



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Maestría en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes

#### Determinación de la frecuencia de leptospirosis caprina y de los factores asociados en la parroquia Limones, del cantón Zapotillo

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes

#### AUTOR:

Edgar Vicente Mora Quezada

#### DIRECTORA:

Mvz., Jhuliana Katherine Luna Herrera. Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 20 de noviembre de 2022

Mvz., Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg.Sc.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Determinación de la frecuencia de leptospirosis caprina y de los factores asociados en la parroquia Limones, del cantón Zapotillo** , previo a la obtención del título de **Magíster en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes**, de autoría del estudiante **Edgar Vicente Mora Quezada, con cédula de identidad Nro.1103658777**, 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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jhuliana', with a stylized flourish at the end.

Mvz., Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg.Sc.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Edgar Vicente Mora Quezada**, 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:** 1103658777

**Fecha:** 10 de noviembre de 2023

**Correo electrónico:** edgar.mora@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0980210440

**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, **Edgar Vicente Mora Quezada**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Determinación de la frecuencia de leptospirosis caprina y de los factores asociados en la parroquia Limones, del cantón Zapotillo**, como requisito para optar por el título de **Magíster 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 diez días del mes de noviembre de dos mil veintitrés.

**Firma:** 

**Autor:** Edgar Vicente Mora Quezada

**Cédula de identidad:** 1103658777

**Dirección:** (Calle) Av. 12 de diciembre y Leopoldo Palacios barrio 9 de diciembre.

**Correo electrónico:** edgar.mora@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0980210440

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora del Trabajo de Titulación:** Mvz., Jhuliana Katherine Luna Herrera. Mg. Sc.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios quien guía mi vida y hace que todas las metas se hayan cumplido a su debido tiempo.

A mi esposa Andrea a mis hijos Cristina e Ian quienes son el pilar fundamental de mi vida, los que siempre me están incentivando al crecimiento personal y profesional.

A mis padres Roque y Margarita quienes siempre han estado presentes en la mayoría de logros de mi vida con el apoyo incondicional característico y la palabra de aliento que nunca falta.

A mis hermanos Roberto, Marilín, Mary Luisa, Roque Francisco y no podía faltar mi abuelita Matilde que siempre han creído en mí, y de una u otra forma a todas las personas que han contribuido al desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

***Edgar Vicente Mora Quezada***

## **Agradecimiento**

Quiero Agradecer a Dios y a la Virgen del Cisne quienes han otorgado la perseverancia necesaria para alcanzar las metas propuestas.

A cada uno de mis familiares esposa, hijos, padre, madre, hermanos, abuela que siempre estuvieron ahí con una palabra de aliento, con un consejo desinteresado, con un tu si puedes que marco el transcurso de la maestría hasta llegar a obtener el objetivo anhelado.

A mis amigos, compañeros y tutores, por siempre estar presentes a lo largo de este difícil proceso, con sus consejos, una palabra de aliento y sus sabios conocimientos que han permitido crecer personal y profesionalmente.

A la prestigiosa Universidad Nacional de Loja, a los directivos de la Carrera de Medicina Veterinaria y a su programa de Posgrados por la apertura de la Maestría de Reproducción con mención en Rumiantes que ayuda al profesional a ser competente y eficiente ante el constante avance del conocimiento profesional.

Un agradecimiento especial a mi tutor de Trabajo de Titulación y gran amiga Mvz. Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg.Sc. quien no ha dudado en aceptar el difícil trabajo de guiar, corregir, sugerir y aportar conocimientos para que este trabajo llegue a un feliz término y lograr la meta propuesta.

***Edgar Vicente Mora Quezada***

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	ix
Índice de anexos .....	ix
<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>
4.1. Etiología de la leptospirosis .....	6
4.1.1. Morfología y características microbiológicas. ....	6
4.2. Estructura .....	8
4.3. Clasificación Taxonómica.....	9
4.4. Clasificación serológica .....	9
4.5. Serovares más frecuentes en la especie caprina.....	12
4.6. Transmisión.....	12
4.7. Patogenia y respuesta inmune .....	13
4.8. Signos Clínicos .....	15
4.9. Diagnóstico .....	16
4.10. Tratamiento .....	17
4.11. Prevención.....	17
4.12. Factores de Riesgo .....	18

<b>5. Metodología .....</b>	<b>19</b>
5.1. Lugar de ejecución .....	19
5.2. Diseño de la investigación y tipo de muestreo .....	19
5.3. Recolección de la información.....	19
5.4. Análisis de las muestras de suero sanguíneo .....	19
5.5. Procesamiento de la información .....	20
<b>6. Resultados .....</b>	<b>21</b>
6.1. Frecuencia de leptospirosis por apriscos de acuerdo a las características de los hatos muestreados.....	21
6.2. Frecuencia de leptospirosis caprina y factores asociados .....	24
<b>7. Discusión .....</b>	<b>26</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>9. Recomendaciones .....</b>	<b>31</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>32</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>41</b>

## Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Resultados del diagnóstico de leptospirosis según la presencia de otras especies animales domésticos en apriscos estudiados. ....	<b>21</b>
<b>Tabla 2.</b> Resultados del diagnóstico de leptospirosis según las características de alimentación y manejo sanitario en los apriscos muestreados. ....	<b>22</b>
<b>Tabla 3.</b> Frecuencia de leptospirosis en cabras de la parroquia Limones del cantón Zapotillo...	<b>24</b>
<b>Tabla 4.</b> Serovares de <i>Leptospira</i> spp. detectados en cabras de la parroquia Limones del cantón Zapotillo.....	<b>24</b>
<b>Tabla 5.</b> Edad y sexo como posibles factores asociados a leptospirosis caprina de la parroquia Limones del cantón Zapotillo. ....	<b>25</b>

## Índice de figuras:

<b>Figura 1.</b> Microscopia Electrónica de leptospiras. ....	<b>7</b>
<b>Figura 2.</b> Morfología de <i>Leptospira</i> . ....	<b>7</b>

## Índice de anexos:

<b>Anexo 1.</b> Resultados examen de Laboratorio. ....	<b>41</b>
<b>Anexo 2.</b> Hoja de Excel de registro .....	<b>43</b>
<b>Anexo 3.</b> Certificado de traducción de resumen .....	<b>44</b>

## **1. Título**

**Determinación de la frecuencia de leptospirosis caprina y de los factores asociados en la parroquia Limones, del cantón Zapotillo**

## 2. Resumen

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana de distribución mundial que afecta a los mamíferos tanto domésticos como silvestres y al hombre (Peña, 2012). La leptospirosis caprina es prevalente en todo el mundo, siendo las manifestaciones regularmente: alteración de la fertilidad, muertes neonatales y abortos, lo que genera importantes pérdidas económicas (Lilenbaum et al., 2008), (Martins et al., 2012). Los objetivos de este trabajo fueron determinar la frecuencia de leptospirosis caprina y los factores asociados en la parroquia Limones, del cantón Zapotillo. Se tomaron 50 muestras de sangre de 10 explotaciones caprinas entre julio y agosto de 2022, con el fin de analizar suero sanguíneo mediante la prueba de Microaglutinación en Tubo (MAT) (Fraga et al., 2021), considerando un punto de corte  $\geq 1:100$  para la interpretación diagnóstica. Se usó un panel de 21 serovares de *Leptospira interrogans* (Canicola, Pomona, Icterohaemorrhagiae, Bratislava, Autumnalis, Pyrogenes, Australis, Sexkoebing, Betaviae, Djesimen, Hebdomedis, Hardjo, Copenhageni, Wolffi, Borincana), (*Grippotyphosa*) *Leptospira Weili* (Celledoni), *Leptospira Borgpetersewi* (Castellonis, Javanica. Tarassovi), *Leptospira Santorasai*, (Shermani )y *Leptospira Biflexa* (Andamana)

El 10% de los individuos fueron seropositivos, siendo el serovar Andamana el de mayor frecuencia (4%), seguido por los serovares Pomona, Castellonis y Autumnalis con el (2% respectivamente para cada uno). No se encontraron factores a la detección de anticuerpos en este estudio.

***Palabras clave:*** *Leptospira, Leptospirosis caprina, serovares.*

## **Abstract**

Leptospirosis is a bacterial disease of worldwide distribution that affects both domestic and wild mammals and humans (Peña, 2012). Caprine leptospirosis is prevalent worldwide, with the regular manifestations of the disease including altered fertility, neonatal deaths and abortions, which generate substantial economic losses (Lilenbaum et al., 2008), (Martins et al., 2012); the objectives of this study were to determine the frequency of caprine leptospirosis and the associated factors in Limones parish, Zapotillo canton, we collected fifty blood samples from 10 goat farms between July and August 2022 to analyze blood serum using the Tube Microagglutination Test (TMA) (Fraga et al., 2021), considering a cut-off point  $\geq 1:100$  for diagnostic interpretation. A panel of 21 serovars of *Leptospira interrogans* (Canicola, Pomona, Icterohaemorrhagiae, Bratislava, Autumnalis, Pyrogenes, Australis, Sexkoebing, Betaviae, Djesimen, Hebdomedis, Hardjo, Copenhageni, Wolffi, Borincana), (*Grippotyphosa*) *Leptospira* Weili (Celledoni), *Leptospira* Borgpetersewi (Castellonis, Javanica. Tarassovi), *Leptospira* Santorasai (Shermani) and *Leptospira* Biflexa (Andamana).

Ten per cent of the individuals were seropositive, with the Andamana serovar being the most frequent (4%), followed by the Pomona, Castellonis and Autumnalis serovars (2% each, respectively); we found no antibody detection factors in this study.

***Keywords:*** *Leptospira*, *Leptospiroris caprina*, *serovars*.

### 3. Introducción

La leptospirosis es causada por *Leptospira* spp, un grupo de bacterias de alta prevalencia mundial, que tiene circulación en múltiples reservorios (Monroy-Díaz et al., 2021). Las bacterias de este género circulan tanto en zonas rurales como urbanas con condiciones favorables para su propagación, afectando de forma asintomática, aguda o crónica a los individuos (Palomares et al., 2021)

*Leptospira* infecta animales domésticos, silvestres y al hombre (Martin et al., 2013), por lo que es considerada una enfermedad zoonótica que genera considerables problemas de salud pública (Gonzales, 2013), este patógeno causa la enfermedad de Weil que se presenta de manera leve en un 90 a 95% de los casos y de forma grave forma grave 5 a 10% (Bautista et al., 2019) y de la que se estima que en América Latina, Costa Rica, Perú y Ecuador están las tasas de incidencia de leptospirosis más altas del mundo (Browne et al., 2022).

El sector caprino ha incrementado su población a nivel mundial de 902 millones en el 2008 a 1045 millones en el 2018, sin embargo, en el Ecuador la población caprina adulta ha decrecido de 170000 cabezas en el 2006 a 28000 en el 2019, relacionado con el cambio del uso de suelo, deficiencia en las dietas alimenticias, mal manejo productivo y especialmente la introducción de enfermedades de carácter reproductivo en las zonas de crianza principalmente en la zona sur del Ecuador (Pesántez & Sanchez, 2021)

Las cabras son susceptibles a la infección por este patógeno pudiendo causar en esta especie un aumento de temperatura corporal, anorexia, depresión, ictericia, síndromes anémicos y hemorrágicos en su forma aguda, y fertilidad reducida, muertes neonatales, abortos, disminución de la producción láctea en su forma crónica (Valeris-Chacín et al., 2012), lo que genera un impacto negativo en la ganadería caprina (Rocha et al., 2022).

Se ha considerado a las cabras como animales con cierta resistencia a *Leptospira* spp, (Barreto & Rodríguez Torrens, 2018) sin embargo, dada la gravedad en torno a las pérdidas reproductivas, es necesario prestar atención necesaria a la enfermedad en el cantón Zapotillo, en donde los abortos son un problema de frecuentes presentaciones por lo que es probable que el pequeño rumiante sea un reservorio y transmisor de la enfermedad (Luna et al., 2018).

En base a los antecedentes anteriormente expuestos en el presente trabajo investigativo se establecieron los siguientes objetivos específicos: 1). Determinar la frecuencia de leptospirosis caprina y 2). Determinar los factores asociados a la leptospirosis caprina en la parroquia Limones del cantón Zapotillo.

## **4. Marco teórico**

### **4.1. Etiología de la leptospirosis**

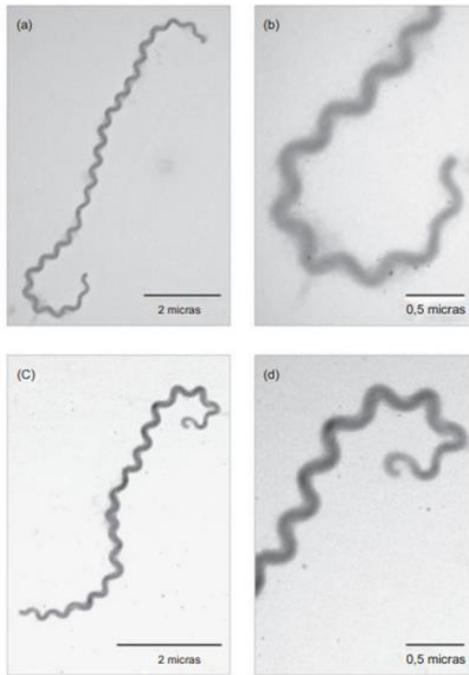
La leptospirosis es una enfermedad infecto-contagiosa, causada por una bacteria del género *Leptospira* que afecta sobre todo a los animales salvajes y domésticos, que contagian accidentalmente al hombre (Brihuega et al., 2017). Presenta distribución cosmopolita con una epidemiología compleja, varias especies de roedores actúan como hospedadores de mantenimiento de muchas serovariedades de *Leptospira* en todo el mundo, siendo el hombre y los animales de explotación hospedadores accidentales (Sandow, 2005). En la ganadería su importancia radica en las pérdidas que produce en la reproducción donde pueden aparecer natimortos, abortos y/o nacimientos de animales débiles e infertilidad (Brihuega, 2010).

#### **4.1.1. Morfología y características microbiológicas.**

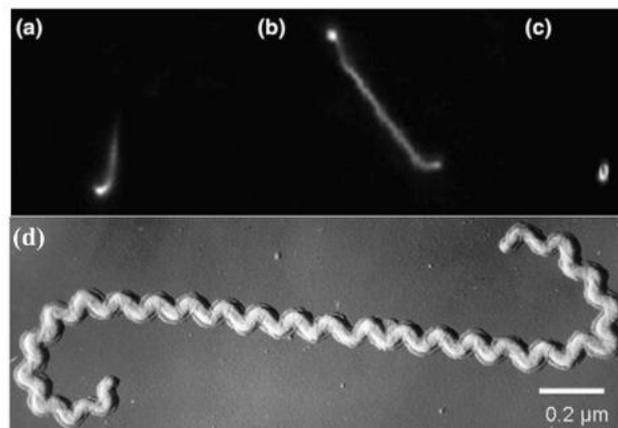
*Leptospira* es una bacteria gramnegativa, generalmente de forma helicoidal, delgada (0,1  $\mu\text{m}$  de diámetro x 6 a 8  $\mu\text{m}$  de longitud enrollada en dirección a las manecillas del reloj que presenta en uno o ambos extremos una leve curvatura, está conformada por un cilindro protoplasmático que facilita la motilidad y posee un antígeno somático común, responsable de la inmunidad protectora, (Masmela & Gutiérrez, 2021).

Las espiroquetas son aerobias estrictas, flexibles, móviles, sensibles a la desecación, la luz solar directa, frío excesivo, aunque sobreviven a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta 100 días, crecen a una temperatura óptima entre  $28-30^{\circ}\text{C}$  y en un medio con pH entre 7,2 y 7,6, se mantienen viables (hasta 180 días) (Masmela & Gutiérrez, 2021). No toleran el medio ácido y pierden su motilidad en 15 minutos. Se mantienen viables en aguas dulces, principalmente en las almacenadas y; no subsisten en aguas saladas (Argilagos & Rodríguez, 2018)

Los patógenos no se reproducen fuera del hospedador y son rápidamente inactivadas cuando son expuestos a calor excesivo, radiación ultravioleta, desinfectantes y temperaturas de congelación. Sin embargo, cuando las condiciones son óptimas, pueden sobrevivir en el agua y en el suelo húmedo, de semanas a meses (Domínguez, 2021)



**Figura 1.** Microscopia Electrónica de leptospiras. Las micrografías electrónicas destacan (a, c) la estructura alargada y la forma helicoidal enrollada y (b, d) el gancho característico, que puede estar presente en las extremidades de las células bacterianas.(Fraga et al., 2021)



**Figura 2.** Morfología de *Leptospira*. Microscopía de campo oscuro para tres estadios de crecimiento de un cultivo de *Leptospira interrogans* (panel superior). (a) menor longitud, mayor movilidad; (b) mayor longitud, movilidad intermedia; (c) esférica.; (d) Fotomicrografía de *Leptospira* sp. (mayor magnificación). Se observan bien los extremos en forma de gancho, y la estructura espiralada del cuerpo celular. (a), (b) y (c) extraídas de(Adler, 2015) (d) extraída de (Adler & de la Peña Moctezuma, 2010 citado por Nieves, 2018)

Debido a su pequeño diámetro y a la imposibilidad de utilizar métodos convencionales de coloración, su visualización únicamente es posible mediante microscopía de campo oscuro, contraste de fase o preparaciones impregnadas con plata (Nieves, 2018), Son catalasa y oxidasa positivas para obtener su energía usan sales de amonio y ácidos grasos de cadena larga(Carrillo, 2014), estos últimos metabolizados por  $\beta$ - oxidación, y por esta razón son de crecimiento lento

(hasta cuatro semanas) es debido a esto, que su aislamiento requiere condiciones especiales para garantizar su crecimiento satisfactoriamente.(Joya et al., 2015)

Los requerimientos nutricionales esenciales para su crecimiento son fuentes de carbono y nitrógeno, así como la presencia de ciertas vitaminas (tiamina, biotina) y otros suplementos. Los ácidos grasos de cadena larga son una fuente esencial de carbono, pero a la vez son tóxicos, por lo que se requiere de la adición de detoxificantes al medio de cultivo tales como albúmina o polisorbato (Tween), que aportan a los ácidos grasos en una forma no tóxica mediante distintos mecanismos. El nitrógeno, también indispensable, es obtenido mediante el agregado de sales de amonio.(Nieves, 2018)

## **4.2. Estructura**

Las leptospiras tienen una estructura típica de doble membrana en la que la membrana citoplásmica y la pared celular de peptidoglicano están estrechamente asociadas y están recubiertas por una membrana externa(Adler & de La Peña, 2010). La cual sirve como barrera de permeabilidad , protegiéndola de condiciones ambientales adversas.(Elías & Somarriba, 2018).

Las proteínas de membrana externa, sobre todo las que se encuentran en la superficie de la bacteria, son capaces de interactuar con el hospedador, contribuyendo a la patogénesis. También se han descrito otros roles fundamentales en la bacteria como son: resistencia a antimicrobianos, resistencia a bilis, poros de difusión, adhesión, invasión y resistencia al suero. Se han reportado situaciones en que las espiroquetas cambian la conformación de sus proteínas de membrana, adaptándose al entorno en que se encuentran (Sanchez, 2019).

La membrana externa es rica en lípidos (20%), presenta peptidoglicanos y contiene lipopolisacáridos altamente inmunogénicos, responsables de la especificidad de los serovares, varias lipoproteínas (LipL34, LipL4 I), purinas (OmpL 1, Omp85) que son altamente conservadas, constituyen el sitio de interacción con el hospedero y al parecer participan en la patogénesis de la nefritis intersticial y en la respuesta inmune innata. En la membrana interna, recubierta por el peptidoglicano, se encuentran lipoproteínas Sec, Spasa I y 11, LolCDE y el

cuerpo basal de endoflagelo, un sistema de secreción tipo II que enlaza ambas membranas(Carrillo, 2014).

### **4.3. Clasificación Taxonómica**

En reunión del 2007 del Subcomité de Taxonomía de Leptospiraceae realizado en Quito, Ecuador, se decidió dar el estatus de especie a las genomoespecies 1, 3, 4 y 5 descritas anteriormente, resultando una familia compuesta por 13 especies patógenas de *Leptospira*: *L. alexanderi*, *L. alstonii* (genomospecies 1), *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. fainei*, *L. kirschneri*, *L. licerasiae*, *L. noguchi*, *L. santarosai*, *L. terpstrae* (genomos especies 3), *L. weilii*, *L. wolffii*, con más de 260 serovares. Se espera que existan nuevas especies adicionales. Las especies saprofitas de *Leptospira* incluyen *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. yanagawae* (genomospecie 5), *L. kmetyi*, *L. vanthieli* (genomospecie 4) y *L. wolbachii*, y contienen más de 60 serovares. (Adler & de La Peña, 2010).

El empleo de técnicas moleculares ha puesto de manifiesto que el género *Leptospira* comprende 21 genomoespecies: nueve patógenas (*L. alexanderi*; *L. weilii*; *L. borgpetersenii*; *L. santarosai*; *L. kmetyi*; *L. alstonii*; *L. interrogans*; *L. kirschneri*; *L. noguchii*), que se han aislado de humanos y animales; seis intermedias cuya virulencia no se determinado experimentalmente (*L. licerasiae*; *L. wolffii*; *L. fainei*; *L. inadai*; *L. broomii*; *L. idonii*), y una cifra similar de no patógenas propias del medio ambiente (*L. vanthieli*; *L. biflexa*; *L. wolbachii*; *L. terpstrae*; *L. meyeri*; *L. yanagawae*) propias del medio ambiente (Argilagos & Rodríguez, 2018).

### **4.4. Clasificación serológica**

La designación “sero” indica el uso de anticuerpos (policlonales o monoclonales) que reaccionan con estructuras específicas de la superficie celular bacteriana con los liposacaridos, los flagelos o los antígenos capsulares. Los términos “serotipo”, “serogrupo”, “serovariedad” para fines prácticos, son idénticos; todos ellos utilizan la especificidad de estos anticuerpos para subdividir a las cepas de una especie bacteriana, las especies, serovariedades y cepas son idénticas morfológicamente, (Carrillo, 2014).

Las bases para la clasificación de las leptospiras en serotipos, la constituyen las diferencias serológicas reveladas por las reacciones de aglutinación, El serogrupo, no es una subdivisión taxonómica; tiene un valor práctico para seleccionar los antígenos y los antisueros, necesarios para el examen sistemático de sueros y gérmenes aislados y, por consiguiente, para el diagnóstico e investigaciones. El serogrupo es el agrupamiento de serotipos en base a la afinidad aglutinogénica cerrada (Bahamon, 2021).

Los antígenos entre leptospiras son detectadas por la técnica de Microaglutinación con Antígenos Vivos (MAT) la cual es altamente específica (serovar/serogrupo) para la detección de anticuerpos antileptospira en suero de pacientes animales y humanos (Faine, 1982). En animales, la enfermedad cursa de forma asintomática, no obstante, en algunas ocasiones desencadena en casos fatales (Ellis, 1994), lo que hace suponer que, el cuadro sintomático depende del serovar involucrado y de la resistencia del animal. En este sentido, se ha observado que los animales siendo hospederos naturales de un serovar en particular generalmente no reflejan o muestran pocos efectos de la enfermedad frente a ese serovar, pero pueden llegar a desarrollar enfermedad si son infectados con un serovar distinto, esto supone entonces, que la *Leptospira* induce inmunidad de tipo humoral que solo protege frente al serovar infectante. Lo anterior supone un hecho epidemiológico importante puesto que los animales inmunes pueden actuar como fuentes de infección (Rodriguez, 2011).

La identificación y clasificación precisas de *Leptospira* spp. es importante para la vigilancia epidemiológica y de salud pública, ya que los diferentes serovares pueden exhibir diferentes especificidades de huésped y pueden no estar asociados con una forma clínica particular de infección (Mohammed et al., 2011).

El género *Leptospira* se divide en varias especies y subespecies, denominadas serogrupos y serovares, asociadas con un huésped natural, pueden ser patógenas o saprófitas. (Mohammed et al., 2011).

Las especies saprófitas de *Leptospira* incluyen *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. yanagawae* (genomoespecie 5), *L. kmetyi*, *L. vanthielii* (genomoespecie 4) y *L. wolbachii*, contienen más de 60 serovares (Mohammed et al., 2011)

La especie patógena *Interrogans* con base en propiedades antigénicas, se subdivide en aproximadamente 180 serotipos, por su comportamiento inmunológico, se han dividido en 18 subgrupos. Entre los más comunes se encuentran: *L. icterohaemorrhagiae*, *L. autumnalis*, *L. canicola*, *L. pomona*, *L. georgia*, *L. australis* y *L. grippotyphosa*, para esta y otras especies, no hay especificidad de huésped ni de cuadro clínico como se creía antes pero podemos encontrar ciertos serovares más frecuentemente en algunos mamíferos (Bahamon, 2021).

Los hospederos accidentales son animales que se infectan fortuitamente no representan un reservorio natural, pero son capaces de excretar espiroquetas en su orina por meses o años, por lo que se les conoce también como portadores temporales (Adler & de La Peña, 2010) estos se contagian por contacto indirecto debido a contaminación ambiental de reservorios positivos. Potencialmente cualquier animal vertebrado puede ser considerado susceptible a una infección y convertirse en hospedero accidental (Méndez et al., 2013).

Los animales portadores frecuentemente son especies domésticas. Por su parte, la fauna silvestre cumple una doble función en el ciclo de transmisión de *Leptospira* spp., ya que puede considerarse reservorio de serovares silvestres y ser fuente de infección interespecífico, o también un hospedero susceptible al entrar en contacto con serovares provenientes de especies domésticas (Torres et al., 2015).

Las diferentes cepas patógenas de *Leptospira* pueden afectar, potencialmente, a un gran número de especies animales, que actuarán como hospedadores de mantenimiento o accidentales en función del serovar considerado, una o más especies de mamíferos silvestres o domésticos podrán desempeñar el papel de hospedadores de mantenimiento de un o varios serovares de *Leptospira* patógenas, y diferentes especies animales pueden tener el mismo serovar (Alonso-Andicoberry et al., 2023).

Los hospederos de mantenimiento se caracterizan por: resistencia a la infección por el serovar infectante, patogenicidad reducida de la leptospira en el anfitrión, infección renal con leptospiruria prolongada, leptospiras en el tracto genital en y contagio a los individuos de la misma especie (Alonso-Andicoberry et al., 2023).

#### **4.5.Serovares más frecuentes en la especie caprina**

La información respecto a la leptospirosis en caprinos es más limitada con respecto a otras especies susceptibles, y la literatura se limita a mencionar se limita a mencionar la similitud que existe con la leptospirosis bovina y ovina, así como a reportar a esta especie como una de las más resistentes a la infección (Luna et al., 2018).

En caprinos los serovares reportados con más frecuencia en Brasil, son Autumnalis, Pomona, Hardjo e Icterohaemorrhagiae, Australis, Sejroe y Pyrogenes (Higino et al., 2013) (Browne et al., 2022), Por otra parte, un estudio en Veracruz (México) se reportaron las serovariedades Wolffi (45.58 %) e Icterohaemorrhagiae (45.13 %) (Alfonso et al., 2012). En el caso de Cuba, durante la década de los 80 del pasado siglo se determinó como más frecuentes a Icterohaemorrhagiae, Canicola, Ballum, Pomona, Hebdomadis y Sejroe, a tantos años de su establecimiento, continúa vigente, por lo que se ha sugerido robustecer esta batería con la adición de Harjo, Wolffi, Grippytyphosa, Copenhageni, Australis y Bratislava. Esta variante podría contribuir a la reducción de esa diferencia frecuente entre el número real de afectados por la enfermedad y los que se diagnostican en la práctica. (Argilagos & Rodríguez, 2018).

Por otro lado en Europa, se ha informado la presencia de serovares como Hardjo, Wolffi, Grippytyphosa, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Australis, Bratislava y Pomona (Argilagos & Rodríguez, 2018).

Como se aprecia, el número y predominio de serovares con afinidad por las cabras mucho depende del entorno geográfico y factores más allá de la especificidad patógeno hospedero, muchos de los serovares mencionados anteriormente infectan a otras especies domésticas y al ser humano.

#### **4.6.Transmisión**

Distintos animales mamíferos están involucrados en el ciclo de transmisión de la leptospirosis; los de mayor importancia son los roedores que transfieren las espiroquetas en el útero o en el periodo neonatal a sus crías permitiendo de esta manera la circulación de serovares patógenos en áreas geográficas determinadas (Jobbins & Alexander, 2015). Los géneros Rattus

y Mus han sido identificados como diseminadores principales de *Leptospira* spp por su notable capacidad de eliminar bacterias en su orina, así como el promedio de vida que da mayor probabilidad de diseminar las espiroquetas al medio ambiente (Torres et al., 2015).

Los roedores son los mayores reservorios de estas bacterias, incluso de varios serovares al tiempo y las eliminan constantemente por la orina (leptospiuria) y por lo general manifiestan pocos o nulos signos clínico. La transmisión de la leptospirosis se da por contacto directo con fluidos contaminados (orina, sangre, descargas postparto, abortos, etc.). Las formas más comunes de transmisión por contacto directo son la vía conjuntival, la inhalatoria y por abrasiones en la piel (Joya et al., 2015).

La transmisión indirecta se presenta por exposición a aguas, suelos o alimentos contaminados con *Leptospira* spp (Sandow, 2005). El microorganismo se elimina a través de la micción durante varios meses después de una infección, aun cuando haya recuperación del animal (Bahamon, 2021). La orina se pueden dispersar a varios metros del animal, pudiendo así las leptospiras alcanzar a otro animal (Dur, 2022).

La leptospirosis es una de las enfermedades de transmisión sexual en los animales domésticos que adquiere importancia porque representan la disminución de algunos parámetros reproductivos como: anestro, repetición regular e irregular del celo, aborto, mortalidad perinatal generando pérdidas económicas a rededor del 55 % en rodeos de cría (Yamin & Quintero, 2020).

#### **4.7. Patogenia y respuesta inmune**

Las espiroquetas penetran a través de las mucosas o piel dañada. Luego de una incubación variable (4 a 20 días), pasan al torrente sanguíneo y acceden a riñones, hígado, pulmones, tracto genital y sistema nervioso central, donde se multiplican (7 a 10 días). En este periodo se manifiestan los signos clínicos de la enfermedad aguda, que varían según la especie animal y serovar involucrado. Al final se detectan con facilidad los anticuerpos neutralizantes en el suero, aparejados a la salida del agente de la sangre y la mayoría de los órganos, y los signos clínicos comienzan a desaparecer. Cuando los daños han sido muy severos, los órganos

no se recuperan y el animal por lo general tiene dos destinos: la cronicidad de la enfermedad o la muerte (Argilagos & Rodríguez, 2018).

La *Leptospira* penetra e invade el torrente circulatorio produciendo una bacteriemia; se produce una rápida división y posterior invasión de órganos y barrera hematoencefálica. Una de las sustancias que sintetiza es la hialuronidasa que junto con la movilidad de la bacteria, permite que atraviese los tejidos por despolimerización de la sustancia intercelular, ciertos serovares prefieren las células del parénquima (riñón, pulmón, hígado); las células endoteliales de los precapilares y capilares ocasionando lesión celular en dos etapas: a) interacción, b) penetración y agresión celular, produciendo alteraciones funcionales de distinta magnitud, que llevarían en algunos casos a la muerte de la célula (Linzitto & Orellana, 2008). En los riñones origina una nefritis crónica y se elimina el patógeno por la orina siendo esta fase denominada leptospiruria por donde se elimina el patógeno, pueden ser vías de entrada también las mucosas de la nariz, la boca, conjuntiva y superficies erosionadas de la piel (García, 2013).

Los anticuerpos en los primeros 3-4 meses de vida por la inmunidad pasiva transmitida de madre a cría disminuye con el avance de la edad (Luna et al., 2018). Sin embargo, los títulos de anticuerpos pueden aumentar a partir del quinto o sexto mes en adelante, como respuesta a una posible infección en el rebaño. Luego del año de edad, los títulos se mantienen oscilantes, por la presencia generalizada de la bacteria y a la respuesta inmune del organismo por controlar la infección. Los títulos en animales de 2-3 años están disminuidos ya que las hembras gestantes presentan disminución inmunológica para la implantación correcta del producto y secuestro de anticuerpo por la glándula mamaria al prepararse para la lactación (Luna et al., 2018).

La inmunidad a la leptospirosis es en gran parte humoral y es relativamente específica, por lo tanto, la inmunidad solamente protege contra el serotipo homólogo o antigénicamente similar (Levett et al., 1996). Los anticuerpos son específicos de serovar, son protectores y que un paciente es inmune a la reinfección con el mismo serovar mientras que los títulos sean suficientemente altos. Por lo que Anticuerpos provocados por la infección con un serovar particular no necesariamente protegen contra la infección con otros serovares. Por ende las vacunas deben tener serovariedades presentes en la población a ser vacunada (Levett et al., 1996) Gonzales, 2013).

#### 4.8. Signos Clínicos

Los signos clínicos son bastante variables; la mayoría de los casos son probablemente inaparentes y están asociados con serovares adaptados al huésped, como Canicola en perros, Bratislava en caballos, Hardjo en bovinos y Australis y Pomona en cerdos (Adler & de La Peña, 2010)

La leptospirosis en pequeños rumiantes es clínicamente similar a la enfermedad en el ganado bovino. Se caracteriza por fiebre y anorexia y, en algunos animales, ictericia, hemoglobinuria o anemia. También se pueden observar casos de abortos, mortinatos, corderos o cabritos débiles e infertilidad, con o sin otros signos clínicos. (Sandow, 2005)

En el caso de las cabras incluyen: fiebre, anorexia, conjuntivitis y diarrea. En los casos más severos son frecuentes: ictericia, hemoglobinuria, anemia hemolítica, neumonía y signos de meningitis (incoordinación, salivación, rigidez muscular). Algunas infecciones son fatales. Los animales adultos por lo general no presentan fiebre ni depresión. En las granjas lecheras son comunes los abortos, las retenciones placentarias e infertilidad, así como el incremento en la mortalidad neonatal. Hay serovares que provocan agalactia o disminuciones en la producción de leche. (Argilagos & Rodríguez, 2018). Las cabras infectadas pueden presentar trastornos renales, reproductivos, hepáticos, musculares, nerviosos y pulmonares así como también lesiones como: petequias, equimosis, sufucciones, nefritis, nefrosis, y hepatitis (Luna et al., 2018).

El aborto es la resultante del paso a través de la placenta de las *Leptospiras* durante la fase septicémica de la enfermedad lo que produce la muerte del feto, posterior al aborto puede ocurrir una infección aguda, aunque algunos animales no presentan signos clínicos. La placenta y el feto pueden ser infectados por la serovariedad Hardjo cuando infecta el tracto reproductor de la hembra y en cualquier momento de la gestación puede provocar muerte embrionaria del feto y el subsecuente aborto de manera prematura. La infección por *L. Autumnalis* puede provocar abortos durante el segundo trimestre de la gestación y hay reportes de abortos provocados por *L. Pomona* en el último trimestre. Al parecer los ovinos tienen un periodo de vulnerabilidad de 2 semanas previas al parto y 1 semana posterior al parto de ser infectadas por *Leptospira* spp. (Gonzales, 2013).

#### **4.9.Diagnóstico**

Para poder brindar un tratamiento óptimo ante cualquier enfermedad es preciso hacer buen diagnóstico, en el caso de leptospirosis no es la excepción. Existen varios métodos diagnósticos establecidos a lo largo de la historia para la detección de esta enfermedad que va desde la observación directa de la bacteria a partir de tejidos y secreciones por el microscopio hasta el aislamiento en medio de cultivo o simplemente la detección de anticuerpos específicos para esta enfermedad (Chavez, 2019)

Las técnicas de detección de anticuerpos se basan en métodos serológicos, los cuales brindan un diagnóstico en corto tiempo y son capaces de detectar anticuerpos antileptospira (que pueden ser de la clase IgM e IgG). Para el diagnóstico serológico, las técnicas que existen son entre otras ; prueba de aglutinación microscópica (MAT), prueba de aglutinación microscópica con antígeno muerto (MSAT), aglutinación microscópica, prueba hemolítica, fijación de complemento y ensayo inmunoenzimático (ELISA) (Bahamon, 2021).siendo MAT la prueba de referencia recomendada por la Organización Mundial de la Salud (Fraga et al., 2021).

Los requisitos mínimos para MAT son la utilización de antígenos de cepas representativas de todos los serogrupos existentes en el país o en la región en particular, se utiliza principalmente para diagnosticar la enfermedad en individuos, en rebaños, se necesitan examinar al menos diez animales o el 10% del rebaño para obtener información útil, pero tiene limitaciones en el diagnóstico de la infección crónica y de infecciones endémicas de los rebaños. (Fraga et al., 2021).

Otra prueba serológica para detectar leptospiras es el inmunoensayo enzimático o enzimoanálisis (ELISA). El aislamiento de leptospiras de la sangre, orina u otros materiales a través del cultivo, se realiza mediante la reacción en cadena de polimerasa (PCR), técnicas de tinción inmunológica, (inmunohistoquímica) en especial por inmunofluorescencia directa, el aislamiento de leptospiras es la única prueba directa y definitiva de la infección, para el diagnóstico postmortem, además de la serología y el cultivo, las leptospiras pueden ser demostradas en tejido usando PCR o coloración.

#### **4.10. Tratamiento**

El tratamiento de leptospirosis consiste principalmente en el uso de antibióticos complementándose con tratamiento sintomático. En casos en los que un solo animal está enfermo o el animal es de alto valor se puede optar por terapia de apoyo como por ejemplo terapia de fluido, transfusión sanguínea así como diálisis.(Sanchez, 2019).

Las leptospiras son sensibles a todos los antimicrobianos a excepción de las sulfonamidas (González, 2011). Las cabras con enfermedad aguda responden a una combinación de antibióticos de estreptomycin con penicilina, la estreptomycin a dosis de 25 mg/kg;) puede librar de leptospiras al riñón en la fase leptospiúrica Gonzales, 2013). La oxitetraciclina o clortetraciclina a dosis de 1, 0 ml / 40 Kg de peso corporal (González, 2011), oxitetraciclina de larga acción a razón de (25mg/kg) puede ser efectiva. El tratamiento paliativo con terapia de fluidos se debe considerar debido a que la anemia y la potencial falla renal pueden desencadenar en nefritis intersticial.(Gonzales, 2013).

#### **4.11. Prevención**

La prevención de la leptospirosis sin vacunación es difícil (Adler & de La Peña, 2010), la vacunación es muy practicada en otros países; es considerada una de las mejores opciones para el control de la enfermedad, aunque tiene algunas inconvenientes, uno de ellos es que las vacunas no garantizan inmunidad cruzada entre serovares ya que las clases de Leptospiras del mismo serovar, las clases de Leptospira son diferentes en cada país o región, la eficacia de las vacunas es limitada, diferentes pruebas de las vacunas existentes mono y pentavalentes no evitan la enfermedad, ni la diseminación al útero, oviducto y riñones por lo tanto no evita la leptospiuria, terneros muertos o débiles. Pese a estas limitantes la vacunación es una herramienta importante para el control de leptospirosis en los rebaños (Alonso-Andicoberry et al., 2023)

La vacunación y terapia antibiótica, son ideales para el control de la leptospirosis en rumiantes, así como la disminución de fallas reproductivas y la curación bacteriológica de los animales infectados, sin embargo, el control de la leptospirosis debe ser prolongado por varios años para que sea eficaz. (Martins et al., 2012).

El control de la enfermedad en pequeños rumiantes comprende la adopción de medidas como la identificación y tratamiento de los portadores y otras fuentes de infección, la cuarentena de los que la han adquirido y la sistemática inmunización con vacunas que contengan los serovares circulantes como antígenos (Martins et al., 2014)

#### **4.12. Factores de Riesgo**

La leptospirosis en pequeños rumiantes es común en varios países especialmente aquellos con áreas tropicales y subtropicales con mucha precipitación y humedad (Hajikolaei & Rezaei, 2022). Durante muchos años estas especies han sido catalogadas como huéspedes accidentales, siendo afectados solo por serovares accidentales, transportados por otras especies domesticas o silvestres, sin embargo, varios estudios han demostrado que la infección en cabras y ovejas es común y pueden actuar como portadores (Martins et al., 2014). desempeñando un papel en la epidemiología de *Leptospira* al diseminar el agente en el medio ambiente por periodos prolongados a través de la orina.(Hajikolaei et al ., 2022).

La leptospirosis es un problema de salud pública debido a su amplia distribución, resistencia ambiental y por ser catalogada como zoonótica, su presentación está ligada íntimamente a distintos factores de riesgo como ambiental, zootécnico, cultural y social (Gonzales, 2013).

Los factores de riesgo para el desarrollo leptospirosis en los caprinos de acuerdo a algunas investigaciones son la edad adulta, raza definida, mano de obra contratada, crianza en consorcio, altas temperaturas, alta humedad, diversidad de serovares existentes en la región, presencia de roedores, precarias instalaciones, manejo inadecuado, intensivo o sistema de producción semi-intensivo, alta precipitación, dieta basada en concentrado, contenedor compartido, pastoreo para más de dos horas al día, acceso a pastos y asistencia veterinaria ausente o poco frecuente la presencia de perros y ganado en áreas de pastoreo, así como el contacto con animales silvestres y roedores. (Silva et al., 2021).

## **5. Metodología**

### **5.1. Lugar de ejecución**

La presente investigación se realizó en el cantón Zapotillo provincia de Loja en la parroquia Limones, que se encuentra a una altitud promedio de 176 m.s.n.m. con alturas máximas de 500 m.s.n.m. a la parte noroeste y hasta 120 m.s.n.m. en la parte suroeste, Con una extensión territorial de 82,73 km<sup>2</sup>, la parroquia de Limones, se caracteriza por una temperatura cálida con temperatura promedio anual de 27°C e inferiores de 26°C en los meses de junio a, septiembre y de 36°C en los meses más calurosos octubre y mayo; cuenta con una precipitación promedio anual de 500 a 600mm. (Vidal, 2015)

### **5.2. Diseño de la investigación y tipo de muestreo**

El presente estudio es de tipo observacional descriptivo y de corte transversal. Se analizaron 50 muestras de suero caprino obtenidas a partir de muestras de sangre recogidas en 10 predios los meses de julio y agosto de 2022 en la parroquia Limones del cantón Zapotillo, a partir de un muestreo no probabilístico.

### **5.3. Recolección de la información**

Durante el muestreo además se encuestó a los productores de manera que se obtuvo información sobre el manejo de los hatos, y por último se registró información de los animales de manera individual como edad y sexo.

### **5.4. Análisis de las muestras de suero sanguíneo**

Las muestras de suero sanguíneo se encontraban conservadas en el Centro de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja a - 20 °C y para su análisis fueron enviadas al laboratorio de AGROCALIDAD (Quito), donde se analizaron mediante MAT, considerándose positivas las muestras con títulos  $\geq 1:100$ .

Conforme a las recomendaciones de la OIE (Fraga et al., 2021), en todos los sueros se analizaron los serovares de *Leptospira* de mayor circulación en Ecuador. Se usó un panel de 21 serovares de *Leptospira interrogans* (Canicola, Pomona, Icterohaemorrhagiae, Bratislava, Autumnalis, Pyrogenes, Australis, Sexkoebing, Betaviae, Djasiman, Hebdomadis, Hardjo,

Copenhageni, Wolffi, Borincana, (Grippotyphosa) Leptospira Weili (Celledoni), Leptospira Borgpetersewi (Castellonis, Javanica. Tarassovi), Leptospira Santorasai, (Shermani) y Leptospira Biflexa (Andamana).

### **5.5. Procesamiento de la información**

Los datos obtenidos en la presente investigación fueron codificados y organizados en una hoja de cálculo Excel. Las variables se presentaron haciendo uso de la estadística descriptiva, se usaron frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas. Adicionalmente, se evaluó la asociación entre los factores del animal (edad y sexo) y la presencia de Leptospira patógena a través de un análisis bivariado empleando la prueba estadística de Fisher. En todos los casos se consideró un nivel de significancia del 5% y se empleó el programa estadístico R versión 4.2.2.

## 6. Resultados

### 6.1. Frecuencia de leptospirosis por apriscos de acuerdo a las características de los hatos muestreados

En 4 de los 10 hatos muestreados se diagnosticó al menos un animal seropositivo, lo que corresponde al 40%. Cabe indicar que en un hato muestreado se registraron dos seropositivos.

A continuación, se muestran los resultados del diagnóstico serológico de leptospirosis en apriscos según las características del manejo sanitario y de bioseguridad identificadas.

**Tabla 1. Resultados del diagnóstico de leptospirosis según la presencia de otras especies animales domésticos en apriscos estudiados.**

Factores	Negativos		Positivos	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
<b>Presencia de cerdos</b>				
No	5	50,00	2	20,00
Si	1	10,00	2	20,00
<b>Presencia de bovinos</b>				
No	5	50,00	4	40,00
Si	1	0,00	0	0,00
<b>Presencia de ovinos</b>				
No	5	50,00	4	40,00
Si	1	10,00	0	0,00
<b>Presencia de asnos</b>				
No	4	40,00	4	40,00
Si	2	20,00	0	0,00
<b>Presencia de gatos</b>				
No	2	20,00	3	30,00
Si	4	40,00	1	10,00
<b>Presencia de aves domesticas</b>				
No	1	10,00	2	20,00
Si	5	50,00	2	20,00
<b>Presencia de aves silvestres</b>				
No	5	50,00	4	40,00
Si	1	10,00	0	0,00
Total	6	60,00	4	40,00

Se registró la presencia de otros mamíferos como cerdos, bovinos, ovinos, asnos y gatos, habiendo que destacar que 20% en los hatos caprinos que tienen cerdos tuvieron al menos un animal positivo a leptospirosis, las explotaciones caprinas que conviven con gatos un 10% de

positivas, y la presencia de aves domésticas un 20 % de las explotaciones estudiadas positivas (tabla 1).

**Tabla 2. Resultados del diagnóstico de leptospirosis según las características de alimentación y manejo sanitario en los apriscos muestreados.**

Factores	Negativos		Positivos	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
<b>Tipo de alimentación</b>				
Forraje	4	40,00	3	30,00
Mixta	2	20,00	1	10,00
<b>Disposición de comederos</b>				
No	3	30,00	3	30,00
Si	3	30,00	1	10,00
<b>Destino del estiércol</b>				
Abono	4	40,00	3	30,00
Venta	2	20,00	1	10,00
<b>Destino de carne de descarte</b>				
Consumo familiar	1	10,00	2	20,00
Venta	1	10,00	0	0,00
Consumo y venta	4	40,00	2	20,00
<b>Disposición de cabras muertas</b>				
Entierra	2	20,00	1	10,00
Incinera	2	20,00	2	20,00
Nada	2	20,00	1	10,00
<b>Lugar de partos</b>				
Potreros	5	50,00	4	40,00
Sala de Partos	1	10,00	0	0,00
<b>Destino de desechos del parto</b>				
Desechos Comunes	1	10,00	0	0,00
Entierra	2	20,00	1	10,00
Entierra o Animales	2	20,00	1	10,00
Otros Animales	1	10,00	2	20,00
<b>Desinfección del cordón umbilical</b>				
No	1	10,00	0	0,00
Si	5	50,00	4	40,00
<b>Presencia de abortos</b>				
No Sabe	0	0,00	1	10,00
Si	6	60,00	3	30,00
<b>Introducción de animales</b>				
No	0	0,00	1	1,000
Si	6	60,00	3	30,00
<b>Movilización de animales</b>				
No	2	20,00	1	10,00
Si	4	40,00	3	30,00
<b>Origen de animales de reemplazo</b>				
Vecinos	4	40,00	2	20,00
Vecinos Feria	1	10,00	1	10,00
Vecinos Feria Perú	1	10,00	1	10,00
<b>Cuarentena</b>				
No	4	40,00	3	30,00
Si	2	20,00	1	40,00
<b>Disposición de corrales</b>				

No	2	20,00	2	20,00
Si	4	40,00	2	20,00
<b>Desinfección de corrales</b>				
No	2	20,00	2	20,00
Si	4	40,00	2	20,00
<b>Mortalidad</b>				
No	4	40,00	0	0,00
Si	2	20,00	4	40,00
<b>Asistencia veterinaria</b>				
No	5	50,00	4	40,00
Si	1	10,00	0	0,00

En la tabla 2 se muestran las características de la alimentación y el manejo sanitario en los apriscos estudiados, habiendo que resaltar el hecho de que en un 30% de los hatos con individuos seropositivos la alimentación de las cabras se basa en forraje, por lo que no disponen de comederos.

Por otro lado, en el 30% de apriscos con animales seropositivos el estiércol es usado como abono. La carne de descarte de los animales, en el 20% de los apriscos estudiados, y que son positivos a leptospirosis, es destinada al consumo familiar.

En lo referente al manejo reproductivo, en todas las ganaderías con animales seropositivos (40%) los partos se llevan a cabo en potreros, y en la mitad de estas ganaderías el desecho de los partos se proporciona como alimento a otras especies animales (perros principalmente). En tres de los cuatro apriscos positivos, los propietarios mencionaron que existe la presencia de abortos; y en todos los hatos con animales seropositivos se mencionó que se realiza la práctica de desinfección de cordón umbilical (tabla 2).

Por otro lado, en el 30% de los hatos con animales seropositivos los propietarios mencionaron que los animales se movilizan entre predios y que se introducen animales procedentes de otras ganaderías; al respecto, en dos de estos apriscos positivos (20%) los animales de reemplazo provienen de predios vecinos (tabla 2).

Finalmente, todas las ganaderías estudiadas con animales seropositivos a leptospirosis no cuentan con asistencia médica veterinaria y los propietarios mencionaron que hay mortalidad de cabras, aunque no supieron especificar en qué proporciones, ya que los ganaderos no hacen uso de registros (tabla 2).

A pesar de estos resultados, dado el bajo número de ganaderías muestreadas, no se pudo considerar realizar un análisis estadístico que permita determinar que alguno de estos aspectos es un factor asociado o de riesgo para la leptospirosis caprina en el cantón Zapotillo.

## 6.2.Frecuencia de leptospirosis caprina y factores asociados

**Tabla 3. Frecuencia de leptospirosis en cabras de la parroquia Limones del cantón Zapotillo.**

<b>Resultado</b>	<b>N</b>	<b>Porcentaje</b>
Negativo	45	0,00
Positivo	5	10,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>10 ,00</b>

En la tabla 3 se muestra que la frecuencia de la leptospirosis caprina diagnosticada por serología (MAT) en la parroquia Limones del cantón Zapotillo fue del 10%.

**Tabla 4. Serovares de *Leptospira* spp. detectados en cabras de la parroquia Limones del cantón Zapotillo.**

<b>Serovar</b>	<b>Animales Positivos</b>		
	<b>N</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Título de anticuerpo</b>
Andamana	2	4,00	1/100
Pomona	1	2,00	1/100
Castellonis	1	2,00	1/100
Autumnalis	1	2,00	1/100

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos para la frecuencia de leptospirosis por serovares, observándose que los predominantes fueron Andamana (4%), Pomona, Castellonis y Autumnalis con el (2%, cada uno).

**Tabla 5. Edad y sexo como posibles factores asociados a leptospirosis caprina de la parroquia Limones del cantón Zapotillo.**

Factores	Negativos		Positivos		Test de Fisher
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	<i>p</i> valor
<b>Edad en meses</b>					
Grupo Etario 1 (0-12)	11	22	0	0,00	0,508
Grupo Etario 2 (13-48)	31	62	5	10,00	
Grupo Etario 3 (>49)	3	6	0	0,00	
<b>Sexo</b>					
Hembra	42	84	5	10,00	1
Macho	3	6	0	0,00	
Total	45	90	5	10,00	

En la tabla 5 los valores de *p* mayores a 0,05 evidencian en este estudio que no hay asociación de las variables de edad y sexo con la leptospirosis caprina diagnosticada por MAT. Sin embargo, las 5 muestras positivas corresponden a animales que se encuentran en el grupo etario 2, cuyas edades fluctúan entre 13 y 48 meses.

## 7. Discusión

La leptospirosis es una enfermedad de distribución mundial, común en animales de granja y silvestres especialmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Hajikolaie et al., 2022) que en animales ha sido poco estudiada en el Ecuador, y cuyo estudio en algunas especies ha sido escaso, como sucede en cabras, esto a pesar de la importancia de la ganadería caprina en la provincia de Loja.

MAT es la prueba de elección para el diagnóstico de la leptospirosis (Fraga et al., 2021) esta prueba dirigida a la detección de anticuerpos tiene una sensibilidad de 85% cuando la infección tiene 30 días de iniciada (Gonzales, 2013), detecta tanto anticuerpos tipo IgM como IgG pero no distingue entre las inmunoglobulinas que pudiera detectar la infección temprana. Los anticuerpos IgM generalmente aparecen en etapas más tempranas y permanecen detectables a bajos títulos durante meses o años, la detección de anticuerpos IgG es más variable y algunas veces pueden no ser detectables en absoluto, o pueden detectarse por períodos relativamente cortos de tiempo o por años (Carrillo, 2014), por lo que es muy útil en infecciones agudas y limitado en infecciones crónicas (Ordóñez, 2018).

La información recopilada de diferentes trabajos investigativos da a conocer porcentajes similares e incluso prevalencias más altas a los valores obtenidos en este trabajo investigativo, cuya variación se atribuye a diversos factores, entre los cuales están ambientales que favorecen la transmisión de la enfermedad (Martín et al., 2014). Así pues, la parroquia Limones del cantón Zapotillo presta algunas condiciones en las cuales el patógeno podría mantenerse, ya que es una zona de vida bosque espinoso tropical, temperatura máxima de 35 °C. y con precipitaciones importantes con un promedio anual de 709,80 mm.; entre febrero – abril y una humedad promedio del 75%; otros factores que pueden intervenir en la circulación de la bacteria como los sistemas de crianza que son extensivos sin un adecuado manejo sanitario (Vidal, 2015), así como la presencia de fauna doméstica y silvestre como tigrillo, puma, venado, sajino (Moncada, 2015), que probablemente intervienen en el ciclo de vida del patógeno.

En el estudio la frecuencia de detección de anticuerpos contra *Leptospira* en cabras de la parroquia Limones fue del 10% con títulos de anticuerpos de 1/100 frente a los serovares Andamana (4%), Pomona (2%), Castellonis (2%) y Autumnalis (2%).

Frente a estos resultados, es necesario citar algunos estudios con resultados similares así por ejemplo en Argentina en el 2014 la prevalencia serológica de leptospirosis en ovinos y cabras fue de 19,5 % siendo el serovar Pomona el predominante, comparable con lo reportado en países como México (13,74%) India (9,40%) y Brasil (20,9%) (Martín et al., 2014).

En un estudio realizado en Irán sobre el papel de los pequeños rumiantes en la epidemiología de la leptospirosis los resultados de MAT mostraron que el 10,95% de las cabras tenían anticuerpos contra al menos uno de los serovares analizados, siendo Pomona el serovar con mayor número de reacciones aglutinantes (Hajikolaei & Rezaei, 2022). Así mismo en las Islas Vírgenes de EE. UU., el 11,1% de las muestras reaccionaron a los serovares cynopteri e icterohaemorrhagiae. (Cranford et al., 2021). En México el 14,7% de caprinos estudiados tuvieron anticuerpos hacia una o más serovarietades Hardjo, icterhaemorrhagiae Bratislava y Pomona, con títulos de 1/100 hasta 1/400. (Chavez, 2019). En Brasil la frecuencia de animales seropositivos fue 19,93% y 18,92% en el estado de Alogas y 20,38% en Maranhão, los serovares más frecuentes fueron autumnalis e Icterohemorrhagiae (Viana, 2021).

Mamíferos pequeños y marsupiales son reservorios de serovares poco comunes de *Leptospira*, los roedores son reservorios de diferentes de diferentes serovares, pero las ratas generalmente son reservorios de serovares como Icterohaemorrhagiae y Ballum, los ratones son reservorios para el serogrupo Ballum5,11, una sola especie podría ser reservorio de distintos serovares en áreas geográficas diferentes, y estos podrían contagiar a los animales domésticos así por ejm. los cerdos albergan a los serovares Pomona, Tarassovi y Bratislava; las ovejas, Hardjo y Pomona; los perros, Canicola; y el ganado vacuno Grippotyphosa, Pomona y Hardjo, y los Equinos pomona (Céspedes Z, 2005).(Monroy-Díaz et al., 2021), esto puede contribuir al encuentro entre patógeno y hospedador ya que el sistema de crianza en la zona es extensivo, y cualquier especie animal doméstica puede infectarse resultará por serotipos mantenidos por una especie o serotipos mantenidos por otras especies animales presentes en la zona (Fraga et al., 2021).

En una revisión sistemática de la distribución geográfica de serovares patógenos de *Leptospira* en caprinos de las Américas 1930 – 2017 se comprobó una distribución predominante de siete serovares de *Leptospira* Icterohaemorrhagiae, Pomona, Canicola, Bratislava, Wolffii, Hardjo y Grippotyphosa esto en las Américas, con mayor concentración en Brasil, Estados Unidos, Canadá, Argentina y Colombia.(Browne et al., 2022).

La MAT se útil para diagnosticar la enfermedad en individuos y en rebaños, especialmente las infecciones agudas para lo cual se debe diagnosticar el 10% de los rebaños, teniendo limitaciones en las infección crónica e infecciones endémicas de los grupos capricolas. 1/100.es el título significativo aceptado.

Un título de 1/100 se considera positivo, pero dada la alta especificidad de la MAT, pueden tomarse títulos menores como indicio de exposición previa a *Leptospira*, En bovinos cuando se toma como significativo un título de 1/100 o superior, la sensibilidad de la prueba solo es del 41%, e incluso cuando el título significativo mínimo se reduce a 1/10, la sensibilidad de la prueba solo es del 67% (Ellis, 1986)con estos antecedentes podemos considerar que las pruebas positivas fueron de ejemplares que recientemente estuvieron en una fase de leptospiruria ya que los títulos encontrados de los diferentes serovares fueron de 1/100, sin embargo las otras cabras de los rebaños pudieron estar afectadas en tiempos más tardíos por lo que el patógeno ya no lo encontramos en la sangre considerándose negativas a la prueba MAT.

La información recopilada de diferentes trabajos investigativos quienes demuestran porcentajes similares al obtenido en este trabajo investigativo y otros con porcentajes mayores, lo que permite corroborar que; La prevalencia de leptospira puede variar entre continentes, países y entre regiones dentro de un mismo país, afirmándose que las mismas son atribuibles principalmente a factores ambientales.(Martín et al., 2014). Al respecto, la parroquia Limones del cantón Zapotillo presta condiciones en las cuales el patógeno podría mantenerse, ya que es una zona de vida bosque espinoso tropical, con una temperatura máxima de 35 °C. y con un promedio anual de precipitaciones del 709,80 mm entre febrero – abril y una humedad promedio del 75%.

Además de estos factores medioambientales, otros aspectos podrían intervenir en la circulación de la bacteria como son los sistemas de crianza extensivos sin un adecuado manejo sanitario (Vidal, 2015), así como la presencia de fauna doméstica y silvestre como tigrillo, puma, venado, sajino (Moncada, 2015), que probablemente intervienen en el ciclo de vida del patógeno.

Las variables edad y sexo en esta investigación no resultaron ser factores asociados a la leptospirosis. Sin embargo, dadas las características de los apriscos muestreados mostradas en las primeras tablas de resultados, es importante continuar investigando en la zona de estudio su

impacto en la transmisión del patógeno, ya que otros han demostrado que algunos factores relacionados con el manejo de los animales podrían favorecer la presencia de la enfermedad como malas instalaciones, manejo inadecuado intensivo y semi- intensivo, alta pluviosidad, dieta a base de concentrados, comedero compartido, tiempo de pastoreo (Higino et al., 2013), acceso a pastos y asistencia veterinaria ausente o poco frecuente (Rizzo et al., 2017), la asignación a propiedades que contengan perros y ganado, así como contacto con animales salvajes y roedores, presencia de roedores, antecedentes de infertilidad, la asignación en predios que contengan perros, gatos, ganado, así como el contacto con animales silvestres (Torres et al., 2015).

Por lo anteriormente indicado, se puede afirmar que el ciclo de vida de la leptospirosis está influenciado por tres componentes: medio ambiente, reservorios y hospedadores incidentales como el hombre. Así pues, los principales reservorios de los patógenos son los roedores, mientras que los otros animales domésticos y salvajes son reservorios secundarios. Por lo tanto, la transmisión se produce cuando hay contacto directo con infectados animales, o indirectamente, cuando hay contacto con suelo o agua contaminada con orina infectada de los roedores.(Browne et al., 2022). Con estos antecedentes, es probable que la transmisión en cabras del cantón Zapotillo se ve favorecida por la interacción de estas especies susceptibles con reservorios como los roedores o lo hospedadores de mantenimiento de los serovares detectados.

## 8. Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación se pudo concluir que la frecuencia de presentación de leptospira spp. en las cabras estudiadas en la parroquia Limones del cantón Zapotillo de la provincia de Loja fue del 10 % representado por un (4%) por L. Andamana, L. Pomona (2%), L. Castellonis (2%), L. Autumnalis (2%).

La frecuencia de presentación del 10% es similar a otros trabajos realizados en países vecinos donde se realiza la explotación de cabras, sin embargo, en países donde la caprinocultura está más desarrollada se evidencia frecuencias mayormente elevadas.

Los posibles factores estudiados no tuvieron significancia estadística con la presentación de la enfermedad, aunque existió factores que se puede considerar como tendencias por lo que están cercanos al valor de  $P \leq 0,05$ .

## **9. Recomendaciones**

Elevar el número de muestras a estudiar para descartar o confirmar posibles factores que se estén asociando con la presentación de la enfermedad.

Se debe generar mayor información en el tema mediante estudios epidemiológicos que permitan observar y dar seguimiento al comportamiento de la enfermedad en las poblaciones caprinas, ya que no existe información con respecto esta enfermedad a nivel local con la cual se pueda contrastar la disminución, estabilidad o aumento de la enfermedad, así como también la presencia de otros serovares y sus posibles formas de diseminación.

Realizar una campaña de difusión social que permita informar a los productores, comerciantes, profesionales, instituciones educativas y autoridades gubernamentales sobre esta enfermedad que impacta silenciosamente en la productividad de la caprinocultura, tan importante para la ganadería, así como problema de salud pública.

## 10. Bibliografía

- Adler, B. (2015). *1 Historia de la enfermedad de Weil*. 9. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_1)
- Adler, B., & de La Peña, A. (2010). Leptospira and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, *140*(3-4), 287-296. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>
- Alfonso, P.-R. J., Itzcoatl, M.-H. D., José, V.-C., Dora, R.-S., Juan, M.-M. J., Cruz, H.-P. J., Francisco, M.-Á. J., & Ricardo, F.-C. (2012). Distribucion Geoespacial De La Leptospiriosis Caprina En Municipios De La Zona Centro Del Estado De Veracruz. *Facultad de Medicina y Zootenia Universidad Veracruzana*, *4*. <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Leptospiriosis-caprina.pdf>
- Alonso-Andicoberry, C. A., Garcia Peña, F., & Moroa, L. M. (2023). Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina. *Investigación agraria. Producción y sanidad animales*, *ISSN 0213-5035*, *Vol. 16, N° 2, 2001*, pags. 205-226.
- Argilagos, G. B., & Rodríguez, H. de la C. (2018). La leptospirosis en las producciones caprinas. Artículo reseña. *Revista de Producción Animal*, *30*(3), 57-62. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2224-79202018000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-79202018000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Bahamon, J. L. S. (2021). *Determinación de la presencia de Leptospira sp. En yeguas criollas colombianas del municipio de Neiva, Huila por medio de técnicas serológicas y moleculares* [Universidad de la Salle]. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1086&context=maest\\_ciencias\\_veterinarias](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1086&context=maest_ciencias_veterinarias)
- Barreto, & Rodríguez Torrens, H. de la C. (2018). La leptospirosis en las producciones caprinas. Artículo reseña. *Revista de Producción Animal*, *3*, 57-62.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2224-79202018000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-79202018000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Bautista, B. R., Bulla C. MVZ, D. M., López B. Zootec, H. A., Díaz A. MVZ, A. M., Pulido M. M. Sc., M. O., Bautista T. MVZ, B. R., Bulla C. MVZ, D. M., López B. Zootec, H. A., Díaz A. MVZ, A. M., & Pulido M. M. Sc., M. O. (2019). Leptospirosis: Enfermedad de importancia en salud pública. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 11(2), 108-118. <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.727>
- Brihuega, B. (2010). Leptospirosis: Técnicas diagnósticas. *Revista de Enfermedades Infecciosas Emergentes (REIE)*, 5-6. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/92832>
- Brihuega, B., Castelar, O. Cicv.-I., Graciela, D. M., Inta, A.-, Isabel, F. M., Silvina, F., Ariel, K., Jessica, P., & Marta, T. (2017). *Comisión Científica de Leptospirosis*. (p. 43). Asociacion Argentina de Veterinarios de Laboratorio de Diagnostico. <https://www.aavld.org.ar/documentos/6-INFORME%20SOBRE%20LEPTOSPIROSIS%20%202016.pdf>
- Browne, E. S., Calfe, J. L. R., Jesus, E. R. S. D., Zeppelini, C. G., Cremonese, C., & Costa, F. (2022). A Systematic Review of the geographic distribution of pathogenic *Leptospira* serovars in the Americas, 1930-2017. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94(3), e20201026. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201026>
- Carrillo, E. R. (2014). *Revision de la Prueba de Microaglutinacion en placa para la deteccion de anticuerpos contra leptospira interrogans* [Universidad de Sonora]. <http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/2047>
- Céspedes Z, M. (2005). Leptospirosis: Enfermedad Zoonótica Emergente. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 22(4), 290-307. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1726-46342005000400008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342005000400008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Chavez, J. F. (2019). *Seroepidemiología y factores de riesgo de Leptospira spp y lentivirus en hatos ovinos y caprinos del noreste de México*. [Masters, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/17649/>
- Cranford, H. M., Taylor, M., Browne, A. S., Alt, D. P., Anderson, T., Hamond, C., Hornsby, R. L., LeCount, K., Schlater, L., Stuber, T., De Wilde, L., Burke-France, V. J., Ellis, E. M., Nally, J. E., & Bradford, B. (2021). Exposure and Carriage of Pathogenic *Leptospira* in Livestock in St. Croix, U.S. Virgin Islands. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 6(2), 85. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed6020085>
- Domínguez, D. M. A. (2021). *Identificación de Especies Patógenas de leptospira y Borelia en garrapatas de bovinos y equinos de las unidades de producción bovina del centro de veracruz*. [Universidad Veracruzana]. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50965/ChongGuzmanLaura.pdf?sequence=1>
- Dur, K. E. M. (2022). *Propuesta de un programa de Monitoreo zoonosológico para el coto de caza el angolo , Piura* [Universidad Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5183>
- Elías, J. S., & Somarriba, B. F. (2018). *Detección de Leptospiras patógenas en muestras ambientales de los departamentos de Jinotega , León y Chinandenga , 2017 -2018*. [Detección de leptospiras patógenas en muestras ambientales de los departamentos de Jinotega, León y Chinandega, 2017-2018., Universidad Autónoma de Nicaragua]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6903/1/240632.pdf>
- Ellis, W. A. (1994). Leptospirosis as a Cause of Reproductive Failure. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10(3), 463-478. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30532-6](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30532-6)

- Faine, s. (1982). *Guidelines for the control of leptospirosis*. World Health Organization.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37219/WHO\\_OFFSET\\_67\\_\(p1-p98\).pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37219/WHO_OFFSET_67_(p1-p98).pdf)
- Fraga, T. R., Carvalho, E., Isaac, L., & Barbosa, A. S. (2021). Chapter 107—Leptospira and Leptospirosis. En Y.-W. Tang, M. Sussman, D. Liu, I. Poxton, & J. Schwartzman (Eds.), *Molecular Medical Microbiology (Second Edition)* (pp. 1973-1990). Academic Press.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397169-2.00107-4>
- Garcia, R. (2013). *Microbiologia Veterinaria II: Vol. II*.  
<https://cenida.una.edu.ni/textos/nl70g216.pdf>
- Gonzales, E. (2013). *Estudio epidemiológico y factores de riesgo de leptospirosis caprina en el estado de San Luis Potosí* [Universidad Autónoma de San Luis Potosí].  
<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3401/MPA1EST01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, N. G. (2011). *Estudio Epidemiologico de Leptospirosis caprina en la Region Lagunera del estado de Coahuila* [Autonoma Agraria antonio Narro Unidad Laguna].  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3156/NOE%20GARCIA%20GONZALEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hajikolaei, M. R. H., & Rezaei, S. (2022). *El papel de los pequeños rumiantes en la epidemiologia de la leptospiras*.
- Higino, S. S. S., Santos, F. A., Costa, D. F., Santos, C. S. A. B., Silva, M. L. C. R., Alves, C. J., & Azevedo, S. S. (2013). Flock-level risk factors associated with leptospirosis in dairy goats in a semiarid region of Northeastern Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, *109*(1-2), 158-161. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.09.005>
- Jobbins, S. E., & Alexander, K. A. (2015). Evidence of *Leptospira* sp. infection among a diversity of African wildlife species: Beyond the usual suspects. *Transactions of The*

- Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 109(5), 349-351.  
<https://doi.org/10.1093/trstmh/trv007>
- Joya, L. C., Gutiérrez, D. L., Hurtado, W. M., & Gama, J. M. (2015). Leptospira: Revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica. *Biociencias*, 10(2), 65-80.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5460360>
- Levett, P. N., Whittington, C. U., & Camus, E. (1996). Serological Survey of Leptospirosis in Livestock Animals in the Lesser Antilles. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 791(1), 369-377. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1996.tb53544.x>
- Lilenbaum, W., Vargas, R., Medeiros, L., Cordeiro, A. G., Cavalcanti, A., Souza, G. N., Richtzenhain, L., & Vasconcellos, S. A. (2008). Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. *Research in Veterinary Science*, 84(1), 14-17. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.03.011>
- Linzitto, O., & Orellana, J. (2008). *LEPTOSPIROSIS CLÍNICA HUMANA Y ANIMAL*. 5.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/91968/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/91968/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Luna, A. 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>
- Martín, P. L., Tunes, M. del L., Gómez, M. F., Acosta, L. A., Anselmino, A. F., Del Curto, B. E., Gatti, E. M. de las M., Brihuega, B., Arauz, M. S., Giboin, G., La Malfa, J., Puigdellibol, M., Vinocur, F., Fauret, N., Linzitto, O. R., & Stanchi, N. O. (2014). Seroprevalencia de leptospirosis en cabras (*Capra hircus*) en dos áreas de la región cuyana de la Argentina. *Revista de Enfermedades Infecciosas Emergentes (REIE)*, 9.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90761>

- Martin, P., La Malfa, J., Giboin, G., Arauz, S., Linzitto, O. R., Del Curto, B. E., & Gómez, F. (2013). *Prevalencia De Leptospirosis En Caprinos De La Provincia De San Juan, Argentina*. 7, 3.
- Martins, G., Brandão, F. Z., Hamond, C., Medeiros, M., & Lilenbaum, W. (2012). Diagnosis and control of an outbreak of leptospirosis in goats with reproductive failure. *The Veterinary Journal*, 193(2), 600-601. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.01.016>
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2014a). Leptospirosis in sheep and goats under tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 11-17. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0480-6>
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2014b). Leptospirosis in sheep and goats under tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 11-17. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0480-6>
- Masmela, & Gutiérrez. (2021). Leptospirosis Bovina Enfocado En El Potencial Zoonótico, Alternativas De Control Y Tratamiento. *Commons Reconocimiento-NoComercialCompartirIgual 4.0 Internacional.*, 18. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/0fdac908-fb50-4abb-8085-a4a8c6a19f8e/content>
- Méndez, C., Benavides, L., Esquivel, A., Aldama, A., Torres, J., Gavaldón, D., Meléndez, P., & Moles, L. (2013). Pesquisa serológica de Leptospira en roedores silvestres, bovinos, equinos y caninos en el noreste de México. *Revista de Salud Animal*, 35(1), 25-32. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0253-570X2013000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2013000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Mohammed, H., Nozha, C., Hakim, K., & Abdelaziz, F. (2011). *LEPTOSPIRA: Morfología, Clasificación y Patogénesis*. 6, 5. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9597.1000120>

- Moncada, E. Y. R. (2015). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN ZAPOTILLO*.  
[https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1160001480001\\_P DOT%20COMPLETO\\_13-04-2016\\_11-52-43.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160001480001_P DOT%20COMPLETO_13-04-2016_11-52-43.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>
- Nieves, L. C. (2018). *Estudios genómicos y moleculares de bacterias del género Leptospira: Análisis de la variabilidad genética y contribución en diagnóstico y tipificación*.  
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/23242/1/uy24-19060.pdf>
- Ordóñez, A. G. (2018). Determinación de los métodos de diagnóstico del perfil reproductivo en bovinos revision. *Revista De Investigacion Talentos*, 16.
- Palomares, G., Aguilar Romero, F., Flores Pérez, C., Gómez Núñez, L., Gutiérrez Hernández, J., Herrera López, E., Limón González, M., Morales Álvarez, F., Pastor López, F., & Díaz Aparicio, E. (2021). Enfermedades infecciosas de relevancia en la producción caprina, historia, retos y perspectivas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12, 205-223. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5801>
- Peña, J. A. (2012). *Estudio epidemiológico de Leptospirosis caprina en la zona centro del estado de Veracruz* [Universidad Veracruzana].  
<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/32040/PenaRamirez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pesántez, & Sanchez. (2021). La caprinocultura en Ecuador: Un sector próspero y emergente. *International Goat Association*. <http://www.iga-goatworld.com/1/post/2021/05/la-caprinocultura-en-ecuador-un-sector-prospero-y-emergente.html>
- Rizzo, H., Silva, T. R. da, Carvalho, J. S., Marinho, F. A., Santos, H. de A., Silva Júnior, W. S., Alemán, M. A. R., Pinheiro Júnior, J. W., & Castro, V. (2017). Frequency of and risk factors associated to *Leptospira* spp. Seropositivity in goats in the state of Sergipe, Northeastern Brazil. *Ciência Rural*, 47(7). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160845>
- Rocha, L. M. S. B., Faria, P. J. Á. de, Soares, R. R., Júnior, J. P. A., Malossi, C. D., Ullmann, L. S., Silva, M. L. C. R., Higino, S. S. dos S., Azevedo, S. S. de, & Alves, C. J. (2022). *Leptospira* spp. Of the Urinary Tract of Female Carrier Goats in Semi-Arid Conditions. *Acta Scientiae Veterinariae*, 50. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.124079>
- Rodriguez, I. E. (2011). *El concepto de serovar en Leptospira*. 12(7), 5. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63622567008.pdf>
- Sanchez, J. F. C. (2019). *Y LENTIVIRUS EN HATOS OVINOS Y CAPRINOS DEL NORESTE DE MÉXICO* [Universidad Autónoma de Nuevo leon]. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/17649>
- Sadow, K. (2005). *Leptospirosis (Leptospirosis)*. VI(6), 1-61. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612649001.pdf>
- Silva, E. C. G., & Girio, R. J. S. (2021). Leptospirose caprina: Os riscos de uma doença negligenciada. *Pubvet*, 15(7), 1-8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n07a873.1-8>
- Torres, Hernández-Betancourt, S., Agudelo-Flórez, P., Arroyave-Sierra, E., Zavala-Castro, J., & Puerto, F. I. (2015). Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.*, 5, 6.

- Valeris-Chacín, R., Boscán-Duque, L., Urdaneta-Pacheco, R., Chango-Villasmil, J., Torres-Rodríguez, P., Quintero-Moreno, A., & Arzalluz-Fischer, A. (2012). *SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIROSIS Y BRUCELOSIS EN EXPLOTACIONES CAPRINAS DEL MUNICIPIO MAUROA, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA*. 8.
- Viana, M. P. (2021). *Encuesta epidemiológica de leptospirosis caprina en dos biomas diferentes en el noreste de Brasil Brasil Estudio epidemiológico de la leptospirosis caprina en dos biomas distintos en el Nordeste de Brasil*. 10(2).
- Vidal, A. J. C. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL*.
- Yamin, P., & Quintero, C. A. (2020). *Enfermedades de transmisión sexual en animales domésticos*. Universidad Juan Agustín Maza.  
<http://repositorio.umaza.edu.ar/bitstream/handle/00261/1758/Yamin%20Quintero%20-%202020%20-%20ENFERMEDADES%20DE%20TRANSMISIO%cc%81N%20SEXUAL%20EN%20ANIMALES%20DOME%cc%81STICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 11. Anexos

### Anexo I. Resultados examen de Laboratorio.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOBANIARIO	<b>LABORATORIOS DE LA DIRECCIÓN DE DIAGNOSTICO ANIMAL</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382.8860 ext. 2.065-2066-2067	<b>PGT/DA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
	<b>Rev. 5</b>	
		<b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LN-MB-Ec23-309  
 Fecha emisión Informe: 25/04/2023

#### DATOS GENERALES

Ciente <sup>1</sup> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	Dirección <sup>1</sup> : AV. 12 DE DICIEMBRE Y LEOPOLDO PALACIOS
Propietario <sup>1</sup> : EDGAR VICENTE MORA QUEZADA	N° de Orden de Trabajo: DA-23-CGLS-00500
	Quipuk <sup>1</sup> o factura: 012-001-000001689
Nombre del predio <sup>1</sup> : FINCAS ALEATORIAS	Dirección Predio <sup>1</sup> : PARROQUIA LIMONES CANTÓN ZAPOTILLO (LOJA)
Provincia <sup>1</sup> : LOJA	Cantón <sup>1</sup> : ZAPOTILLO
Parroquia <sup>1</sup> : LIMONES	Especie <sup>1</sup> : CAPRINOS
Motivo del Análisis <sup>1</sup> : CLIENTE EXTERNO	N° y Tipo de muestra <sup>1</sup> : 50 SUEROS SANGUÍNEOS
Fecha de recepción de la muestra: 13/04/2023	Muestreado por <sup>1</sup> : EDGAR VICENTE MORA QUEZADA
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 22/08/2022	Diagnóstico solicitado <sup>1</sup> : LEPTOSPIROSIS
Fecha de inicio del análisis: 13/04/2023	Fecha finalización del análisis: 24/04/2023

Identificación del Animal (si aplica)<sup>1</sup>: N/A

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

DETERMINACION DE LEPTOSPIROSIS, MÉTODO AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA (MAT) MÉTODO : PEE/MB/14

CÓDIGO MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA PARA LOS SEROVARES: Saxkoebing, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Wolffi, Pyrogenes, Bataviae, Autumnalis, Pomona, Bratislava, Castellonis, Djasiman, Celledoni, Australis, Javanica, Tarassovi, Boriniana, Andamana, Hebdomadis, Hardjo, Shermani, Copenhageni
MB-c2304-920	501G01	NEGATIVO
MB-c2304-921	502G01	NEGATIVO
MB-c2304-922	503G01	NEGATIVO
MB-c2304-923	504G01	NEGATIVO
MB-c2304-924	505G01	NEGATIVO
MB-c2304-925	506G01	NEGATIVO
MB-c2304-926	507G01	NEGATIVO
MB-c2304-927	508G01	NEGATIVO
MB-c2304-928	509G01	NEGATIVO
MB-c2304-929	510G01	NEGATIVO
MB-c2304-930	511G01	NEGATIVO
MB-c2304-931	512G01	NEGATIVO
MB-c2304-932	513G01	NEGATIVO
MB-c2304-933	514G01	NEGATIVO
MB-c2304-934	515G01	Andamana 1/100
MB-c2304-935	516G01	NEGATIVO
MB-c2304-936	517G01	NEGATIVO
MB-c2304-937	518G01	NEGATIVO
MB-c2304-938	519G01	NEGATIVO
MB-c2304-939	520G01	NEGATIVO
MB-c2304-940	521G01	NEGATIVO

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

<sup>1</sup>Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIOS DE LA DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO ANIMAL</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382 8860 ext. 2065-2066-2067	<b>PGT/DA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 5</b>  <b>Hoja 2 de 2</b>

MB-c2304-941	522G01	NEGATIVO
MB-c2304-942	523G01	NEGATIVO
MB-c2304-943	524G01	NEGATIVO
MB-c2304-944	525G01	NEGATIVO
MB-c2304-945	501G02	NEGATIVO
MB-c2304-946	502G02	NEGATIVO
MB-c2304-947	503G02	NEGATIVO
MB-c2304-948	504G02	NEGATIVO
MB-c2304-949	505G02	NEGATIVO
MB-c2304-950	506G02	NEGATIVO
MB-c2304-951	507G02	NEGATIVO
MB-c2304-952	508G02	NEGATIVO
MB-c2304-953	509G02	NEGATIVO
MB-c2304-954	510G02	NEGATIVO
MB-c2304-955	511G02	NEGATIVO
MB-c2304-956	512G02	NEGATIVO
MB-c2304-957	513G02	NEGATIVO
MB-c2304-958	514G02	NEGATIVO
MB-c2304-959	515G02	Andamana 1/100
MB-c2304-960	516G02	NEGATIVO
MB-c2304-961	517G02	Pomona 1/100
MB-c2304-962	518G02	NEGATIVO
MB-c2304-963	519G02	Castellonis 1/100
MB-c2304-964	520G02	NEGATIVO
MB-c2304-965	501G3	NEGATIVO
MB-c2304-966	502G3	NEGATIVO
MB-c2304-967	503G3	NEGATIVO
MB-c2304-968	504G3	Autumnalis 1/100
MB-c2304-969	505G3	NEGATIVO

Límites de referencia

LEPTOSPIROSIS AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA	
RESULTADO	INTERPRETACIÓN
Negativo	Negativo
1/100 o mayor	Positivo <sup>1</sup>

<sup>1</sup> La interpretación de estos resultados está a cargo del Médico Veterinario en base a los antecedentes clínicos e historia vacunal.

Analizado por: Selena Tinoco

Observaciones:

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Revisado por: Mercy Falconi



MVZ. MERCY FALCONI  
Responsable de Laboratorio de Microbiología

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

<sup>1</sup>Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

# Anexo 2. Hoja de Excel de registro

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE										
NUMERO	LOCALIDAD	Teneria	cardos	Domios	Ovinos	Asnos	Gatos	Aves	AvetSilvestEstercol	DestinoCaj	LugarFec	DestinoFec	Alimentacion	Cordobum	Inroduca	Cabrazakul	Desinfecci	Comederos	comales	U	Veterinario	Movilizar	origenFien	Cuarenten	Mortalidad	Z	AA	AB	SEXO	EDAD	DIAGNOSTICO										
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
5																																									
6																																									
7																																									
8																																									
9																																									
10																																									
11																																									
12																																									
13																																									
14																																									
15																																									
16																																									
17																																									
18																																									
19																																									
20																																									
21																																									
22																																									
23																																									
24																																									
25																																									
26																																									
27																																									
28																																									
29																																									
30																																									
31																																									
32																																									
33																																									
34																																									
35																																									
36																																									
37																																									
38																																									
39																																									
40																																									
41																																									
42																																									
43																																									

Anexo 3. Certificado de traducción del resumen

*English Speak Up Center*

---

Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Titulación titulado "DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS CAPRINA Y DE LOS FACTORES ASOCIADOS EN LA PARROQUIA LIMONES, DEL CANTÓN ZAPOTILLO." documento adjunto solicitado por el señor Edgar Vicente Mora Quezada con cédula de ciudadanía número 1103658777 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 18 de septiembre de 2023

*Elizabeth Sánchez Burneo*  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo  
DIRECTORA ACADÉMICA



DIRECCION: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RIOFRIO	TELÉFONO: 099 5263 264
--	------------------------