:
%

Anexo 2. Registros meteorológicos mensuales INAMHI

Precipitación

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Precipitación Total Mensual (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: SUSCALPAMBA(CAPILLA DOLOROSA) CODIGO: M0412

PERIODO: 2010 - 2020 LATITUD: 2G 26' 48.30" S LONGITUD: 79G 03' 32.50"W ELEVACION: 2620.00

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2010										25.7	98.1	246.6		
2011	308	193.4	80.7	36.7	36.1	7.2		0	0	14.6	20.6	37.3	145.4	
2012	353.4	286.5	250.7	156.5	147.2	38.8		0	0	0	67.9	69.7	55.6	1426.3
2013	169.3	288.7	241.8	72.5	158.4	14.4		29.8	16.8	15.3	70.5	8.2	68.5	1154.2
2014	124.8	114.8	228.9	142.5	200.9	56.7		24.2	6.3	50.2	87.4	20.1	178.6	1235.4
2015	217.7	71.9	282.2	46.9	92.1	5.6		22.7	1.5	1.8	57.7	47.4	15	862.5
2016	109.7	192.4	189.2	192.7	12.8	57.8		0	10.6	41.4		24		
2017				90.2	118.5	44		0	6.2	19.1	56.5	10.1	135.1	
2018	48.5	171.7	91	57.8	88.7	16		7	0	4.7	2.4	21.3	11.4	520.5
suma	1331.4	1319.4	1364.5	795.8	854.7	240.5		83.7	41.4	147.1	388.7	336.2	856.2	7759.6
media	190.2	188.4	194.9	99.4	106.8	30		11.9	5.1	18.3	48.5	37.3	107	1038.4
minima	48.5	71.9	80.7	36.7	12.8	5.6		0	0	0	2.4	8.2	11.4	0
maxima	353.4	288.7	282.2	192.7	200.9	57.8		29.8	16.8	50.2	87.4	98.1	246.6	353.4

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Precipitación Total Mensual (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: CAÑAR CODIGO: M0031

PERIODO: 2010 - 2020 LATITUD: 2G 33' 07.95" S LONGITUD: 78G 56' 42.70"W ELEVACION: 3083.00

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2010	12.2	82.7	47.3	77.1	54.5	42.4	60.6	19.5	13.8	13.0	30.0	56.1	509.2	42.4
2011	43.4	99.0	37.4	122.1	47.6	32.8	50.9	12.3	44.6	33.4	62.1	57.5	643.1	53.5
2012	100.9	74.7	44.3	75.2	19.6	19.6	19.2	15.3	14.5	48.6	105.4	23.1	560.4	46.7
2013	23.0	77.7	51.0	12.3	95.1	21.8	29.8	24.3	10.8	55.8	24.7	24.0	450.3	37.5
2014	31.1	39.4	79.0	59.1	50.6	16.0	16.2	6.2	19.7	51.8	27.6	16.7	413.4	34.4
2015	41.9	19.1	95.5	66.5	19.5	36.4	27.4	9.5	5.0	37.4	61.8	6.8	426.8	35.5
2016	21.3	15.1	77.7	67.3	29.6	64.4	6.6	9.3	23.5	12.8	40.1	54.2	421.9	35.1
2017	66.0	105.9	136.9	68.8	96.0	45.3	20.3	12.3	16.0	42.0	11.8	32.1	653.4	54.4
2018	37.6	32.1	34.2	39.8	62.8	17.3	15.4	34.3	17.1	14.0	59.1	6.6	370.3	30.8
2019	81.2	54.4	76.6											
2020	62.5	37.7	44.6	67.4	55.0	16.7	62.4	24.5	32.7	20.3	44.3	31.0	499.1	41.5
suma	521.1	637.8	724.5	655.6	530.3	312.7	308.8	167.5	197.7	329.1	466.9	308.1	5160.1	430.0
media	47.3	57.9	65.8	65.5	53.0	31.2	30.8	16.7	19.7	32.9	46.6	30.8	498.8	41.5
minima	12.2	15.1	34.2	12.3	19.5	16.0	6.6	6.2	5.0	12.8	11.8	6.6	6.0	5.0
maxima	100.9	105.9	136.9	122.1	96.0	64.4	62.4	34.3	44.6	55.8	105.4	57.5		136.9

Temperatura

Temperatura Media Mensual (°C)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: CAÑAR CODIGO: M0031

PERIODO: 2010 - 2020 LATITUD: 2G 33' 07.95" S LONGITUD: 78G 56' 42.70"W ELEVACION: 3083.00

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2010	12.7	12.7	13.4	13.1	12.8	12.0	12.3	11.3	12.3	12.1	11.1	10.4	146.2	12.1
2011	10.9	11.1	11.0	11.2	11.5	11.9	11.0	11.7	11.5	11.0	11.0	10.8	134.6	11.2
2012	10.0	10.2	11.7	11.4	11.8	11.8	11.4	11.1	11.5	11.8	11.3	11.7	135.7	11.3
2013	12.6	11.9	12.6	13.0	12.3	12.3	11.2	11.2	12.1	11.9	11.9	11.8	144.8	12.0
2014	12.0	11.9	11.0	12.6	12.2	11.7	11.6	10.9	12.2	11.9	12.0	12.4	142.4	11.8
2015	12.4	12.3	12.2	12.4	13.0	11.5	12.0	11.9	12.7	12.6	12.6	13.5	149.1	12.4
2016	12.7	13.3	13.2	13.2	12.8	11.3	11.3	12.2	12.1	12.6	12.2	11.9	148.8	12.4
2017	11.3	11.6	11.3	12.8	12.1	12.2	10.8	12.1	12.5	12.5	12.2	12.2	143.6	11.9
2018	12.2	11.6	12.4	11.9	12.2	11.8	11.4	11.3	12.0	12.3	12.1	12.8	144.0	12.0
2019	12.5	13.0	12.9											
2020	12.5	13.1	12.7	12.6	12.7	12.3	11.4	11.7	11.9	11.9	11.6	11.4	145.8	12.1
media	11.9	12.0	12.2	12.4	12.3	11.8	11.4	11.5	12.0	12.0	11.8	11.8	143.7	11.9
minima	10.0	10.2	11.0	11.2	11.5	11.3	10.8	10.9	11.5	11.0	11.0	10.4		10.0
maxima	12.7	13.3	13.4	13.2	13.0	12.3	12.3	12.2	12.7	12.6	12.6	13.5		13.5

Humedad relativa

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Humedad Relativa Media Mensual (%)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: CAÑAR

CODIGO: M0031

PERIODO: 2010 - 2020 LATITUD: 26 33' 07.95" S LONGITUD: 78 56' 42.70" W ELEVACION: 3083.00

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2010	75	84	79	80	77	78	74	70	64	72	77	91	921	76
2011	88	91	81	90	80	78	79	70	74	87	89	93	1000	83
2012	97	97	93	93	92	89	91	84	88	90	95	85	1094	91
2013	87	88	86	80	85	82	82	84	80	85	77	81	997	83
2014	81	81	86	83	87	84	82	77	72	78	79	77	967	80
2015	79	81	85	82	78	81	81	80	74	78	79	71	949	79
2016	80	78	79	79	78	77	74	71	72	76	74	80	918	76
2017	82	85	87	80	82	77	75	73	72	75	75	81	944	78
2018	74	86	80	77	79	74	74	73	70	73	83	76	919	76
2019	78	80	80											
2020	83	82	83	82	81	80	82	78	79	80	78	89	977	81
media	82	84	83	82	81	80	79	76	74	79	80	82	967	80
minima	74	78	79	77	77	74	74	70	64	72	74	71		64
maxima	97	97	93	93	92	89	91	84	88	90	95	93		97

Anexo 3. Resultados de coproparasitarios



REPORTE DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE HECES BOVINAS DEL CATÓN SUSCAL
 TÉCNICA UTILIZADA: SEDIMENTACIÓN DE KATO-KATZ
 SOLICITADO POR: GLENDA MARIBEL LEMA PUNIN.

N. MUESTRA	PRESENCIA DE H. <i>FASCIOLA</i> HEPÁTICA	N. MUESTRA	PRESENCIA DE H. <i>FASCIOLA</i> HEPÁTICA
M1	NEGATIVO	M39	NEGATIVO
M2	NEGATIVO	M40	NEGATIVO
M3	NEGATIVO	M41	POSITIVO
M4	NEGATIVO	M42	POSITIVO
M5	NEGATIVO	M43	POSITIVO
M6	NEGATIVO	M44	NEGATIVO
M7	NEGATIVO	M45	NEGATIVO
M8	NEGATIVO	M46	NEGATIVO
M9	NEGATIVO	M47	POSITIVO
M10	NEGATIVO	M48	NEGATIVO
M11	POSITIVO	M49	NEGATIVO
M12	NEGATIVO	M50	NEGATIVO
M13	POSITIVO	S51	NEGATIVO
M14	NEGATIVO	S52	NEGATIVO
M15	NEGATIVO	S53	POSITIVO
M16	NEGATIVO	S54	NEGATIVO
M17	NEGATIVO	S55	NEGATIVO
M18	NEGATIVO	S56	POSITIVO
M19	NEGATIVO	S57	NEGATIVO
M20	NEGATIVO	S58	NEGATIVO
M21	NEGATIVO	S59	NEGATIVO
M22	NEGATIVO	S60	NEGATIVO
M23	NEGATIVO	S61	NEGATIVO
M24	NEGATIVO	S62	NEGATIVO
M25	NEGATIVO	S63	NEGATIVO
M26	NEGATIVO	S64	NEGATIVO
M27	NEGATIVO	S65	NEGATIVO
M28	NEGATIVO	S66	NEGATIVO
M29	NEGATIVO	S67	NEGATIVO
M30	NEGATIVO	S68	NEGATIVO
M31	POSITIVO	S69	NEGATIVO
M32	NEGATIVO	S70	NEGATIVO
M33	POSITIVO	S71	POSITIVO
M34	POSITIVO	S72	POSITIVO
M35	NEGATIVO	S73	NEGATIVO
M36	NEGATIVO	S74	POSITIVO
M37	POSITIVO	S75	NEGATIVO
M38	POSITIVO	S76	NEGATIVO

DIRECCIÓN: Juan Jaramillo y Gonzalo Martínez, Frente al Parque Central de Suscal

☎ (07) 223 4143

☎ 098 457 1355

✉ diana.lemap@hotmail.com



S77	NEGATIVO	P115	POSITIVO
S78	POSITIVO	P116	POSITIVO
S79	POSITIVO	P117	POSITIVO
S80	NEGATIVO	P118	POSITIVO
S81	POSITIVO	P119	NEGATIVO
S82	NEGATIVO	P120	POSITIVO
S83	POSITIVO	P121	NEGATIVO
S84	POSITIVO	P122	NEGATIVO
S85	NEGATIVO	P123	POSITIVO
S86	NEGATIVO	P124	NEGATIVO
S87	NEGATIVO	P125	NEGATIVO
S88	NEGATIVO	P126	POSITIVO
S89	POSITIVO	P127	NEGATIVO
S90	NEGATIVO	P128	POSITIVO
S91	POSITIVO	P129	NEGATIVO
S92	NEGATIVO	P130	POSITIVO
S93	POSITIVO	P131	POSITIVO
S94	NEGATIVO	P132	NEGATIVO
S95	POSITIVO	P133	NEGATIVO
S96	NEGATIVO	P134	POSITIVO
S97	POSITIVO	P135	POSITIVO
S98	POSITIVO	P136	NEGATIVO
S99	NEGATIVO	P137	POSITIVO
S100	POSITIVO	P138	POSITIVO
P101	NEGATIVO	P139	POSITIVO
P102	NEGATIVO	P140	NEGATIVO
P103	NEGATIVO	P141	POSITIVO
P104	NEGATIVO	P142	POSITIVO
P105	POSITIVO	P143	POSITIVO
P106	NEGATIVO	P144	POSITIVO
P107	NEGATIVO	P145	NEGATIVO
P108	NEGATIVO	P146	POSITIVO
P109	POSITIVO	P147	POSITIVO
P110	NEGATIVO	P148	NEGATIVO
P111	POSITIVO	P149	POSITIVO
P112	NEGATIVO	P150	POSITIVO
P113	NEGATIVO		
P114	NEGATIVO		



DIRECCIÓN: Juan Jaramillo y Gonzalo Martínez, Frente al Parque Central de Suscal

☎ (07) 223 4143

☎ 098 457 1355

✉ diana.lemap@hotmail.com

Anexo 4. Caracterización de los predios ganaderos



Anexo 5. Toma de muestras



Anexo 6. Identificación de las muestras



Anexo 7. Análisis de Laboratorio



Anexo 8. Procedencia del agua de beber de los Animales



Anexo 9. Predios ganaderos en Punguyacu, Suscal Centro, Milmil



Glenda Maribel Lema Punín portadora de la cédula de ciudadanía N° **0302722145**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Variables climáticas y de manejo asociados a la presencia de *Fasciola hepática* en bovinos del cantón Suscal**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **29 de agosto de 2023**



Verifique electrónicamente por:
GLENDAMARIBEL LEMAPUNIN

F:

Glenda Maribel Lema Punín

C.I. 0302722145