



Universidad  
Nacional  
de Loja

## **Universidad Nacional de Loja**

**Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables**

**Maestría en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes**

**Frecuencia de leptospirosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo.**

**Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Magister en Reproducción Animal**

**AUTOR:**

Carlos Enrique Villavicencio Pardo

**DIRECTOR:**

Dr. Mauro Iván Guevara Palacios. PhD.

Loja – Ecuador

2023

## **Certificación**

Loja, 11 de diciembre de 2023

Dr. Mauro Iván Guevara Palacios. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TIULACION**

### **C E R T I F I C O:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de leptospirosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo**, previo a la obtención del título de **Magister en Reproducción Animal con mención en Rumiantes**, de la autoría del estudiante **Carlos Enrique Villavicencio Pardo**, con **cédula de identidad Nro.1104678337**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dr., Mauro Iván Guevara Palacios. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION**

## **Autoría**

Yo, **Carlos Enrique Villavicencio Pardo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de identidad:1104678337**

**Fecha: 11/12/2023**

**Correo electrónico:** carlos.villavicencio@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0992243852

**Carta de autorización** por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Carlos Enrique Villavicencio Pardo**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de leptospirosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo**, como requisito para optar por el título de **Magister en Reproducción Animal con mención en Rumiantes**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo en la ciudad de Loja, a los once días del mes de diciembre de dos mil veintitrés.

**Firma:**

**Autor:** Carlos Enrique Villavicencio Pardo

**Cédula:** 110467833-7

**Dirección:** Barrio Los Faiques (Rio. Jubones 112-10)

**Correo electrónico:** carlos.villavicencio@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0992243852

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Dr., Mauro Iván Guevara Palacios. PhD.

Director del Trabajo de Titulación

## **Dedicatoria**

A Dios por el don de la vida y por ser el compañero incondicional.

A mi hijo Samuel por llegar a mejorar mi vida y ser mi motivación para ser una mejor persona, profesional y el mejor padre para él, para que siempre se sienta orgulloso.

A mi abuelita Rosa y mi tío Mario por haber sido más que padres conmigo, por su paciencia, constancia y por su ejemplo intachable para convertirme a mí en una persona de bien.

A mis padres Rosario y Leonardo quienes me han apoyado en el transcurso de mi vida y haber llegado a culminar una nueva etapa. A mis hermanos Johelly, Daniela y José.

Por todos estos años de paciencia y apoyo. Sc

*Carlos Enrique Villavicencio Pardo*

## **Agradecimiento**

A la Universidad Nacional de Loja por la formación preprofesional y personal en este enriquecedor año de estudio.

A los docentes de la Maestría en Reproducción Animal mención Rumiantes por ser quienes me han formado para ser un excelente profesional y por sus ejemplos de superación personal y académico.

A toda mi familia por su apoyo y consejos a lo largo de mi vida

De manera especial al Dr. Mauro Guevara Palacios, director de mi Trabajo de Titulación por el apoyo en el análisis de resultados, por su paciencia y consejos que han aportado en el desarrollo del mismo y a mi formación profesional.

Al Dr. Ramiro Ordoñez por su colaboración en la toma de muestras para mi investigación y en particular al director de la maestría Dr. Manuel Quezada por la paciencia que ha tenido no sólo conmigo sino con varios compañeros al momento de realizar nuestros tramites académicos.

Y finalmente a mis compañeros y amigos que ha estado siempre en las buenas y las peores.

*Carlos Enrique Villavicencio Pardo*

## Índice de Contenidos

|   |           |
|---|-----------|
| Portada .....   | i         |
| Certificación.....  | ii        |
| Autoría.....  | iii       |
| Carta de autorización.....                                  | iv        |
| Dedicatoria.....  | v         |
| Agradecimiento.....   | vi        |
| Índice de contenidos.....                                   | vii       |
| Índice de tablas.....                                       | ix        |
| Índice de figuras.....                                      | x         |
| Índice de anexos.....                                       | xi        |
| <b>1. Título .....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>2. Resumen .....</b>                                     | <b>2</b>  |
| Abstract .....  | 3         |
| <b>3. Introducción.....</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>4. Marco Teórico .....</b>                               | <b>6</b>  |
| <b>4.1. Leptospirosis .....</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>4.2. Etiología.....</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>4.3. Distribución geográfica.....</b>                    | <b>6</b>  |
| <b>4.4. Transmisión .....</b>                               | <b>7</b>  |
| <b>4.5. Hospedadores y reservorios.....</b>                 | <b>7</b>  |
| <b>4.6. Factores de riesgo .....</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>4.7. Signos clínicos en caprinos .....</b>               | <b>8</b>  |
| <b>4.8. Diagnóstico diferencial.....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>4.9. Técnicas de verificación .....</b>                  | <b>9</b>  |
| <b>4.10. Prueba de aglutinación macroscópica (MAT).....</b> | <b>9</b>  |
| <b>5. Metodología.....</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>5.1. Lugar de ejecución y periodo de duración.....</b>   | <b>11</b> |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>5.2.</b> | <b>Descripción del material experimental.....</b> | <b>11</b> |
| <b>5.3.</b> | <b>Variables de estudio .....</b>                 | <b>11</b> |
| <b>5.4.</b> | <b>Toma de muestras .....</b>                     | <b>11</b> |
| <b>5.5.</b> | <b>Análisis de la información .....</b>           | <b>12</b> |
| 5.5.1.      | Correlación lineal de Pearson.....                | 12        |
| 5.5.2.      | Chi-cuadrado y Odds Ratio .....                   | 12        |
| <b>6.</b>   | <b>Resultados .....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>7.</b>   | <b>Discusión .....</b>                            | <b>23</b> |
| <b>8.</b>   | <b>Conclusiones .....</b>                         | <b>25</b> |
| <b>9.</b>   | <b>Recomendaciones. ....</b>                      | <b>26</b> |
| <b>10.</b>  | <b>Bibliografía. ....</b>                         | <b>27</b> |
| <b>11.</b>  | <b>Anexos .....</b>                               | <b>29</b> |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Métodos de análisis disponibles para el diagnóstico de leptospirosis y su propósito .  | 9  |
| <b>Tabla 2.</b> Caracterización de las Variables .....   | 11 |
| <b>Tabla 3.</b> Frecuencia de Leptospirosis en cabras ( <i>Capra hircus</i> ) en el cantón Zapotillo parroquia Zapotillo. ....   | 13 |
| <b>Tabla 4.</b> Análisis de la varianza.....   | 13 |
| <b>Tabla 5.</b> Distribución y frecuencia de sueros positivos a <i>Leptospira</i> , según serovares y título de anticuerpos, detectados mediante la prueba de microaglutinamiento-MAT..... | 14 |
| <b>Tabla 6.</b> Distribución de sueros positivos a <i>Leptospira</i> , según procedencia y título de anticuerpos, detectados mediante la prueba de microaglutinamiento-MAT.....            | 14 |
| <b>Tabla 7.</b> Correlación entre sexo del animal y los diferentes serovares de <i>Leptospira</i> analizados. ....   | 16 |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Hectáreas en Producción, Tipo de producción, número de animales, edad de los animales..... | 17 |
| <b>Figura 2.</b> Tipo de explotación, tipo de ganado que posee, tipo de desparasitación, vacunación .....   | 17 |
| <b>Figura 3.</b> Alquiler de terrenos, procedencia de los animales, tipo de ordeño .....                    | 18 |
| <b>Figura 4.</b> Alimentación suplementaria, pasto de corte, ensilaje, balanceado, resto de cosechas .....  | 18 |
| <b>Figura 5.</b> Tipo de sistemas reproductivos, macho reproductor, tiempo de servicio.....                 | 19 |
| <b>Figura 6.</b> Presencia de abortos, numero de abortos, facilidad para preñarse .....                     | 19 |
| <b>Figura 7.</b> Productos abortados, Problemas sanitarios, agua debida para animales .....                 | 20 |
| <b>Figura 8.</b> Presencia del helecho yashipa, control de la yashipa, presencia de roedores.....           | 21 |
| <b>Figura 9.</b> Presencia de animales silvestres, presencia de mascotas, desparasitación de mascotas ..... | 21 |
| <b>Figura 10.</b> Otros factores de riesgo por cada explotación .....                                       | 22 |

## **Índice de anexos**

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexos 1.</b> Diferentes actividades de Campo .....  | 29 |
| <b>Anexos 2.</b> Diferentes actividades en laboratorio .....  | 29 |
| <b>Anexos 3.</b> Encuesta epidemiológica de los posibles factores de riesgo asociados a leptospirosis en cabras. .... | 30 |
| <b>Anexos 4.</b> Certificado de traducción del resumen del Trabajo de Fin de Titulación.....                          | 33 |

## **1. Título**

**Frecuencia de leptospirosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo.**

## 2. Resumen

La leptospirosis es una enfermedad causada por la bacteria en forma de espiroqueta llamada *Leptospira* spp, que se puede transmitir de animales a humanos, es considerada un problema de salud pública a nivel mundial en particular en áreas tropicales, subtropicales y templadas. Existen diversas especies de *Leptospira* distribuidas alrededor el mundo siendo las más prevalentes en Ecuador que afectan a cabras, ovejas y bovinos: *hardjo*, *pomona*, *grippotyphosa* y *ballum*. El diagnóstico en el laboratorio es complejo, sin embargo, en los últimos años se han descrito técnicas como la prueba de aglutinación macroscópica (MAT), que es altamente específica para una detección oportuna de la enfermedad.

En la Parroquia Zapotillo se ha detectado la presencia de Leptospirosis en hatos caprinos, que se manifiesta con signos clínicos agudos, como fiebre, anorexia y sangre en la orina. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo era determinar la frecuencia de leptospirosis en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo, identificando los serovares existentes en la población caprina, y determinar los posibles factores de riesgo asociados a la presencia de *Leptospira* spp. El estudio se realizó con un total de 50 muestras recogidas en diez diferentes rebaños del cantón, para el análisis de la muestra en suero se aplicó la MAT con antígenos vivos y se usó una encuesta epidemiológica a los propietarios de los diferentes rebaños a fin de determinar los posibles factores de riesgo. Se encontró una prevalencia de Leptospirosis del 16% detectándose los siguientes serovares: *L.ictero* (3%), *L. pomona* (2%), *L. canicola* (1%) y *L. hardjo* (2%) y ningún animal mostró positividad a más de un serovar. En cuanto a los factores de riesgo se encontró la presencia de roedores en un 90% en los hatos caprinos de la Parroquia Zapotillo.

**Palabras clave:** Leptospirosis, Cabras, MAT, Frecuencia, Ictero, Pomona, Canicola, Hardjo.

## **Abstract**

Leptospirosis is a disease caused by a spirochete-shaped bacteria called *Leptospira* spp which can be transmitted from animals to humans and it is considered a public health problem worldwide, particularly in tropical, subtropical, and temperate areas. There are various species of *Leptospira* distributed around the world, the most prevalent in Ecuador affecting goats, sheep, and cattle: *hardio*, *pomona*, *grippotyphosa* and *ballum*. Laboratory diagnosis is complex; however, in recent years, techniques such as the macroscopic agglutination test (MAT) have been described, which is highly specific for timely detection of the disease.

In the Zapotillo Parish, the presence of Leptospirosis has been detected in goat herds, which manifests itself with acute clinical signs such as fever, anorexia, and blood in the urine. Therefore, the objective of this work was to determine the frequency of leptospirosis in goat herds in Zapotillo Parish, identifying the serovars existing in the goat population, and determining the possible risk factors associated with the presence of *Leptospira* spp. The study was carried out with a total of 50 samples collected from ten different herds in the canton. For the analysis of serum sample, MAT was applied with live antigens, and an epidemiological survey was used to the owners of the different herds in order to determine possible risk factors. A prevalence of Leptospirosis of 16% was found, detecting the following serovars: *Lictero* (3%), *L. pomona* (2%), *L. canicola* (1%), and *L. hardio* (2%) and no animals showed positivity to more than one serovars. As for the risk factors, the presence of rodents was found in 90% of goat herds of the Zapotillo Parish from Zapotillo Canton.

**Keywords:** Leptospirosis, Goats, MAT, frequency, Ictero, Pomona, Canicola, Hardio

### **3. Introducción**

La leptospirosis es una enfermedad transmisible de gran relevancia tanto para los animales como para los seres humanos, causada por la bacteria *Leptospira*. Esta bacteria se encuentra en diversas zonas geográficas y puede infectar una variedad de animales, siendo considerados reservorios y portadores, lo que favorece la supervivencia y circulación del microorganismo en el ambiente.

Las cepas virulentas de *Leptospira* pueden mantenerse viables durante varios meses en suelos contaminados y también en el agua, siendo la humedad y la temperatura factores que influyen en su supervivencia (Hernandez, 2014).

En la Parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo, se ha detectado la presencia de leptospirosis en hatos caprinos. Las serovariedades más comunes en la región son hardjo, pomona, grippotyphosa y ballum. La transmisión de la enfermedad puede ocurrir tanto directamente entre los animales como de forma indirecta a través del medioambiente. Los roedores juegan un papel importante como reservorios de *Leptospira*, y la infección puede transmitirse a través del agua o alimentos contaminados, orina aerosolizada o por contacto directo con la piel.

La leptospirosis en caprinos se manifiesta con signos clínicos agudos, como fiebre, anorexia y sangre en la orina, y en casos crónicos puede provocar abortos y nacimiento de crías débiles. El diagnóstico de la enfermedad se basa en diferentes métodos, siendo la Prueba de Microaglutinación (MAT) con antígenos vivos el más utilizado (Silva Colomer, 2022).

En este contexto, el presente estudio se enfoca en investigar la frecuencia de leptospirosis en los hatos caprinos de la Parroquia Zapotillo y analizar los posibles factores de riesgo asociados a la enfermedad. Para ello, se recolectaron muestras de sangre de cabras en edad reproductiva de diferentes fincas y se aplicó una encuesta epidemiológica a los propietarios para recopilar información relevante sobre manejo, alimentación y sanidad de los animales.

La importancia radica en contribuir al conocimiento sobre la prevalencia de la leptospirosis en hatos caprinos de la Parroquia Zapotillo y proporcionar información útil para la implementación de medidas preventivas y de control que contribuyan a reducir la incidencia de la enfermedad. A través del análisis de los datos recopilados, se busca identificar posibles factores de riesgo que puedan estar asociados con la presencia de la leptospirosis en los caprinos de esta región.

Con la realización de este estudio, se generó información relevante para la comunidad veterinaria y los productores de caprinos de la zona, permitiendo tomar decisiones informadas

para mejorar la salud y bienestar de los animales, y proteger también la salud pública de los habitantes de la Parroquia Zapotillo. Los resultados obtenidos podrán contribuir al diseño de estrategias de prevención y control de la leptospirosis en hatos caprinos, promoviendo así una producción animal más segura y sostenible en la región.

Con ello, la investigación plantea el siguiente objetivo general: Determinar la frecuencia de leptospirosis en los hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo, y como específicos:

1. Identificar los serovares de *Leptospira* spp. existentes en la población caprina de la parroquia Zapotillo.
2. Determinar los posibles factores de riesgo asociados a la presencia de *Leptospira* spp.

En base a estos objetivos se desarrollarán los diferentes capítulos y resultados de la investigación.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1. Leptospirosis**

La leptospirosis es una enfermedad que se puede transmitir tanto de animales a humanos, causada por la infección de la bacteria en forma de espiroqueta llamada *Leptospira*, la cual es aerobia obligada. Estas bacterias se hallan en diversas áreas geográficas, infectando a una variedad de animales que actúan como reservorios. Estos animales son portadores y, en muchas ocasiones, son responsables de los brotes de leptospirosis, proporcionando condiciones propicias para la supervivencia y circulación enzoótica del microorganismo en el entorno (Monroy-Díaz et al., 2021). Además, se ha demostrado que las cepas virulentas de *Leptospira* pueden mantenerse viables y sobrevivir en suelos contaminados durante varios meses (Romero-Vivas y Falconar, 2016; Monroy-Díaz et al., 2021).

### **4.2. Etiología**

La leptospirosis es causada por distintas especies de *Leptospira*, una bacteria en forma de espiroqueta que pertenece a la familia *Leptospiraceae* y al orden *Spirochaetales*. La clasificación de este organismo es compleja. Antes de 1989, todas las cepas patogénicas eran catalogadas bajo la especie *Leptospira interrogans*, que incluía más de 200 serovariedades agrupadas en 23 categorías. Sin embargo, en años recientes, el género *Leptospira* ha sido reorganizado en al menos 16 especies diferentes (Ángel et al., 2018).

Las serovariedades patogénicas se encuentran en varias especies, incluyendo *Leptospira interrogans*, *L. noguchii*, *L. santarosai*, *L. meyeri*, *L. borgpetersenii*, *L. kirschneri*, *L. weilii*, *L. inadai*, *L. fainei* y *L. alexanderi*. La nueva clasificación puede resultar confusa, ya que en las mismas especies coexisten serovariedades y subgrupos tanto patogénicos como no patogénicos, y un único serogrupo o serovariedad puede presentarse en múltiples especies.

En laboratorios clínicos, a menudo se sigue utilizando la clasificación más antigua de serogrupos/serovariedades (Manual de Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los Animales Terrestres, 2021)."

### **4.3. Distribución geográfica**

Las diversas especies de *Leptospira* se distribuyen por todo el mundo; no obstante, las serovariedades predominantes varían de acuerdo a la ubicación geográfica. En Ecuador, las serovariedades más prevalentes en cabras y ovejas son *hardjo*, *pomona*, *grippotyphosa* y *ballum* (Arroyo, 2011).

La leptospirosis en ovejas y cabras presenta similitudes con la enfermedad que afecta al ganado bovino. Se caracteriza por síntomas como fiebre y pérdida de apetito, y en algunos casos, ictericia, hemoglobinuria o anemia en los animales. También pueden registrarse

episodios de abortos, nacidos muertos, crías débiles de cordero o cabrito e infertilidad, ya sea con o sin otros indicadores clínicos. La manifestación clínica de la enfermedad es relativamente poco común en las ovejas.

#### **4.4. Transmisión**

La leptospirosis puede ser transmitida de forma directa entre los hospedadores o, alternativamente, de manera indirecta a través del entorno. Las *Leptospira* spp. tienen la capacidad de ingresar al cuerpo a través de agua o alimentos contaminados, propagarse mediante agua u orina que se aerosoliza, o transmitirse por contacto directo con la piel. Es común que ingresen al organismo a través de membranas mucosas o heridas en la piel (Céspedes, 2007).

Incluso es factible que penetren la piel íntegra que ha estado en contacto con agua durante períodos prolongados. Las *Leptospira* spp. son excretadas en la orina y pueden encontrarse en fetos abortados, mortinatos, así como en fetos normales o fluidos vaginales posteriores al parto. También pueden aislarse de órganos reproductores masculinos. Ha habido casos de transmisión en humanos a través de relaciones sexuales, lactancia, mordeduras de roedores y después de accidentes de laboratorio. Cabe destacar que las *Leptospira* spp. no se multiplican fuera del hospedador (Luna Castilla, 2019).

En su entorno, estas bacterias requieren un nivel elevado de humedad para su supervivencia y mueren por deshidratación o a temperaturas que superen los 50 °C. Pueden mantenerse viables durante algunas semanas a varios meses en suelos contaminados, y durante algunas semanas en heces de ganado bovino. En agua, pueden permanecer viables durante varios meses en condiciones de laboratorio, aunque no tienen tanta supervivencia en condiciones naturales (Centro de Seguridad Alimentaria y Salud Pública-IICA, 2005).

#### **4.5. Hospedadores y reservorios**

La leptospirosis representa un problema de salud pública tanto para los seres humanos como para los animales. Existen diversas cepas de *Leptospira* que pueden causar infecciones en varios huéspedes animales, como roedores, ganado y otros animales domésticos, mientras que los humanos son huéspedes accidentales. Los animales domésticos y salvajes que actúan como portadores pueden liberar leptospirosis de manera intermitente durante muchos años o incluso durante toda su vida (OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud, s. f.).

Cuando nos referimos a los reservorios en animales, hablamos de la relación que mantienen con las bacterias y cómo estos animales no se ven afectados o solo lo están de manera leve por la enfermedad. En el caso de las *Leptospiras*, los animales portadores transmiten la enfermedad a sus crías ya sea en el útero o durante el periodo neonatal.

Estos portadores son animales que mantienen las *Leptospiras* viables y con la capacidad de multiplicarse en sus riñones, liberándolas intermitentemente a través de la orina. Muchos de estos pueden tener resultados negativos en las pruebas serológicas (Céspedes, 2007).

La transmisión de la enfermedad depende de varios factores, como el clima, la densidad poblacional y el grado de contacto entre el reservorio y los huéspedes accidentales. Los roedores pueden albergar diferentes serovariedades; por ejemplo, las ratas suelen transmitir serovares como *Icterohaemorrhagiae* y *Ballum*, mientras que los ratones transmiten principalmente el serogrupo *Ballum*. Los animales domésticos también pueden actuar como huéspedes accidentales; por ejemplo, los cerdos pueden albergar serovares como *Pomona*, *Tarassovi* y *Bratislava*, las ovejas albergan *Hardjo* y *Pomona*, los perros albergan *Canicola*, y el ganado vacuno puede albergar serovares como *Grippotyphosa*, *Pomona* y *Hardjo* (Céspedes, 2007).

#### **4.6. Factores de riesgo**

Existen varios elementos que aumentan el riesgo de contraer leptospirosis en cabras, tales como la edad adulta, una raza específica, empleo de mano de obra contratada, crianza en grupo, altas temperaturas y humedad, presencia de diversos serovares en la zona, presencia de roedores, instalaciones deficientes, prácticas de manejo inadecuadas, producción intensiva o semi-intensiva, altos índices de precipitación, dieta centrada en concentrados, uso compartido de contenedores, pastoreo de más de dos horas al día, acceso a pastos y limitada atención veterinaria. Otros riesgos asociados incluyen compartir el espacio con perros y ganado en las propiedades, así como el contacto con animales silvestres y roedores (Silva y Girio, 2021).

#### **4.7. Signos clínicos en caprinos**

En su fase aguda, se presentan síntomas como fiebre, desánimo, pérdida de apetito, respiración rápida, problemas intestinales como diarrea o estreñimiento, presencia de sangre en la orina, anemia, tono amarillento en piel, encías y ojos, además de una abrupta disminución en la producción de leche en hembras que están amamantando (Luna, 2011; Ojeda, 2012). En la fase crónica, provoca abortos, nacimientos de crías que mueren entre 24 a 48 horas después del parto y animales débiles. Los abortos suceden alrededor de los 3 a 4 meses de gestación. Es crucial realizar un diagnóstico diferencial con enfermedades que también pueden causar abortos, como Brucelosis, clamidiasis, salmonelosis y listeriosis (Luna, 2011).

#### **4.8. Diagnóstico diferencial**

- 1) Pueden incluirse situaciones en las que se provoca una caída en la producción de leche, como las infecciones víricas agudas y la ausencia repentina de agua de bebida:
- 2) Enfermedades que cursen con insuficiencia hepato-renal.

- 3) Enfermedades caracterizadas por pérdida reproductiva – aborto, tamaños de camada reducidos, nacidos muertos e infertilidad, como, por ejemplo, brucelosis, Neospora, fiebre Q y diarrea vírica bovina en el ganado vacuno; clamidiasis y toxoplasmosis en ovejas; fiebre Q en cabras, etc.

#### 4.9. Técnicas de verificación

**Tabla 1**

*Métodos de análisis disponibles para el diagnóstico de leptospirosis y su propósito*

| Método | Propósito                                       |   |  |                          |  |   |
|--------|---|---|--|--------------------------|--|---|
|        | Demostrar ausencia de infección en la población | Demostrar ausencia de infección en animales individuales antes de los desplazamientos | Contribuir a las políticas de erradicación | Confirmar casos clínicos | Determinar la prevalencia de la infección vigilancia | Determinar el estado inmunitario en animales o poblaciones tras la vacunación |

##### Detección del agente<sup>1</sup>

|                                     |   |     |   |     |   |   |
|-------------------------------------|---|-----|---|-----|---|---|
| <b>Aislamiento e identificación</b> | – | +++ | + | +++ | – | – |
| <b>PCR</b>                          | – | ++  | – | ++  | – | – |

##### Detección de la respuesta inmunitaria

|              |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>MAT</b>   | –   | +++ | +   | ++  | +++ | +   |
| <b>ELISA</b> | +++ | –   | +++ | +++ | ++  | +++ |

<sup>1</sup>Clave: +++ = método recomendado para este propósito; ++ = método recomendado, pero con limitaciones; + = puede utilizarse, pero en muy pocas circunstancias; – = no adecuado para este propósito. PCR = reacción en cadena de la polimerasa; MAT = prueba de aglutinación microscópica; ELISA = enzimoimmunoanálisis

**Elaborado por:** El autor

**Fuente:** Manual terrestre de la OIE, 2021

#### 4.10. Prueba de aglutinación macroscópica (MAT)

La prueba más ampliamente empleada para evaluar la leptospirosis es la prueba MAT, utilizando antígenos vivos, y se considera como la principal referencia frente a la cual se comparan otras pruebas serológicas y es esencial en comprobaciones de importación/exportación. Para garantizar una sensibilidad óptima, se requiere el uso de antígenos representativos de todos los serogrupos conocidos en la región donde se encuentran los animales. Idealmente, deberían emplearse cepas que representen la totalidad de los serogrupos conocidos. La detección de un serogrupo suele indicarse mediante reacciones

frecuentes en la selección serológica, pero su identificación definitiva solo es posible mediante el aislamiento de un serotipo de animales clínicamente afectados. La sensibilidad de la prueba puede mejorarse utilizando aislamientos locales en lugar de cepas de referencia; sin embargo, estas últimas son útiles para interpretar resultados entre distintos laboratorios (Manual de Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los Animales Terrestres, 2021).

En términos de especificidad, la prueba MAT es alta, ya que los anticuerpos frente a otras bacterias generalmente no generan una reacción cruzada significativa con *Leptospira*. No obstante, hay reacciones serológicas cruzadas notables entre los serotipos y serogrupos de *Leptospira*. Es probable que un animal infectado con un serotipo tenga anticuerpos contra ese serotipo específico, lo que puede generar una reacción cruzada con otros serotipos (generalmente a niveles más bajos) en la prueba MAT (Lancheros & Corredor Santana, 2014).

En consecuencia, la serología no puede utilizarse para determinar el serotipo exacto causante de una infección individual o brote, ya que se necesita aislar el agente para tal identificación. No obstante, en áreas donde los serotipos de *Leptospira* están bien caracterizados mediante aislamientos previos, el análisis serológico de los animales infectados puede indicar el serotipo aunque no permita su identificación precisa. Cabe destacar que los animales vacunados contra la leptospirosis pueden desarrollar anticuerpos contra los serotipos presentes en la vacuna utilizada, por lo que es esencial tener en cuenta el historial de vacunación de los animales en estudio. Los procedimientos detallados para llevar a cabo la prueba han sido descritos exhaustivamente (Faine et al., 2000; Goris et al., 2014; Manual de Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los Animales Terrestres, 2021).

## 5. Metodología

### 5.1. Lugar de ejecución y periodo de duración

La Parroquia Zapotillo siendo la cabecera cantonal del cantón Zapotillo con coordenadas 4°23'11"S 80°14'37"O, posee un clima cálido seco una temperatura anual entre 24 y 30 °C con una humedad relativa 75% y una altitud promedio de 177 msnm, precipitación anual promedio de 150 a 800 mm. Los periodos de análisis de muestras se realizaron el mes de abril en el laboratorio privado LIVEXLAB de la ciudad de Quito.

### 5.2. Descripción del material experimental

Los trabajos de recolección de muestras se realizaron en los apriscos de la parroquia Zapotillo.

#### Muestras de sangre:

40 hembras

10 machos

**Nota:** Se recogieron en 10 diferentes fincas muestras de diferentes animales todos en edad reproductiva.

### 5.3. Variables de estudio

**Tabla 2**

*Caracterización de las Variables*

| VARIABLES                               | DEFINICIÓN  | CATEGORÍAS                        | UNIDADES              | INSTRUMENTO         |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Independientes</b>                   |   |                                   |                       |                     |
| Serovariantes de <i>Leptospira</i> spp. | Diagnóstico. Resultado de laboratorio en función de la prueba MAT.                    | Positivo<br>Negativo              | Título                | Prueba MAT          |
| <b>Dependientes</b>                     |   |                                   |                       |                     |
| Métodos de reproducción                 | Tomando en cuenta los registros de cada explotación, y la elaboración de una encuesta | Explotación Intensiva o extensiva | Porcentaje y Numérico | Registros de granja |
| Tipo de alimentación                    |   |                                   |                       |                     |
| Origen y procedencia                    |   |                                   |                       |                     |
| Sistema productivo                      |   |                                   |                       |                     |
| Edad                                    |   |                                   |                       |                     |
| Instalaciones                           |   |                                   |                       |                     |

**Elaborado por:** El autor

### 5.4. Toma de muestras

La metodología para la toma de muestras se desarrolló de la siguiente manera. Se registró en 10 rebaños, los más representativos del lugar, y de cada uno de ellos se seleccionaron a 4 hembras y 1 macho reproductor en edad adulta. Las hembras se seleccionaron dependiendo de si tenían una o varias de las siguientes características:

- No sean vacunados contra enfermedades infecciosas.
- Sin problemas reproductivos.
- Animales que hayan presentado o sospecha de cambios en la coloración de la orina.

En la recolección se obtuvo un volumen aproximado de 10 ml de sangre de la vena yugular, en un tubo sin anticoagulante. Las muestras colectadas se mantuvieron a 4 °C y se trasladaron en un cooler para ser enviadas para sus análisis al laboratorio Livexlab a la ciudad de Quito. El análisis de las muestras de suero para la detección de *Leptospira* spp. se realizó mediante la prueba de Microaglutinación con antígenos vivos (MAT).

## **5.5. Análisis de la información**

Para la determinación de los posibles factores de riesgo asociados a las enfermedades producidas por los agentes en estudio, se aplicó una encuesta epidemiológica a cada uno de los propietarios de los hatos caprinos, incluyendo información relevante sobre el predio; manejo, alimentación, y sanidad de los animales en estudio (Anexo 3).

Se diseñaron tablas para analizar los datos de la encuesta.

Se realizó inicialmente una prueba de normalidad de los datos obtenidos para cada variable de estudio y posteriormente someterlas a pruebas paramétricas o no paramétricas según sea el caso.

### **5.5.1. Correlación lineal de Pearson**

Obteniendo los valores de los análisis de laboratorio para las 50 muestras de sangre enviadas a su análisis de diez diferentes apriscos, por medio de la correlación lineal de Pearson se estudiaron los datos (Dagnino, 2014). La correlación lineal de Pearson analizó el nivel de dependencia que tienen 2 variables donde se usa la fórmula:

$$r = \frac{P_{XY}}{P_X P_Y}$$

Para su interpretación el valor de r puede variar entre -1 a 0 o a su vez 0 a 1, cuando el valor es más cercano a -1 o +1, el resultado final de “r” nos señala que entre las variables X (tamaño del cuerpo lúteo) e Y (niveles de progesterona) existe una correspondencia alta, a su vez, cuando el valor de “r” exprese 0 esto se interpretara que no existe una correlación lineal entre las variables (Dagnino, 2014).

### **5.5.2. Chi-cuadrado y Odds Ratio**

Los resultados se presentan en cuadros de contingencia, mostrando los porcentajes de positividad. Se establece asociación estadística entre las variables cualitativas como positividad a la prueba diagnosticada frente a los factores de riesgo estudiados con la prueba de Chi cuadrado y Odds Ratio (OR) a un valor de  $P < 0,05$ .

## 6. Resultados

Al realizar el análisis de resultados (40%) cuatro de los diez apriscos resultaron seropositivos a leptospirosis al contar con al menos un animal positivo a la prueba de MAT (Tabla 5). Así, en el aprisco uno, tres, cuatro, cinco, seis y siete, no se detectó una prevalencia de leptospirosis para ningún serotipo, en tanto que la prevalencia de Leptospirosis en el total de la muestra estudiada fue de un 16.0% (Tabla 3), detectándose los serovares Ictero, Pomona, Canicola y Hardjo (Tabla 4 y 5). Ningún animal mostró positividad a más de un serovar.

**Tabla 3**

*Frecuencia de Leptospirosis en cabras (Capra hircus) en el cantón Zapotillo parroquia Zapotillo.*

| <i>Leptospira spp.</i> |              | Positivos | Negativos | Total |
|------------------------|--------------|-----------|-----------|-------|
|                        | Recuento     | 8         | 42        | 50    |
| Total                  | % Leptospira | 0.16%     | 0.84%     | 100%  |

**Elaborado por: El autor**

**Tabla 4**

*Análisis de la varianza.*

| SEROVAR  | Tipo III de suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F     | Sig. |
|----------|-------------------------------|----|------------------|-------|------|
| Ictero   | 7200.000 <sup>a</sup>         | 9  | 800.000          | 2.667 | .016 |
| Pomona   | 1800.000 <sup>b</sup>         | 9  | 200.000          |       |      |
| Canicola | 8800.000 <sup>c</sup>         | 9  | 977.778          |       |      |
| Hardjo   | 8200.000 <sup>d</sup>         | 9  | 911.111          |       |      |
| Gryppo   | .000 <sup>e</sup>             | 9  | .000             |       |      |
| Wolffi   | .000 <sup>e</sup>             | 9  | .000             |       |      |

**Elaborado por: El autor**

La diferencia significativa a un nivel  $p < 0.05$

Se observa (Tabla 4) que existen diferencias estadísticas entre los serovares analizados con un nivel de significación al .016, mientras que Gryppo y Wolffi comparten el mismo nivel de significancia.

También se puede observar (Tabla 5) que la mayor frecuencia para los seis serovares analizados es *L. ictero* (3,0%) con titulación 1/100 y de *L. pomona* (2,0%) título 1/100 y (1,0%) título 1/200, *L. canicola* (1,0%) y *L. hardjo* (2,0%) respectivamente en las 50 muestras de suero analizadas.

**Tabla 5**

*Distribución y frecuencia de sueros positivos a Leptospira, según serovares y título de anticuerpos, detectados mediante la prueba de microaglutinamiento-MAT.*

|                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| Ictero<br>1/100   | 3          | 6,0        | 100,0                |
| Pomona<br>1/100   | 2          | 4,0        | 98,0                 |
| 1/200             | 1          | 2,0        | 100,0                |
| Canicola<br>1/100 | 1          | 2,0        | 100,0                |
| Hardjo<br>1/100   | 2          | 4,0        | 98,0                 |

**Tabla 6**

*Distribución de sueros positivos a Leptospira, según procedencia y título de anticuerpos, detectados mediante la prueba de microaglutinamiento-MAT.*

| Localidad/Servar | Título de anticuerpos a <i>Leptospira</i> |       |       |
|------------------|---|-------|-------|
|                  | Muestras positivas (n)                    | 1/100 | 1/200 |
| <b>Aprisco 2</b> |   |       |       |
| Ictero           | 2   | 2     | 0     |
| Pomona           | 1   | 1     | 0     |
| Canicola         | 1   | 1     | 0     |
| Hardjo           | 0   | 0     | 0     |
| Gryppo           | 0   | 0     | 0     |
| Wolffi           | 0   | 0     | 0     |
| Sub-total%       | 100.0                                     | 100.0 | 0     |
| <b>Aprisco 8</b> |   |       |       |
| Ictero           | 1   | 0     | 0     |
| Pomona           | 0   | 0     | 0     |
| Canicola         | 0   | 0     | 0     |
| Hardjo           | 0   | 0     | 0     |
| Gryppo           | 0   | 0     | 0     |
| Wolffi           | 0   | 0     | 0     |
| Sub-total%       | 100.0                                     | 0     | 0     |
| <b>Aprisco 9</b> |   |       |       |
| Ictero           | 0   | 0     | 0     |
| Pomona           | 1   | 0     | 1     |
| Canicola         | 0   | 0     | 0     |

|            |      |      |   |
|------------|------|------|---|
| Hardjo     | 2    | 2    | 0 |
| Gryppo     | 0    | 0    | 0 |
| Wolffi     | 0    | 0    | 0 |
| Sub-total% | 60.0 | 40.0 | 0 |
| <hr/>      |      |      |   |
| Aprisco 10 |      |      |   |
| Ictero     | 0    | 0    | 0 |
| Pomona     | 1    | 1    | 0 |
| Canicola   | 0    | 0    | 0 |
| Hardjo     | 1    | 1    | 0 |
| Gryppo     | 0    | 0    | 0 |
| Wolffi     | 0    | 0    | 0 |
| Sub-total% | 50.0 | 50.0 | 0 |

**Elaborado por: El autor**

Los criterios de evaluación e interpretación de los títulos de anticuerpos fueron divididos en: negativo, título 1:100 o mayor en una sola muestra frente a uno o más serovares es evidencia significativa de enfermedad anterior o posibilidad de infección en curso y título 1/200 es evidencia de enfermedad o alta posibilidad de infección en curso. Como se puede observar (Tabla 3) existen ocho resultados positivos (16,0%) en cuatro apriscos de la parroquia Zapotillo, de ellos solo se observa un resultado (2,0%) con un título 1/200 encontrado en el aprisco nueve.

Así, se analizó la correlación entre el sexo de los animales y la presencia de los diferentes serovares evaluados, como se observa (Tabla 7), no existe, correlación entre el sexo y la presencia de la enfermedad, sin embargo, se ve que existe una correlación significativa entre serovares como es el caso de Ictero x Canicola (0.565).

**Tabla 7***Correlación entre sexo del animal y los diferentes serovares de Leptospira analizados.*

|          | Sexo     | Ictero   | Pomona   | Canicola | Hardjo   | Gyppo    | Wolffi   |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Sexo     | <b>1</b> |          |          |          |          |          |          |
| Ictero   | 0        | <b>1</b> |          |          |          |          |          |
| Pomona   | 0        | ,190     | <b>1</b> |          |          |          |          |
| Canicola | 0        | ,565**   | -,034    | <b>1</b> |          |          |          |
| Hardjo   | .0       | -,064    | -,060    | -,034    | <b>1</b> |          |          |
| Gyppo    | 0        | 0        | .0       | 0        | 0        | <b>1</b> |          |
| Wolffi   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | <b>1</b> |

**Elaborado por: El autor**

\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 bilateral

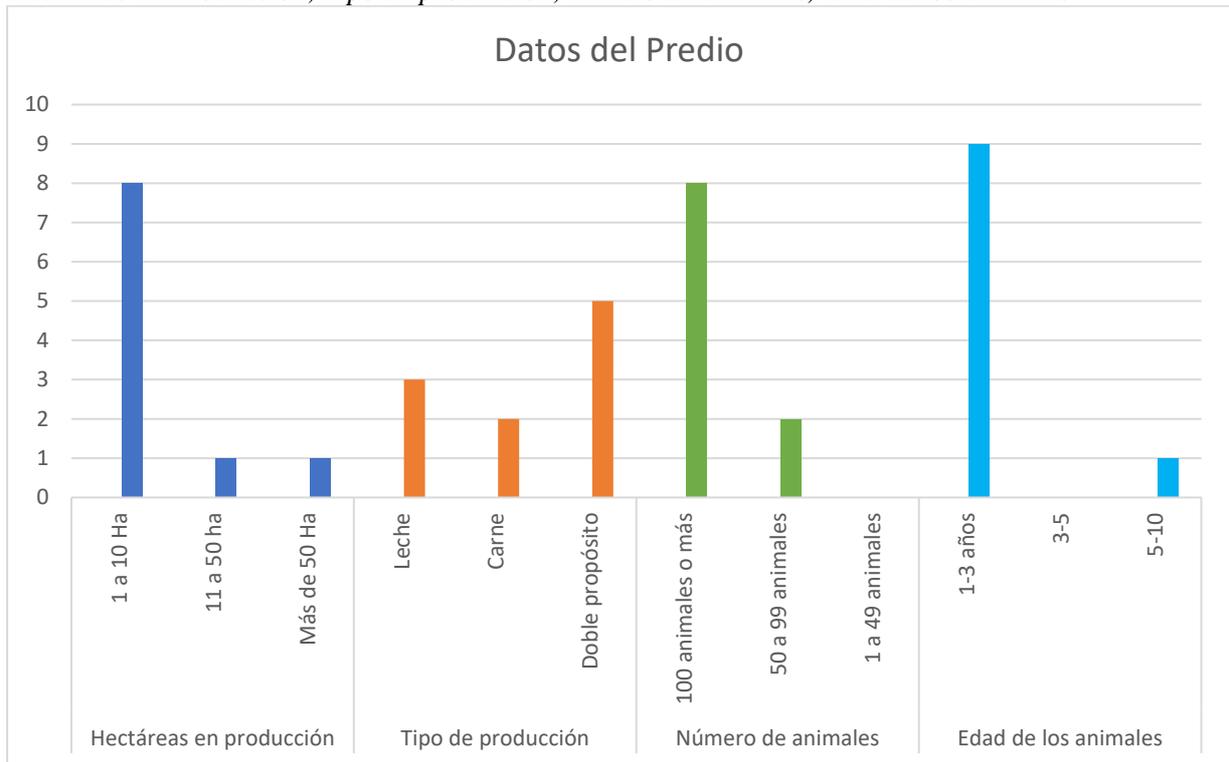
Para realizar el análisis de los factores de riesgo asociados a la leptospirosis se aplicaron encuestas epidemiológicas obteniendo los siguientes resultados.

En los resultados obtenidos como se puede observar en la figura 1, el 80% que las explotaciones caprinas donde se realizó la presente investigación poseen de una a diez hectáreas donde mencionan tener una producción doble propósito (50%), también se ve que el 50% de explotaciones tiene entre 50 a 100 animales en sus hatos caprinos con una edad entre 1-3 años en un 90%, el 50% bajo un sistema de producción extensivo.

En la Figura 2 se observa que la principal especie en producción es la caprina, seguida de cría de aves, ganado bovino y porcino. En un 60% de los hatos realizan una desparasitación combinada y un 40% aplica una desparasitación externa. La vacunación no es exclusiva contra leptospirosis, pero si contra carbunco, septicemias, micoplasma, etc.

**Figura 1**

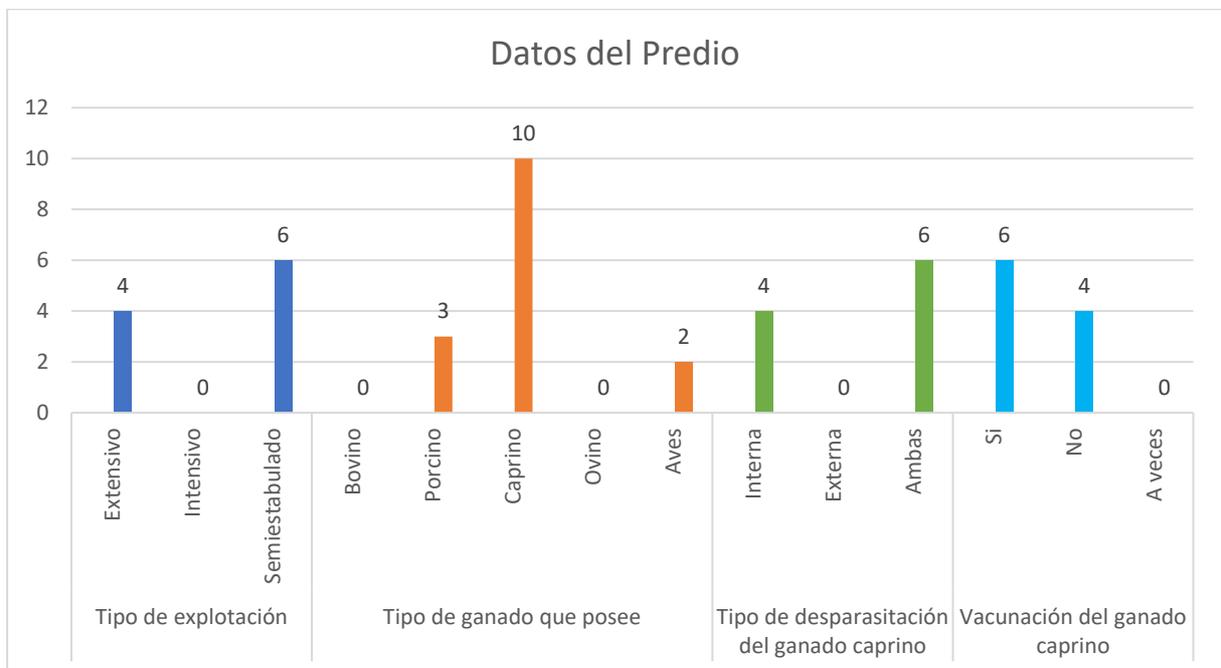
*Hectáreas en Producción, Tipo de producción, número de animales, edad de los animales*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 2**

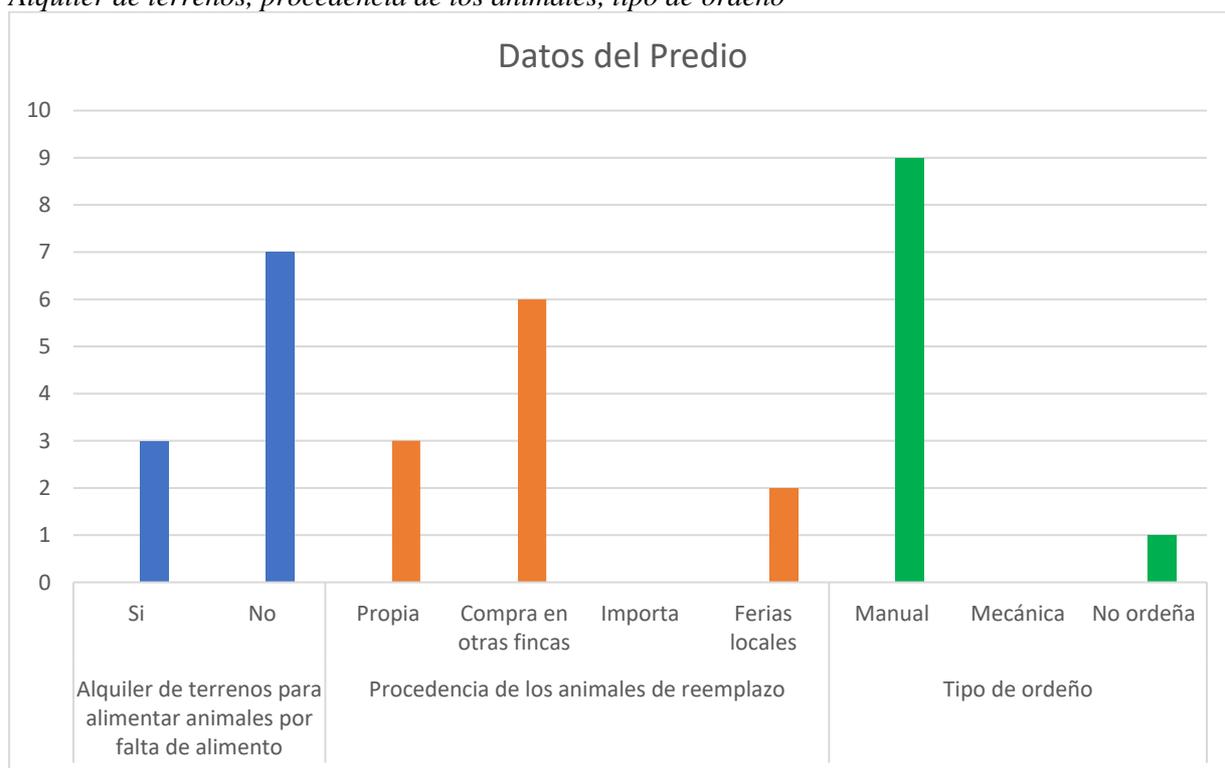
*Tipo de explotación, tipo de ganado que posee, tipo de desparasitación, vacunación*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 3**

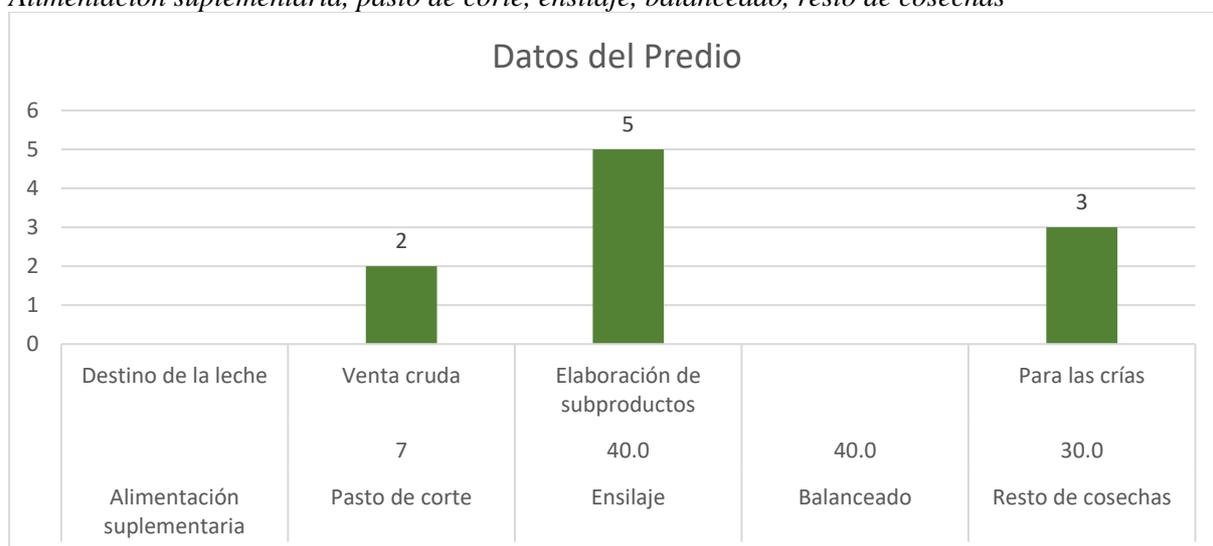
*Alquiler de terrenos, procedencia de los animales, tipo de ordeño*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 4**

*Alimentación suplementaria, pasto de corte, ensilaje, balanceado, resto de cosechas*



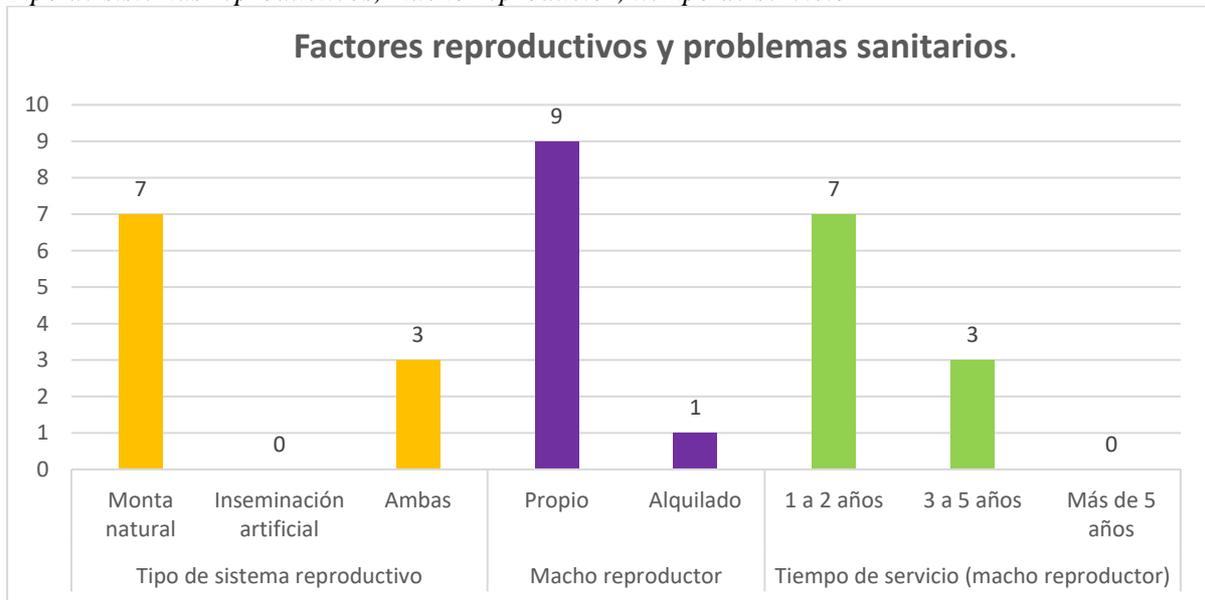
**Elaborado por: El autor**

Se ve que un 50 % de las explotaciones compra los animales de reemplazo de otras fincas del sector, el sistema de ordeño utilizado en un 90% es de forma manual y el producto es destinado en un 50% para la elaboración de subproductos, en cuanto a la alimentación el 70% se basa en pasto de corte, seguida de ensilaje y balanceado y resto de cosechas.

Al hablar de los factores reproductivos se observa que el 100 % ocupan la monta natural para preñar sus animales, utilizando en un 90%, el macho propio de la explotación. El 70% de granjas caprinas del estudio ocupa el macho como reproductor de uno a dos años, antes de ser reemplazado.

**Figura 5**

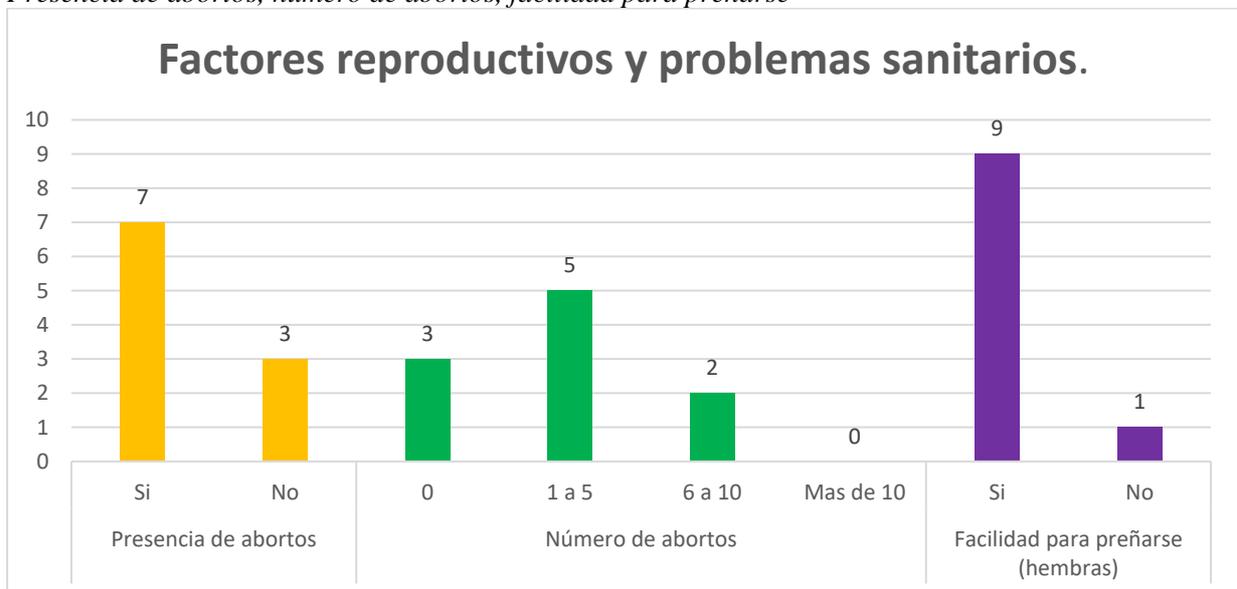
*Tipo de sistemas reproductivos, macho reproductor, tiempo de servicio*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 6**

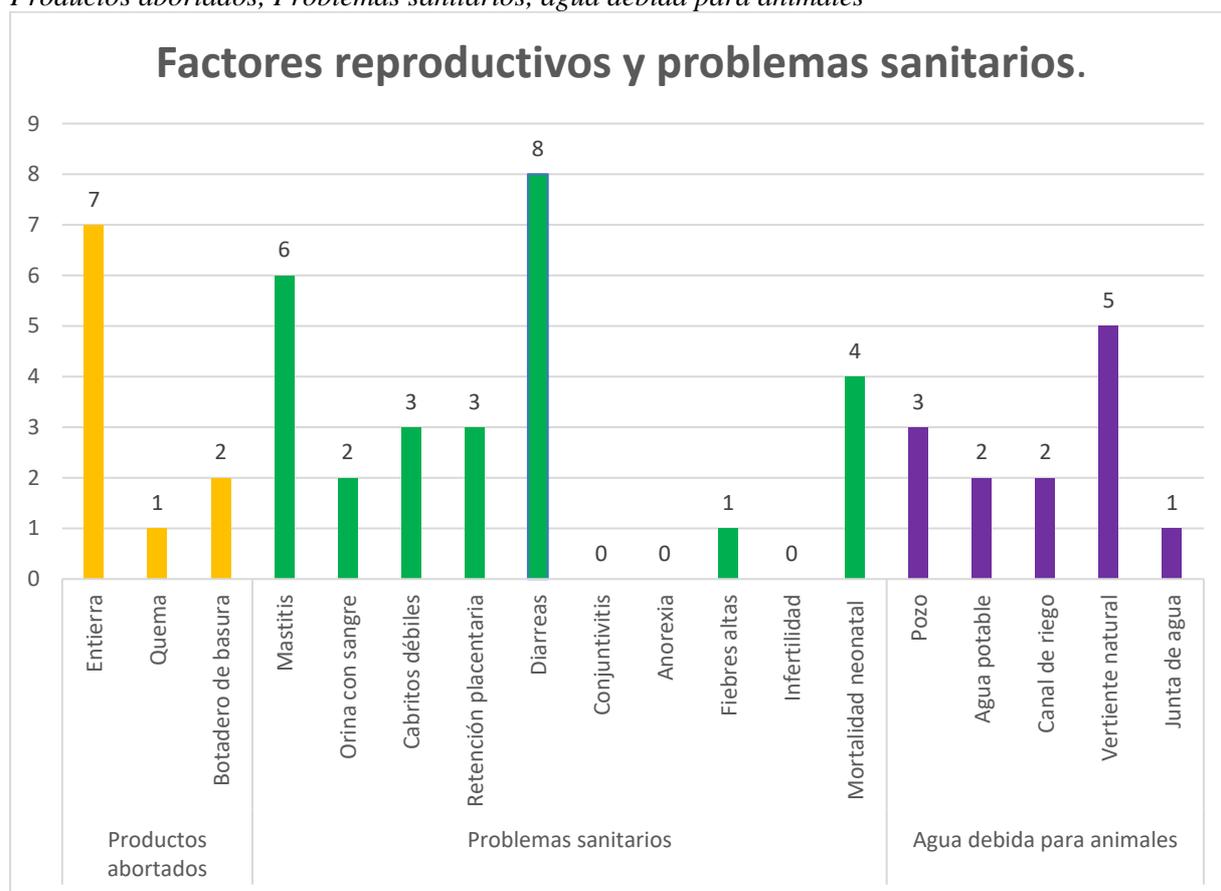
*Presencia de abortos, número de abortos, facilidad para preñarse*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 7**

*Productos abortados, Problemas sanitarios, agua debida para animales*



**Elaborado por: El autor**

En el 70% de las explotaciones (Figura 6) se han presentado casos de abortos, con aproximadamente entre 1 a 5 productos abortados en el último año en la muestra general. En los resultados se muestra que el 90% de los animales que han sufrido abortos tiene facilidad de preñarse. Cuando existe la presencia de abortos la practica más utilizada 80% de las veces es enterrar los productos abortados, un 20% bota a la basura y un 10% quema.

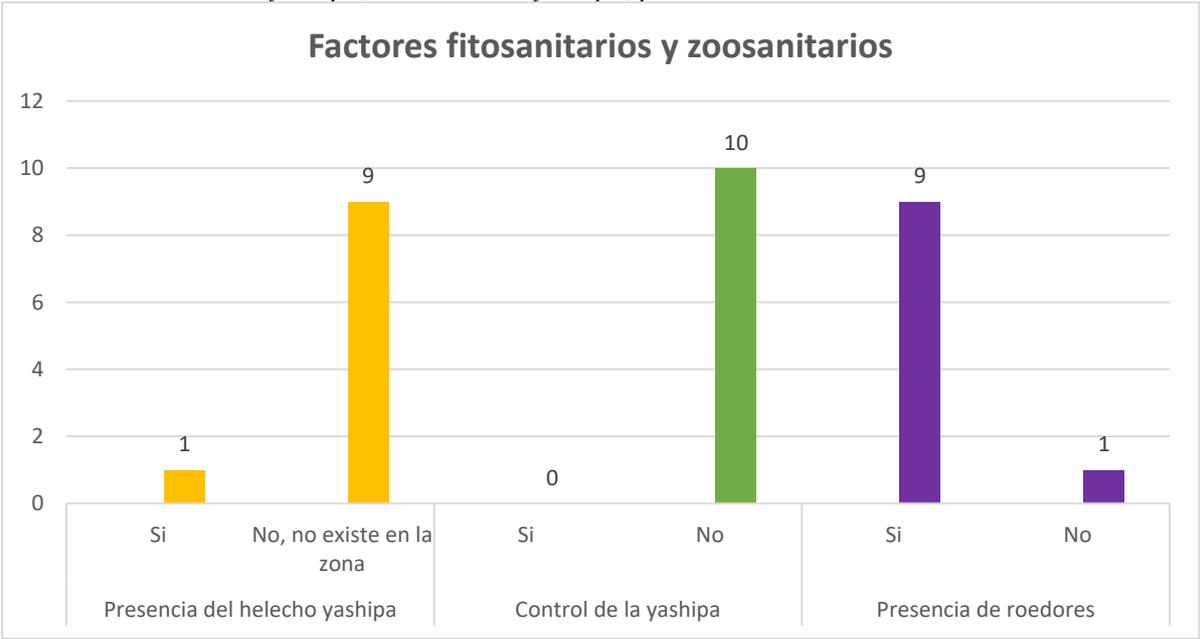
Al hablar de problemas sanitarios se ve que las afectaciones más comunes son: diarreas, mastitis, abortos, mortalidad neonatal y un 20% animales con presencia de sangre en la orina.

El 50% de las explotaciones caprinas obtiene el agua de debida para los animales de vertientes naturales, mientras que el otro 50% la obtiene del canal de riego, agua potable o agua de pozo.

En la Figura 8, se describen los factores fitosanitarios y zoonos sanitarios presentes en las explotaciones caprinas de la parroquia zapotillo, un 90 % de productores manifiestan no que existe la presencia del helecho yashipa en sus predios y solamente una explotación tiene la

presencia y realiza controles como: raleo y aplicación de productos químicos para control. En un 90% de las explotaciones existe la presencia de roedores y su control se basa en el uso de felinos domésticos, ya que un 90% de los predios tiene en sus terrenos mascotas (perros y gatos) de estos predios un 60% realiza la desparasitación y vacunación de sus mascotas. En cuanto a la presencia de animales silvestres cercanas a las explotaciones existe la presencia del puma, león de campo, venado, zorro, ardilla y palomas.

**Figura 8**  
*Presencia del helecho yashipa, control de la yashipa, presencia de roedores*



**Elaborado por: El autor**

**Figura 9**  
*Presencia de animales silvestres, presencia de mascotas, desparasitación de mascotas*

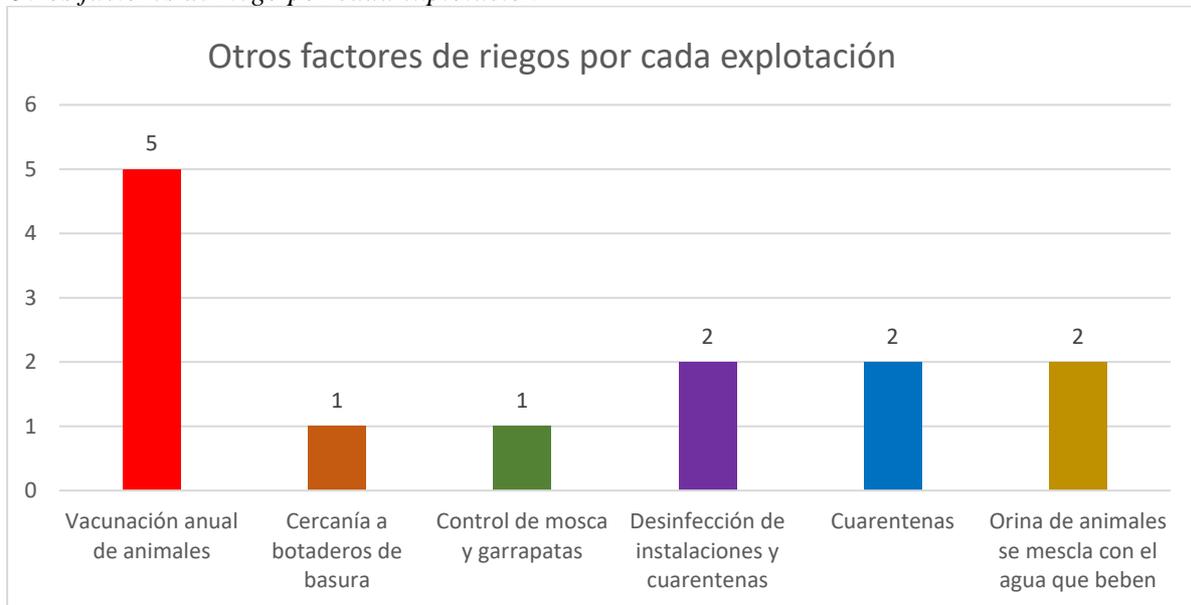


**Elaborado por: El autor**

Dentro de otros factores de riesgo los productores consideran que la presencia de leptospirosis se puede deber a no realizar una vacunación anual, así como no realizar la desinfección de sus instalaciones o cuarentenas, y otras prácticas como el control de moscas o garrapatas.

**Figura 10**

*Otros factores de riesgo por cada explotación*



**Elaborado por: El autor**

En conjunto, los resultados presentados en este estudio brindan una visión completa de la situación de la leptospirosis en explotaciones caprinas en la parroquia Zapotillo. La identificación de serovares específicos, la prevalencia heterogénea en diferentes apriscos y la asociación con factores de manejo y ambientales son aspectos importantes que contribuyen a la comprensión de la enfermedad en la región. Estos hallazgos pueden ser fundamentales para el desarrollo de estrategias de control y prevención de la leptospirosis en poblaciones caprinas, con el objetivo de mejorar la salud y el bienestar de los animales y la comunidad en general.

## 7. Discusión

La presente investigación ha puesto de manifiesto una tasa de seropositividad del 20.0 % a *Leptospira* spp. en la parroquia Zapotillo. Esta constatación resalta un problema sanitario en esta localidad que afecta directamente a los animales y los convierte en potenciales portadores asintomáticos de la enfermedad. Es importante mencionar que, al momento de la toma de muestras, no se observaron manifestaciones clínicas como fiebre, anorexia, ictericia, hemoglobinuria, anemia, abortos, mortinatos, cabritos débiles e infertilidad. Esto sugiere que la seropositividad podría estar relacionada con factores de tipo ambiental y técnico (Romero, Valido y Álvarez, 2016).

Varios estudios (Requena, 2016; Villavicencio, 2015) realizados en apriscos del cantón Zapotillo han indicado que las condiciones de manejo carecen de sofisticación y no cumplen con estándares sanitarios adecuados. Esta situación, junto con las condiciones ambientales prevalentes en la región, podría estar contribuyendo a la alta prevalencia de leptospirosis identificada.

Es fundamental destacar que no se ha encontrado evidencia previa ni reciente de estudios realizados en cabras que reporten una prevalencia comparable a la observada en este estudio en la localidad investigada. De hecho, podría argumentarse que la prevalencia identificada podría ser incluso mayor. Este aspecto es especialmente relevante si se considera que las tasas de prevalencia pueden variar según la técnica de diagnóstico empleada. En un estudio efectuado en Brasil, Lilenbaum y colaboradores (2007) encontraron que, en cabras lecheras, una seroprevalencia del 20.9 % detectada mediante la técnica de aglutinación microscópica (MAT), se elevó al 31.5 % cuando se aplicó la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). La distribución de los resultados positivos a *Leptospira* se observó en diferentes apriscos. Se encontró que cuatro de los diez apriscos resultaron seropositivos a leptospirosis, lo que indica una distribución heterogénea de la enfermedad en la parroquia Zapotillo. La falta de prevalencia en algunos apriscos puede estar relacionada con factores de manejo, condiciones ambientales y exposición de los animales a serovares específicos.

Según Luna Castilla (2019) la correlación entre los serovares y el sexo de los animales no mostró asociaciones significativas, lo que indica que la presencia de la enfermedad no está influenciada por el género de los caprinos. Sin embargo, se observó una correlación significativa entre ciertos serovares, como Ictero y Canicola, lo que podría sugerir interacciones específicas entre estos serovares en la transmisión de la enfermedad.

En cuanto a los factores de riesgo asociados a la leptospirosis, se recolectaron datos mediante encuestas epidemiológicas en las explotaciones caprinas. Los resultados muestran que

la mayoría de las explotaciones tienen entre 1 y 10 hectáreas de terreno y se dedican al doble propósito de producción de leche y carne. Además, se observó que el 50% de las explotaciones tienen entre 50 y 100 animales en sus hatos caprinos, con una edad predominante de 1 a 3 años.

Además, según Silva Colomer (2022), en relación con la alimentación y manejo, se encontró que la mayoría de las explotaciones basan la alimentación en pasto de corte, seguido de ensilaje y balanceado. Además, se observó que la monta natural es el método predominante para la reproducción de los animales, y la presencia de abortos se detectó en el 70% de las explotaciones. La facilidad para preñarse fue observada en un 90% de los animales que experimentaron abortos.

En el contexto fitosanitario y zoonosanitario, se destacó que la presencia del helecho yashipa no es común en la zona de estudio, y no se reportó su presencia. La presencia de roedores fue observada en el 90% de las explotaciones, y su control se basó principalmente en el uso de felinos domésticos. La presencia de animales silvestres cercanos a las explotaciones también fue destacada, lo que podría tener implicaciones en la transmisión de enfermedades.

La discusión sobre otros factores de riesgo revela que algunos productores consideran que la falta de vacunación anual, la ausencia de desinfección de instalaciones, cuarentenas, y la falta de control de moscas y garrapatas podrían estar relacionados con la presencia de leptospirosis en las explotaciones.

## **8. Conclusiones**

Se identifico la presencia de serovares Ictero en los apriscos dos y ocho, Pomona en los apriscos dos, nueve y diez, Canicola en el dos y Hardjo en los apriscos nueve y diez dentro de las muestras analizadas.

Se determinaron los siguientes factores de riesgo, reproductivos como: monta natural, abortos, mortalidad neonatal, problemas de concepción. Sanitarios como diarreas y mastitis. Además, se identificó la presencia de factores zoonosarios como la presencia de roedores y de animales silvestres en las explotaciones.

## **9. Recomendaciones.**

Realizar un muestreo más amplio y detallado para obtener una imagen precisa de la prevalencia de la leptospirosis en la parroquia Zapotillo.

Utilizar técnicas de diagnóstico avanzadas, como la PCR, además de la serología, para detectar la presencia de *Leptospira* con mayor precisión.

Elaborar un plan para mejorar las prácticas de manejo, la bioseguridad y la prevención de la leptospirosis en las explotaciones caprinas de la parroquia Zapotillo.

## 10. Bibliografía.

- Arroyo, M. (2011). Factores de riesgo asociados a la leptospirosis en la parroquia Calderón del Cantón Portoviejo Provincia de Manabí. Universidad San Francisco de Quito.
- Céspedes, M. (2007). Leptospirosis: Enfermedad Zoonótica Emergente. Scielo Perú, 2.
- Faine s., Adler b., Bolin C. & Perolat P. (2000). *Leptospira and Leptospirosis*, Second Edition. Medisci Press, Melbourne, Australia.
- Goris M. & Hartskeerl R. (2014) Leptospirosis serodiagnosis by the microscopic agglutination test. *Curr. Protoc. Microbiol.*, 32, Unit 12E.5.
- Goris M., leeflang M., Boer K., Goeijenbier M., Van Gorp E., Wagenaar J. & Hartskeerl R.A. (2012). Establishment of valid laboratory case definition for human Leptospirosis. *J. Bacteriol. Parasitol.*, 3, e1000132
- Leptospirosis—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud.* (s. f.). Recuperado 19 de noviembre de 2022, de <https://www.paho.org/es/temas/leptospirosis>
- Luna Álvarez, M. Á., Socci Escatell, G., Morales Arzate, J. J., Oliveros Ibarra, J. M., & Luna Rivera, E. M. (2018). Anticuerpos contra *Leptospira* spp en caprinos lecheros en Guanajuato, México. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 611-618. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14525>
- Luna Álvarez, M. Á. (2011). *Leptospira ovina* "Una enfermedad infecciosa que afecta a la reproducción, CENID-Microbiología Anima, INIFAP-México. Recuperado 16 de noviembre de 2022, de <https://www.engormix.com/ovinos/articulos/leptospirosis-ovina-una-enfermedad-t29243.htm>
- Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los Animales Terrestres, (2021). *Leptospirosis* cap. 3.1.12. Recuperado 15 de noviembre de 2022, de [https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/3.01.12\\_Leptospirosis.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.12_Leptospirosis.pdf)
- Monroy-Díaz, Á. L., Vargas-Arias, J. A., Di Filippo-Iriarte, G., & Quimbaya-Ramírez, J. J. (2021). Leptospirosis en reservorios animales. *Revista Lasallista de Investigación*, 17(2), 266-279. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n2a23>
- Joya, Luzlady Chavarría, Daniela Lara Gutiérrez, William Méndez Hurtado, y Johanna Moscoso Gama. (2015). «*Leptospira*: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica». *Biociencias* 10(2):65-80.
- Silva Colomer, A. L. (2022). Estandarización de prueba rápida para detectar Leptospirosis en bovinos realizado en el centro nacional de diagnóstico y referencia del ministerio de salud (MINSAs).
- Ojeda, F. (2012). Diagnóstico de leptospirosis bovina, mediante la prueba de microaglutinación en placa, en el Cantón Quilanga, Provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja.

- Hernandez, m. c. (2014). leptospira en ganado bovino (doctoral dissertation, universidad autonoma agraria antonio narro).
- Marcillo Arévalo, A. (2016). Seroprevalencia de leptospira interrogans serovar hardjo en bovinos de fincas lecheras en el municipio de Pasto–Nariño.
- Lancheros, Y. J., & Corredor Santana, P. (2014). Determinación de la capacidad de detección de leptospirosis y brucelosis porcina en tres departamentos de alta producción porcina.
- Luna Castilla, S. A. (2019). Determinación serológica de títulos de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en cuyes (*Cavia porcellus*) con historial de abortos en crianza intensiva del distrito de Concepción, Junin.

## 11. Anexos

### Anexos 1

*Diferentes actividades de Campo*



*Fotografía 1. Toma de muestras de sangre (Vena yugular).*

### Anexos 2

*Diferentes actividades en laboratorio*



*Fotografía 2. Análisis de muestras personal de LIVEXLAB*

### Anexos 3

Encuesta epidemiológica de los posibles factores de riesgo asociados a leptospirosis en cabras.

| ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA   |                                   |            |                      |                |                      |
|---|-----------------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
| IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN CAPRINA   |                                   |            |                      |                |                      |
| N°:   | Encuestador: Carlos Villavicencio |            | Fecha:               |                |                      |
| Coordenadas:  | Propietario:                      |            |                      |                |                      |
| DATOS GENERALES   |                                   |            |                      |                |                      |
| 1. Cuantas hectáreas posee su explotación caprina?  |                                   |            |                      |                |                      |
| 1 a 10 Ha   | <input type="text"/>              | 11 a 50 Ha | <input type="text"/> | más de 50 Ha   | <input type="text"/> |
| 2. ¿Qué tipo de producción tiene su finca?  |                                   |            |                      |                |                      |
| LECHE   | <input type="text"/>              | CARNE      | <input type="text"/> | DOBLE          | <input type="text"/> |
| 3. Tamaño de la explotación: .....  |                                   |            |                      |                |                      |
| (más de 100 grande; 50 a 99 mediana; 1 a 49 pequeña)  |                                   |            |                      |                |                      |
| GRANDE  | <input type="text"/>              | MEDIANA    | <input type="text"/> | PEQUEÑA        | <input type="text"/> |
| 4. ¿Qué tipo de manejo se realiza en su explotación?  |                                   |            |                      |                |                      |
| EXTENSIVO   | <input type="text"/>              | INTENSIVO  | <input type="text"/> | SEMIESTABILADO | <input type="text"/> |
| 5. ¿Qué tipo de ganado posee?   |                                   |            |                      |                |                      |
| BOVINO  | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| CAPRINO   | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| PORCINO   | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| AVES  | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| OVINO   | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| 6. Desparacita a los animales en su explotación? Tipo de desparasitación interna , externa o ambas? |                                   |            |                      |                |                      |
| SI  | <input type="text"/>              | NO         | <input type="text"/> |                |                      |
| INTERNA   | <input type="text"/>              | EXTERNA    | <input type="text"/> | AMBAS          | <input type="text"/> |
| 7. Vacuna su hato caprino? Cuales vacunas ocupa?  |                                   |            |                      |                |                      |
| SI  | <input type="text"/>              | NO         | <input type="text"/> |                |                      |
| Cuales?   |                                   |            |                      |                |                      |
| 8. Alquila potreros, terrenos o fincas cuando le falta el alimento?                                 |                                   |            |                      |                |                      |
| SI  | <input type="text"/>              | NO         | <input type="text"/> |                |                      |
| 9.Cuál es la procedencia de los animales de replazo?  |                                   |            |                      |                |                      |
| PROPIA  | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| COMPRA EN FINCAS  | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| IMPORTACIÓN   | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| FERIAS GANADERAS LOCALES  | <input type="text"/>              |            |                      |                |                      |
| 10. Qué tipo de ordeño utiliza en su propiedad ?  |                                   |            |                      |                |                      |
| MANUAL  | <input type="text"/>              | MECANICA   | <input type="text"/> | NO ORDEÑA      | <input type="text"/> |



21. Tiene en su explotación presencia del helecho yashipa

SI  NO, no existe en la zona

22. Respuesta afirmativa en pregunta anterior Responda: Qué manejo realiza para controlar?

23. Existe presencia de roedores en su predio? Si su respuesta es afirmativa (Realiza algún control)

SI  NO

control:

24. Existen animales silvestres cerca o en su predio?

SI  NO

Cuales?

25. Tiene mascotas (perros, gatos) en su predio?

SI  NO

26. Desparasita y vacuna a las mascotas en su predio?

SI  NO

27. Cuál es el origen del agua de bebida para sus animales

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Pozo              | <input type="checkbox"/> |
| Agua potable      | <input type="checkbox"/> |
| Canal de riego    | <input type="checkbox"/> |
| Vertiente Natural | <input type="checkbox"/> |
| Junta de Agua     | <input type="checkbox"/> |

28. Otros factores de riesgo que encuentre en su hato

Vacunación anual

Cercanía a botaderos de basura

Control de moscas y garrapatas

Desinfecta las instalaciones

Orina de los animales se mezcla con el agua que beben los animales

#### **Anexos 4**

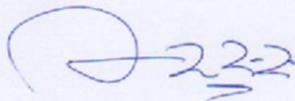
#### *Certificado de traducción del resumen del Trabajo de Fin de Titulación*

Loja, 30 de noviembre de 2023

Yo, Rosario Guadalupe Pardo Taday, con cédula de Identidad 1103005037; Prof<sup>a</sup>. De Segunda Educación en la Especialización de Idioma Inglés por la Universidad Nacional de Loja, con número de registro de la Senescyt 1008-03-363598 respectivamente, certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma inglés, y que la traducción del resumen del trabajo de titulación: "Frecuencia de leptospirosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos de la parroquia Zapotillo del cantón Zapotillo" cuya autoría es del estudiante Carlos Enrique Villavicencio Pardo, con cédula de Identidad 1104678337, es verdadero a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



**Prof. Rosario Guadalupe Pardo Taday**  
C.C 1103005037