

**Frecuencia de Leptospirosis en chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en  
cautiverio en el parque temático Hacienda Nápoles.**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria**

**Autora:**

**Luisa Fernanda Estrada Ramírez**

**Asesor:**

**Santiago Monsalve Buriticá**

**MV. MSc. Dr.Sc.**

**Unilasallista Corporación Universitaria  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Programa Medicina Veterinaria  
Caldas-Antioquia  
2021-1**

**Índice.**

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	9
OBJETIVOS .....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
Historia natural del chigüiro.....	12
Clasificación.....	12
Morfología.....	12
Comportamiento.....	13
Distribución y hábitat.....	14
Nutrición.....	15
Reproducción.....	15
Causas de mortalidad y morbilidad.....	16
Depredadores.....	16
Enfermedades.....	17
Leptospirosis.....	18
Factores asociados a la infección.....	19
Factores medio ambientales.....	19
Factores del hospedador.....	20
Factores del medio.....	21
Transmisión.....	21
Especies susceptibles.....	22
Tipos de hospederos.....	22
Patogenia.....	23
Manifestaciones clínicas.....	25
Leptospirosis sintomática.....	25

Leptospirosis asintomática.....	25
Diagnóstico.....	27
Tratamiento.....	32
METODOLOGÍA .....	33
RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN.....	38
REFERENCIAS.....	42

### Lista de tablas.

<b>Tabla 1.</b> Exámen clínico en chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) en cautiverio del PTHN.....	<b>35</b>
<b>Tabla 2.</b> MAT. en suero sanguíneo de chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) encautiverio del PTHN.....	<b>37</b>
<b>Tabla 3.</b> Parámetros hematológicos en chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) en cautiverio del PTHN.....	<b>37</b>

**Lista de figuras.**

<b>Figura 1.</b> Especies del género <i>Leptospira</i> (Nieves, 2018).....	<b>19</b>
--	-----------

### **Resumen.**

La leptospirosis es una enfermedad de epidemiología compleja, producida por la infección con espiroquetas del género *Leptospira*. En los chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y en la fauna silvestre en general suele causar cuadros clínicos asintomáticos y estos a su vez suelen actuar como reservorio de la enfermedad. Debido al hecho de que es una zoonosis, el control de la leptospirosis merece una atención especial. El diagnóstico de la enfermedad es complicado, aún cuando actualmente existe un amplio número de pruebas diagnósticas disponibles. En este estudio se realizó diagnóstico mediante MAT para leptospirosis en 8 chigüiros en cautiverio ubicados en el Parque Temático Hacienda Nápoles, con el fin de determinar la frecuencia de la infección y establecer los serovares predominantes, se realizó además exámen clínico completo y hematología para una mejor interpretación de los resultados de la prueba MAT. De los 8 chigüiros muestreados sólo uno arrojó seropositividad para *Leptospira* Serovar Canicola.

## Introducción.

El chigüiro es el más grande de los roedores vivientes y el último remanente de la familia Hydrochoeridae, que prosperó y se diversificó en unas 40 especies en América del Sur durante los últimos 10 millones de años (Aldana-Domínguez et al., 2007). Su hábitat se extiende desde Panamá hasta el norte de Argentina. Se le conoce, según el país de origen, como carpincho (Argentina), chigüiro o chigüire (Colombia), chigüiro (Venezuela), ronsoco (Perú) y capibara (Brasil) (FAO, 1995). Por su tamaño, abundancia y estrategias alimenticias, este herbívoro pastador semiacuático constituye una especie clave en la dinámica trófica de muchos ecosistemas de sabanas y humedales. Así mismo, ofrece un valioso recurso alimentario para muchas poblaciones rurales a lo largo y ancho de América Tropical al este de los Andes. (Aldana-Domínguez et al., 2007) La mayor causa de muertes en las poblaciones de capibaras no son las enfermedades. Las principales causas de muerte las constituyen la predación, la edad y la desnutrición. Los autores que han escrito sobre esto concluyen que el capibara es un animal muy rústico (FAO, 1995), las parasitosis e infecciones bacterianas están condicionadas por factores biológicos y ambientales que actúan como presiones de selección natural (Corriale et al., 2013)

Las actividades humanas generan cambios físicos y biológicos en el ambiente. La fragmentación de los hábitats altera la composición de las especies en un ambiente (Patz et al., 2004) muchas de ellas hospedadoras de patógenos, incrementando el riesgo de transmisión de agentes infecciosos (Holmes, 1996). En general, las especies silvestres actúan como reservorio de diversas enfermedades y pueden ser fuentes de transmisión continua para poblaciones humanas y animales domésticos con los que

comparten su hábitat (Periago, 2004). Asimismo, la introducción de especies silvestres a la zootría incrementa el riesgo de transmisión de agentes infecciosos como la leptospirosis. Cuyo agente etiológico es una bacteria Gram negativa del género *Leptospira*, las especies patógenas han sido agrupadas dentro de la especie *interrogans*. Esta enfermedad es una zoonosis reemergente de gran impacto en la salud pública. Su presencia está asociada a factores ecológicos que aseguran la supervivencia del patógeno en el medio ambiente, y donde las mayores prevalencias se presentan en regiones tropicales (Andicoberry et al., 2001)

### **Justificación.**

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de distribución mundial que afecta un rango amplio de especies animales domésticas y de vida silvestre; es endémica en los países con climas húmedos subtropical y tropical ya que las condiciones ambientales y ecológicas favorecen la supervivencia y diseminación de la bacteria. Según estimaciones de la OMS, alrededor de mundo se registran más de 500.000 casos en personas anualmente. Es importante resaltar que la principal fuente de infección para las personas proviene del contacto directo o indirecto con orina u otros fluidos de animales infectados. Sin embargo también es posible adquirir esta enfermedad a través del contacto de la piel intacta o lesionada con agua o suelos contaminados con esta bacteria. El desarrollo de este proyecto pretende generar la necesidad de realizar pruebas diagnósticas de rutina en las diferentes especies del Parque Temático hacienda Nápoles (PTHN) de manera preventiva demostrando la diferencia que pueden hacer los resultados de estas al permitir instaurar tratamientos tempranos. La implementación de pruebas diagnósticas de rutina pueden llegar a generar una disminución de los costos en los tratamientos y pérdidas económicas por muertes de animales. Además, al entender un poco más acerca de los factores que favorecen la transmisión de la enfermedad se podrían evitar los contagios animal-humano y animal-animal puesto que este estudio cobra mayor importancia al tratarse de una enfermedad zoonótica en una especie que tiene contacto con el personal del PTHN, adicionalmente los rodeores son considerados como el reservorio universal para *Leptospira* spp. (Langoni et al., 2016) y pueden actuar como amplificador de la enfermedad para otros animales silvestres con los cuales co-habitan y cuya infección con *Leptospira*

spp. puede llegar a generar grandes pérdidas económicas representadas en abortos, infertilidad y muertes.

## **Objetivos.**

### **Objetivo general**

Determinar la frecuencia de infección crónica por *Leptospira* spp. en los chigüiros en cautiverio ubicados en el área mixta del Parque Temático Hacienda Nápoles por medio de titulación de anticuerpos mediante pruebas serológicas (MAT).

### **Objetivos específicos**

Establecer los serovares de *Leptospira* spp. predominantes en los chigüiros en cautiverio del Parque Temático Hacienda Nápoles por medio de MAT.

Definir posibles mecanismos de contagio de *Leptospira* spp. de los chigüiros en cautiverio del Parque Temático hacienda Nápoles hacia los demás animales del mismo lugar

Comparar los valores obtenidos en el hemograma de los 8 animales muestreados con los valores establecidos en las referencias bibliográficas y determinar posibles anomalías.

## Revisión de literatura.

### Historia natural del chigüiro.

#### Clasificación:

El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) es el roedor más grande del mundo, y pertenece al suborden Caviomorphae, a la familia Hydrochoridae y a la subfamilia Cavioidae (Gonzales & Jimenez, 1995), el género está referenciado en la mayoría de la bibliografía como monotípico con una única especie *Hydrochoerus hydrochaeris* y dos subespecies *H. h. hydrochaeris* y *H. h. isthmus* (Aldana-Domínguez et al., 2007). El *H. isthmus* es más pequeño que el *H. hydrochaeris*, y presenta además frontales más espesos y anchos, un diastema más largo y terigoides más cortos y gruesos (Gonzales & Jimenez, 1995). Su nombre genérico significa cerdo de agua y su nombre Vulgar “Capibara” significa devorador de hierba (Corriale et al., 2013).

#### Morfología:

Los chigüiros miden entre 1m y 1.5m de longitud y 0.5m a 0.65m de altura desde el suelo a la cruz (Gonzales & Jimenez, 1995) Pueden pesar hasta 100kg, pero su peso medio es de 50kg para la hembras y 60kg para los machos (Pereira & Eston, 2007). Su peso y talla se incrementan con la latitud hacia el sur. En los llanos (Venezuela y Colombia) tiene un peso entre 45 y 50 kg, mientras que en Argentina y al sur de Brasil sobrepasa los 80kg (Gonzales & Jimenez, 1995).

El cuerpo del chigüiro es ancho y compacto, tiene cuello corto y cabeza alargada, alta y ancha. Los ojos y fosas nasales se localizan en la parte superior de la cabeza como adaptación a la vida acuática. Sus extremidades son cortas en relación al volumen corporal, siendo las traseras más largas (20 a 25 cm) lo cual favorece un rápido

arranque para su condición de presas. Los miembros anteriores tienen cuatro dedos y los posteriores tres, todos los dedos están unidos entre sí por pequeñas membranas natatorias y están dotados de uñas fuertes y gruesas (Gonzales & Jimenez, 1995).

### **Comportamiento:**

En el repertorio conductual del capibara destacan tres actividades principales: Búsqueda de alimento, descanso y despliegue de interacciones sociales; Es un herbívoro generalista de hábitos semi-acuáticos (Alhol & Rondon, 1987). Sus actividades de pastoreo, reposo, baño y nado, reproducción y cópula se realizan dentro de un territorio o localidad que aporta una cantidad apreciable de agua (Gonzales & Jimenez, 1995). Son animales sociales y gregarios, el tamaño del grupo es proporcional al tamaño del territorio (Pereira & Eston, 2007). Tienen grupos estables de 4 a 40 individuos (Herrera & Macdonald, 1989), formada por un macho dominante, varias hembras, jóvenes y subadultos (Alhol & Rondon, 1987), Poseen una jerarquía establecida en los machos y el dominante es el que obtiene la mayoría de los apareamientos, aunque los subordinados obtienen un porcentaje significativo de éstos (Herrera & Macdonald, 1989). Aunque la filiación del grupo contempla un gran componente familiar, algunos grupos contienen miembros que entran y salen de él. En general los animales viejos, enfermos o agresivos son expelidos de las familias (Gonzales & Jimenez, 1995); en el pico de la temporada se agregan en grupos de hasta 100 individuos alrededor de los pocos cuerpos agua, sin embargo suelen separarse de nuevo cuando comienzan las lluvias e inundaciones (Herrera & Macdonald, 1989).

Son bastante territoriales, para marcar territorio el macho funcional restriega la glándula sebácea que posee en el morrillo contra la vegetación y entre todos los individuos orinan y frotan los genitales contra plantas elegidas.

Los capibaras comen hierba y maman desde que nacen, el amamantamiento es comunitario por parte de las hembras recién paridas. Alcanzan la pubertad cuando cumplen su primer año de vida y si existen condiciones favorables como áreas de pastizal abundante, con cuerpos de agua y abrigo se van a constituir en nuevas unidades grupales quedándose muy pocos con el grupo familiar inicial (Gonzales & Jimenez, 1995).

### **Distribución y hábitat:**

Se distribuye exclusivamente en la región tropical de América del Sur (Ojasti, 2015). En Argentina, la provincia de Corriente presenta las poblaciones más grandes del país (Bolkovic et al., 2006). La subespecie *H. isthmius* está presente en Colombia en la zona noroeste; en la costa atlántica; en los valles bajos de los ríos Sinú, Atrato y Cauca; y en los valles del bajo y medio Magdalena y del César. Hay todavía unos pocos capibaras de la misma subespecie en el departamento del Valle y en el litoral pacífico (Gonzales & Jimenez, 1995). En Venezuela se encuentra en el noroeste y en los márgenes del lago de Maracaibo, y en Panamá está presente en el Tapón de Darién, llegando hasta el canal. El *H. hydrochaeris* se encuentra en el este de Colombia, en los Llanos Orientales, en los llanos de Venezuela, en Surinam, en Guyana y en Guyana Francesa. Lo mismo que en la región amazónica de Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En este último país se encuentra ampliamente distribuido excepto en Nordeste. También se encuentra en Paraguay, en Uruguay y en la parte norte de

Argentina, llegando hasta el río Quenequen en la provincia de Buenos Aires. Por lo tanto, geográficamente corresponde a las cuencas hidrográficas de los principales ríos sudamericanos, Orinoco, Amazonas, Paraná y Río de la Plata (Gonzales & Jimenez, 1995).

Los chigüiros se encuentran asociados a varios tipos de hábitats cercanos a cuerpos de agua, como selvas húmedas, bosques secos, matorrales y sabanas (Aldana-Domínguez et al., 2007). Las sabanas inundables son las típicas sabanas de capibaras. A primera vista, dan la impresión de tener una topografía plana, pero en realidad el terreno es discretamente ondulado. Existen tres distintas categorías: de Banco, Bajío y Estero. Cada una tiene diferentes niveles de inundación, diferencias fisonómicas y florísticas marcadas, así como características edáficas propias (Gonzales & Jimenez, 1995).

### **Nutrición:**

El chigüiro es un herbívoro selectivo, monogástrico y fermentador posterior, sus preferencias dietarias varían proporcionalmente con la características climáticas que influyen en el tipo de forraje que se encuentre disponible, no obstante, su alimentación en vida libre está basada en gramíneas, leguminosas y pajas (Forero-Montaña et al., 2003), La alimentación en cautividad es muy variada y exótica, se le suministran diferentes frutas, vegetales, minerales y vitaminas que recibe con agrado puesto que aprende muy fácilmente a comer cualquier alimento (Gonzales & Jimenez, 1995).

**Reproducción:**

Son de ovulación espontánea y poliestrales continuos, por lo que su fertilidad y fecundidad es alta siendo el más prolífico de los herbívoros. Los chigüiros adquieren la madurez sexual al año y medio, después el olfato, el tacto es el sentido que estimula el cortejo de manera que el macho roza la hembra antes de montarla. Generalmente copulan en el agua pero pueden hacerlo fuera de ella, la cópula puede ser repetida entre 10 y 15 veces en una hora (Gonzales & Jimenez, 1995). La gestación dura  $150.6 \pm 2.8$  días y pueden tener de uno a dos partos por año, dependiendo de las condiciones del hábitat. En promedio, una camada de chigüiros está compuesta por cuatro crías que son amamantadas hasta los cuatro meses de edad (Ojasti, 2015). Se considera que al nacer los capibaras están muy bien desarrollados, siendo capaces de caminar firmemente, comer pasto, mamar y sobrevivir, si fuera el caso, en ausencia de la madre. No requieren grandes cantidades de leche, son por lo tanto muy precoces y sólo son amamantados unas cinco semanas, aunque algunos autores reportan hasta 15 semanas (Gonzales & Jimenez, 1995).

**Causas de mortalidad y morbilidad en Chigüiros:****Depredadores naturales:**

La mayor causa de muertes en las poblaciones de capibaras no son las enfermedades. Las principales causas de muerte las constituyen la predación, la edad y la desnutrición (Gonzales & Jimenez, 1995). Entre sus principales depredadores se encuentran las babillas (*Caiman crocodilus*), Constrictoras (*Eunectes murinus gigas* y *Boa sp.*), Gallinazos (*Coragyps atratus*),

jaguares (*Panthera onca*), aves rapaces como el carraco (*Polyborus plancus*) y las gualas (*Cathartes aura*) entre otros, quienes causan algunas bajas en las manadas, atacando principalmente a las crías y juveniles (Aldana-Domínguez et al., 2007).

**Enfermedades:**

Se conoce que algunas enfermedades como la brucelosis, la tripanosomiasis generada por *Trypanosoma evansi* causante de “mal de caderas” o derrengadera, la sarna generada por *Sarcoptes scabiei* y una extensa dermatosis parasitaria producida por *S. scabiei* var. *Hydrochoeri* (Gonzales & Jimenez, 1995), pueden causar importantes descensos poblacionales en estos roedores (Corriale et al., 2013) Adicionalmente los chigüiros se convierten en un asunto de salud pública al ser hospedadores primarios para la bacteria *Rickettsia rickettsii* transmitida por la garrapata *Amblyomma cajennensis* (Pereira & Eston, 2007), Y al ser el reservorio universal para *Leptospira* spp. (Langoni et al., 2016).

### **Leptospirosis.**

*Leptospira* spp son espiroquetas (filo de bacterias Gram-negativas), que poseen células alargadas y enrolladas helicoidalmente. La clasificación tradicional especifica que en existen 6 especies saprófitas, y antes de 1989 todas las cepas patógenas pertenecían a la especie *Leptospira interrogans*, que contenía más de 200 serovariedades en 23 grupos (Barreto Argilagos & Rodríguez Torrens, 2018) Nuevos aislamientos han permitido encontrar especies patógenas y no patógenas adicionales (Figura 1), Actualmente se conocen 35 especies de *Leptospira* que comprenden más de 300 serovariedades (Thibeaux et al., 2018) entre las patógenas se encuentra *Leptospira interrogans*, sus serovariedades son las que causan la enfermedad Leptospirosis, tanto en humanos como en animales, en Colombia (Góngora et al., 2008). La clasificación de los serovares, se basa en la expresión del Lipopolisacárido (LPS) en la superficie de la membrana de la bacteria, que compone el principal factor antigénico de la misma; y la especificidad de estos epítomos depende de su orientación (Adler & de la Peña Moctezuma, 2010), las diferencias estructurales en la fracción de Carbohidratos del LPS determina la diversidad antigénica entre los numerosos grupos de serovares (Evangelista & Coburn, 2010)

**Figura 1. Especies del género *Leptospira* (Nieves, 2018).**

<b>Patógenas</b>	<b>Intermedias</b>	<b>Saprófitas</b>
<i>L. kirschneri</i>	<i>L. fainei</i>	<i>L. idonei</i>
<i>L. noguchii</i>	<i>L. inadai</i>	<i>L. wolbachii</i>
<i>L. interrogans</i>	<i>L. broomii</i>	<i>L. macculloughii</i>
<i>L. adleri</i>	<i>L. perolatti</i>	<i>L. brenneri</i>
<i>L. ellisii</i>	<i>L. wolffii</i>	<i>L. harrisiae</i>
<i>L. barantonii</i>	<i>L. venezuelensis</i>	<i>L. vanthielii</i>
<i>L. kmetyi</i>	<i>L. licerasiae</i>	<i>L. terpstrae</i>
<i>L. alstonii</i>	<i>L. neocaledonica</i>	<i>L. meyeri</i>
<i>L. weilii</i>	<i>L. hartskeerlii</i>	<i>L. yanagawae</i>
<i>L. santarosai</i>	<i>L. haakeii</i>	<i>L. levetti</i>
<i>L. borgpetersenii</i>	<i>L. saintgironisae</i>	<i>L. biflexa</i>
<i>L. mayottensis</i>		
<i>L. alexanderi</i>		

## **Factores asociados a la infección**

### **Factores medio ambientales:**

La presencia de materia orgánica y de un pH cerca de la neutralidad asumen gran importancia en la perpetuación de focos de leptospirosis en una región (Radostits, 2006). Las *Leptospiras* en el agua, a temperatura ambiente, permanecen viables durante varios meses con un pH de 7,2 a 8,0, y en un medio alcalino mayor a 8,0 son destruidas bajo las condiciones del laboratorio; la supervivencia en agua de río es más corta pero es prolongada a bajas temperaturas. (Z, 2005) Se ve beneficiada además por una humedad mayor al 65% (Escócio et al., 2010). La temperatura ideal templada (Andicoberry et al., 2001); Los suelos coloidales tales como los arcillosos retiene la humedad y

absorben microorganismos, permitiendo que las leptospiras sobreviven en condiciones secas (Escócio et al., 2010); La materia orgánica se agrega mejor a la arcilla por la característica de la alta retención de agua y la capacidad de absorber y ceder nutrientes, aumentando las características dinámicas del suelo (Escócio et al., 2010). En el suelo de plantaciones de caña de azúcar con pH ácido (6,0), leptospiras pueden sobrevivir por un período de hasta siete semanas, mientras que en agua salada no sobreviven y en suelos con charcos de agua de lluvia, sobreviven por hasta tres semanas (Escócio et al., 2010; Levett et al., 2005).

#### **Factores del hospedador:**

La edad de los animales parece estar en relación con el estado de portador renal. Algunos autores sugieren que la mayor incidencia de animales que excretan leptospiras en la orina aparece en terneros y que la mayoría de las vacas mayores de tres años no son leptospirúricas (Ellis et al., 1983). Respecto al estado inmunitario, se puede decir que, en general, el ganado expuesto previamente a la infección es refractario a la reinfección durante años. (Ellis et al., 1983). Por último, los datos disponibles nos muestran que el aborto por leptospiras se produce principalmente en los últimos estadios de la gestación, entre los 6 y los 9 meses, preferentemente (Andicoberry et al., 2001; Ellis et al., 1983)

**Factores del medio:**

Los casos de leptospirosis parecen ser más frecuentes y de peor pronóstico en las explotaciones de leche que en las de carne. Esto es debido, principalmente, a que el ganado bovino lechero se explota generalmente en sistemas intensivos o semiintensivos que llevan a un mayor hacinamiento, lo cual favorece la transmisión. Además, las crías suelen separarse de las madres tras el parto, manteniéndose aisladas del rebaño y no introduciéndolas en el núcleo principal del mismo hasta su primera gestación. Esto supone la introducción constante de animales no expuestos, totalmente receptivos a la infección y que pueden infectarse en los momentos de mayor riesgo, haciendo que las tasas de infección más altas se produzcan entre los 2-3 años de edad (Andicoberry et al., 2001; Ellis et al., 1983). La alimentación parece ser, también, un factor importante en relación con la eliminación de leptospiras en la orina (Andicoberry et al., 2001) demostraron que, en los animales alimentados con suplementos como los ensilados de grano, se producía una bajada del pH de la orina, cuyo efecto inmediato parecía ser la disminución del número de leptospiras viables eliminadas en este fluido.

**Transmisión:**

El período de transmisibilidad se mantiene mientras está presente la leptospiuria o sobrevivan leptospiras en el medio ambiente (Z, 2005). La leptospirosis se transmite de forma horizontal directa por contacto con individuos infectados o sus secreciones. Durante la transmisión vertical o transplacentaria, el agente puede atravesar la placenta durante el período de leptospiremia (leptospiras

en sangre), como ya se ha demostrado en el ganado bovino, el cerdo y en el humano (Peña, 2012), mientras que la transmisión horizontal indirecta se produce tras la exposición del animal a un ambiente contaminado con material infectante (Andicoberry et al., 2001)

### **Especies susceptibles:**

Las especies de mayor importancia económica son bovinos, equinos, porcinos, ovinos y caprinos; también afecta en mayor o menor grado a otros animales domésticos y silvestres como perros, gatos, venados, nutrias, mapaches, zarigüeyas, musarañas, canguros, murciélagos, peces, reptiles, ranas, conejos, zorros, erizos, ratas y ratones, entre otros (Peña, 2012). La presencia de *Leptospiras* en fauna silvestre ha sido registrada a través de los años y se considera que casi cualquier especie de mamífero, tanto terrestre como acuático puede ser un reservorio del microorganismo. No obstante, la documentación de la signología de leptospirosis es rara en fauna silvestre (Bharti et al., 2003).

### **Tipos de Hospederos:**

Hospedero de mantenimiento: Es aquel que asegura la perpetuación de una población determinada de parásitos, sin la intervención de ningún hospedero accidental. Por lo tanto, la población de mantenimiento será aquella especie animal que actúa como un reservorio continuo de una serovariedad, en un ecosistema determinado (Peña, 2012; Sandow & Ramirez, 2005). Una o varias especies de mamíferos domésticos o salvajes actúan de hospederos de mantenimiento de cada serovariedad o serogrupo de *Leptospira* patógena donde una especie animal puede ser reservorio de varias serovariedades y diferentes especies animales serlo de una

misma serovariedad (Peña, 2012). La transmisión de la infección entre hospederos de mantenimiento se realiza independientemente de las condiciones climáticas y ambientales. Sin embargo, en el caso de la transmisión entre hospederos de mantenimiento y accidental o entre accidentales hace necesario la supervivencia del agente en el medio ambiente para poder efectuar la infección . y se caracterizan por (Andicoberry et al., 2001)

- Gran receptividad a la infección por el serovar que mantienen.
- Relativa baja patogenicidad del microorganismo en el hospedador.
- Presencia de infección renal con leptospiruria prolongada.
- En algunos hospedadores, mantenimiento de las leptospiras en el tracto genital (Ellis et al., 1983)
- Transmisión eficaz de la infección a los animales de la misma especie.

### **Patogenia:**

Las leptospiras penetran en el organismo animal o humano por la ingesta de alimento o agua contaminados casi siempre con orina de hospederos infectados, y lo hacen a través de las membranas mucosas de ojo, boca, fosas nasales, vagina y pene, o por la piel dañada o reblandecida por el agua (Ellis et al., 1983; Peña, 2012). La capacidad de lesionar de estos gérmenes puede ser debida a factores tóxicos (hemolisinas, fibrolisinas, lipasas) y enzimas (catalasa, hialuronidasa) y el factor mecánico de movimiento en tirabuzón (excavación), estos factores de virulencia le otorgan la capacidad de difundirse a partir del punto de entrada sin dejar lesión, invadir el torrente sanguíneo y alcanzar lugares que poseen barreras como el líquido

cefalorraquídeo (LCR), el humor acuoso, y el útero (Brihuega, 2016). Una vez en el torrente sanguíneo se multiplica en éste causando leptospiremia por al menos siete días y en el parénquima hepático durante un período de entre 2 y 30 días, los anticuerpos IgM aparecen tres días después de la infección y pueden persistir hasta por cinco meses (Nájera et al., 2005). En la primera semana, la *Leptospira* se puede encontrar en sangre y LCR, sin ocasionar síntomas neurológico (Brihuega, 2016). Durante la leptospiremia produce además: pirexia, vasculitis (por daño endotelial principalmente en capilares) (Z, 2005), anorexia, daño funcional de algunos órganos (hígado, bazo o cerebro), en especial de animales jóvenes (Peña, 2012; Sandow & Ramirez, 2005). La disfunción hepática está dada por la disminución de la excreción de la bilirrubina como alteración primaria, disminución de los niveles de albúmina sérica, incremento de los niveles de inmunoglobulinas y disminución en la producción de los factores dependientes de la vitamina K. (Z, 2005).

La segunda fase de la infección es la leptospiruria y puede tener una duración de 8 a 30 días, la aparición de anticuerpos específicos son identificables por lo general a partir de los diez días después de la infección, junto con la acción leptospiricida de las betamacroglobulinas del suero y la acción del complemento y la lisozima, que son las responsables de que desaparezcan las leptospiras del torrente sanguíneo (Brihuega, 2016), pero se localizan en diferentes órganos tales como la cámara interior del ojo, causando ocasionalmente uveítis crónica o recurrente. ((Z, 2005); en las meninges produciendo meningitis; en el riñón, donde los anticuerpos tienen poco acceso y puede generar insuficiencia renal aguda por necrosis tubular, la cual es consecuencia del efecto directo de la *Leptospira* sobre el tejido renal, la

hipoxia o el depósito de complejos antígeno-anticuerpo-complemento en los glomérulos, y en el útero grávido y que como consecuencia, hace que se produzca el aborto (Peña, 2012) provocado por la muerte del feto con degeneración placentaria o sin ella; en ambos casos, se trata de los efectos resultantes de la invasión uterina durante la fase bacterémica (Batista et al., 2014) .

En los músculos, las alteraciones varían desde inclusiones vacuolares en las miofibrillas e infiltrado discreto de polimorfonucleares en el tejido muscular, acompañado de elevación importante de la enzima creatinfosfoquinasa (CPK) (Z, 2005)

### **Manifestaciones clínicas.**

#### **Leptospirosis asintomática:**

Presencia de títulos serológicos de anticuerpos específicos detectables, sin manifestaciones clínicas sugestivas de la enfermedad (Z, 2005).

#### **Leptospirosis sintomática:**

La leptospirosis es típicamente una enfermedad bifásica, presentándose una fase inicial o de leptospiremia y una segunda fase inmune o leptospiruria, ambas fases son comunes a las dos formas clínicas de presentación: anictérica e icterica (Batista et al., 2014).

En los pequeños rumiantes la mayor parte del tiempo esta enfermedad transcurre de forma inaparente, en su forma subclínica, una limitante que se suma a la lista de factores que limitan su estudio y control, en particular en los países más pobres. Barreto y Rodríguez (2018) han brindado una luz sobre el comportamiento de algunos parámetros hemáticos y bioquímicos que permiten

diferenciar a los animales con este tipo de infección de los sanos. Demuestran que, excepto los valores correspondientes a conteo (total y diferencial) de leucocitos, los restantes valores hemáticos decrecen significativamente en los animales seropositivos a *Leptospira*, en particular la hemoglobina (Barreto Argilagos & Rodríguez Torrens, 2018).

## Diagnóstico.

Las pruebas de laboratorio para el diagnóstico de leptospirosis se basan en hallazgos clínicos y epidemiológicos, se pueden utilizar pruebas diagnósticas directas e indirectas. Las pruebas indirectas detectan anticuerpos anti-*Leptospira*, mientras que los directos investigan antígenos o ácidos nucleicos de las *Leptospira* en tejidos animales o líquidos corporales. La elección de la prueba depende de la especie animal (rebaño o prueba individual) y el método disponible en la región.

En la fase aguda, durante el período febril, se pueden encontrar *Leptospira* en sangre, linfa, orina, semen, leche y líquido cefalorraquídeo, torácico y peritoneal, así como en fragmentos de órganos recolectados durante la necropsia (hígado, riñón, pulmón) y en productos de aborto espontáneo, como el feto y la placenta. En el intento de visualizar *Leptospira*, se pueden realizar técnicas de examen directo utilizando microscopía de campo oscuro, pruebas de teñido como la impregnación de plata por Levaditi y Fontana Tribondeau e inmunofluorescencia directa. Una vez transcurrida la infección inicial, se libera *Leptospira* en la orina en gran cantidad durante varias semanas, por esto una muestra de orina es la mejor oportunidad para demostrar que existe la infección en las primeras semanas, ya que luego se da una disminución progresiva de esta en la orina, lo que lleva a un aumento considerable en los títulos de anticuerpos *anti-Leptospira* IgG e IgA.

Entre las técnicas de investigación más recientes de *Leptospira* en fluidos se han incluido ELISA de captura de antígeno o inmunohistoquímica, con estas técnicas aumentan el potencial de detección de *Leptospiras* intactas o fragmentadas, debido a

que el agente es detectado por anticuerpos específicos marcados con fluoresceína y enzimas como la peroxidasa.

Las pruebas serológicas son los métodos más frecuentes para diagnosticar la leptospirosis. El MAT (microscopic agglutination test) se considera el estándar de oro en su diagnóstico y el método de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este método consiste en utilizar cultivos de bacterias vivas como antígenos, utilizando serovares representativos de acuerdo con los datos epidemiológicos regionales. MAT detecta tanto IgM como IgG. Esta técnica se ha utilizado principalmente para diagnosticar enfermedades causadas por serovares accidentales, que no están adaptados al huésped, o en casos de enfermedad aguda, cuando los serovares se adaptan al huésped. Muestra reacciones cruzadas entre serogrupos principalmente en fases tempranas de la enfermedad, consume mucho reactivo debido a que es necesario mantener cultivos en repique constante, contando, además que al utilizar leptospiras vivas se presenta el riesgo ocupacional de infección para el personal de laboratorio. Igualmente, una de las dificultades de la prueba de MAT, es la determinación del punto de corte que permita la correcta interpretación de los resultados serológicos obtenidos por esta prueba. El punto de corte más utilizado es 1:100 para huéspedes susceptibles, pero no siempre resulta adecuado para poblaciones donde se presente alta o baja endemicidad de leptospirosis.

Hay que tener presente que MAT no puede distinguir los títulos de anticuerpos posteriores a la vacunación de los títulos formados después de una infección natural ya que los dos pueden ser similares. Sin embargo, los títulos de anticuerpos

formados después de la infección son más altos y persisten durante un período más largo en comparación con los post-vacunación. Además, los animales vacunados contra la leptospirosis pueden poseer anticuerpos contra los serovares presentes en la vacuna. Por lo tanto, se debe considerar el historial de vacunación de los animales analizados.

Las *Leptospira* spp. también pueden identificarse en muestras clínicas por inmunofluorescencia y tinción inmunohistoquímica, así como a través de pruebas de ADN y técnicas de reacción de la cadena de polimerasa (PCR). Se puede utilizar un microscopio de campo oscuro, pero no es específico. La PCR ha sido una alternativa diagnóstica debido a la dificultad del diagnóstico rápido y la sensibilidad indeseable de las pruebas serológicas en la etapa inicial de la enfermedad. Dicha reacción evita la necesidad de un manejo frecuente de bacterias viables y, basándose en la amplificación de un segmento de ADN leptospiral, puede mejorar la sensibilidad de las técnicas de diagnóstico en las etapas iniciales de la infección / enfermedad (Luheis & Ferreira, 2011).

El método de PCR tiene una clara ventaja sobre otros métodos, como la prueba de aglutinación microscópica (MAT) que se basa en la detección de anticuerpos, cuya presencia no se puede detectar hasta días después de la infección. *Leptospiraspp* posee una estructura de doble membrana compuesta por la membrana citoplasmática, el periplasma y la membrana externa. En la membrana externa se ha identificado diferentes proteínas con diversos grados de expresión en la superficie como lo son Omp11 (leptospiraloutermembraneporin), LipL (leptospiraloutermembranelipoproteín) como LipL21, LipL36, LipL34, LipL41, LipL32 y

proteínas Lig (leptospiralimmunoglobulin-likeproteins) entre otras. Además, existen diferentes proteínas que están ubicadas en el espacio periplásmico, como la proteína flagelar B (flaB) que se encuentra también relacionada con especies patógenas.

En los últimos años se ha evaluado la detección del genoma bacteriano por métodos moleculares basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y se ha descritos diferentes iniciadores para su detección, usando una variedad de genes como blanco de amplificación, incluyendo flaB , lipL32, OmpL1 , secY, Lig, gyrB, entre otros.

Los cebadores y las sondas se diseñaron a partir de alineaciones de *Leptospiraspp.* 16S rADN de secuencias parciales obtenidas de la base de datos de secuencias de nucleótidos de GenBank.

La reacción en cadena de la polimerasa simple se realiza con los iniciadores descritos por Levett et al. (14), LipL32/270F (5'-CGCTGAAATGGGAGTTCGTATGATT-3') y LipL32/692R (5'-CCAACAGATGCAACGAAAGATCCTTT-3'), dirigidos a una región ubicada entre las posiciones 270 y 692 del gen lipL32, que codifica para la lipoproteína de membrana LipL32. Esta secuencia está altamente conservada en las especies patógenas de *Leptospira* (Acceso GenBank L. interrogansserovarLaistr.)(Moreno. et al, 2010)

La PCR permite en tiempo real el monitoreo cuantitativo de las células leptospirales, lo cual sirve para determinar la eficacia del tratamiento que se está realizando.

Se ha encontrado en la evaluación de los sistemas de recolección de tubos que la heparina de litio puede inhibir o interferir con la PCR.

La PCR lipL32, probada para identificar los aislamientos colombianos, ha demostrado especificidad para la amplificación de muestras de animales y humanos procedentes de Colombia, corroborando lo ya obtenido con cepas de referencia. La presencia de este marcador en cultivos de hospederos susceptibles verifica en forma objetiva la virulencia de los aislamientos colombianos. Por lo que es recomendable, continuar explorando marcadores de virulencia para los aislamientos de *Leptospira* spp. Con el fin de conocer aspectos de la patogénesis de esta enfermedad en huéspedes adaptados o en reservorios, que ayuden a caracterizar la presentación clínica de esta infección en Colombia. Según los criterios de límite de detección y especificidad evaluados en algunos estudios, la prueba de PCR lipL32, es un método que permite caracterizar un área geográfica permitiendo identificar posibles factores eco-epidemiológicos de riesgo (Moreno & Agudelo Florez, 2010)

### **Tratamiento.**

El plan terapéutico contra la leptospirosis está enfocado en controlar los síntomas, adicional a la administración de antibióticos que permitirá mantener al paciente en el mejor estado posible y eliminar al agente infeccioso (Luna et al., 2008). Como primera medida se debe instaurar fluidoterapia para la estabilización renal. Los perros han de tratarse durante el período inicial de tratamiento con ampicilina administrada por vía intravenosa a dosis de 22 mg/kg cada 8 h o penicilina G por vía intramuscular o intravenosa, 25.000- 40.000 U/kg cada 12 h (Paula & Forero, 2020). Algunas quinolonas tienen un efecto contra las leptospiras y pueden utilizarse en combinación con penicilinas durante la fase aguda de la infección. Las penicilinas como la amoxicilina o la amoxicilina clavulánico deben administrarse durante 2 semanas. Para eliminar la fase renal se ha de utilizar doxiciclina administrada por vía oral a dosis de 2,5 a 5,0 mg/kg cada 12 h durante 2 semanas después de la terapia con penicilina. (Sessions & Greene, 2004).

## **Metodología.**

### **Área geográfica de estudio:**

El presente fue realizado en el Parque temático Hacienda Nápoles (PTHN) ubicado en Doradal, corregimiento del municipio de Puerto Triunfo localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Este corregimiento se encuentra a 150 m.s.n.m, cuenta con una temperatura media de 28°C y una humedad media de 49%. Los animales se encontraban en el Área mixta del PTHN, el cuál mide aproximadamente 350m<sup>2</sup>, cuenta con un área de nado que representa el 60% del recinto la cual se encuentra comunicada con un lago fuera del recinto donde habitan chigüiros silvestres; posee un área de manejo con comederos, bebederos y techo para que los animales se resguarden del clima. En el recinto conviven 57 Chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*), 3 Dantas (*Tapirus Terrestris*), 2 venados cola blanca (*Odocoelius Virginianus*), 1 venado chital (*Axis axis*), una oveja (*Ovis orientalis*), patos y tortugas de diferentes especies.

### **Tipo de estudio:**

Diseño de tipo transversal

### **Captura de animales:**

La captura se realizó en el área de manejo dónde se encontraban únicamente los individuos de interés, para su manipulación se estableció inicialmente restricción física con redes y de esta manera poder efectuar inmediatamente restricción química (sedación) con Xilacina a 0,8mg/kg IM, el tiempo de recuperación de la sedación de los individuos bajo monitoreo fue de aproximadamente 15 a 20 minutos.

**Toma de muestras:**

Las muestras se obtuvieron por conveniencia, se muestrearon 8 chigüiros entre hembras (n = 4) y machos (n = 4), estimados como adultos juveniles y de apariencia sana. Se realizó examen clínico dónde se evaluó condición corporal de manera visual, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tiempo de llenado capilar, temperatura corporal y apariencia de las mucosas oral y ocular. Las extracciones se realizaron por venopunción de la vena safena con jeringas de 5ml y aguja de 21G, se depositaron en tubos con y sin anticoagulante los cuales se marcaron y almacenaron en nevera portátil a aproximadamente 20°C para ser transportados inmediatamente al Laboratorio de diagnóstico veterinario del Magdalena Medio dónde se procesaron de manera oportuna.

Las muestras depositadas en tubos sin anticoagulante fueron utilizadas para pruebas serológicas de *Leptospira* Spp. Empleando la técnica diagnóstica indirecta de microaglutinación (MAT) para la cual se analizaron 9 serovares (*Patoc*, *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Bratislava*, *Canicola*, *Hardjo*, *Tarassovi*, *Pomona*, *Ballum*). Las muestras depositadas en tubos con anticoagulante se utilizaron para realizar hematología general y análisis de hemoparásitos.

## Resultados.

### Examen clínico:

Los individuos #1, #2, #3, #4, #6 y #7 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por Álvarez y Barragán (2014) para la constante de frecuencia cardiaca, los individuos #2 y #5 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por Álvarez y Barragán (2014) para la constante de frecuencia respiratoria. Los individuos #1, #2, #3 y #5 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por Álvarez y Barragán (2014) para la constante de temperatura.

Tabla 1. Exámen clínico en chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) en cautiverio del PTHN.							
Individuo	Sexo	CC	FC (lpm)	FR (rpm)	T (°C)	MUCOSAS	TLLC (Segundos)
#1	M	(3/5)	80	40	35,7	R/H/B	3
#2	M	(3/5)	80	32	35,6	R/H/B	2
#3	H	(4/5)	80	44	35,5	R/H/B	2
#4	M	(3,5/5)	80	36	36,4	R/H/B	2
#5	H	(3/5)	108	26	34,3	R/H/B	2
#6	H	(4/5)	92	52	37,6	R/H/B	2
#7	H	(3/5)	96	52	36,5	R/H/B	3
#8	M	(3/5)	100	44	37,5	R/H/B	2

\*(M) Macho \*(H) Hembra \*(CC) Condicion corporal \*(FC) Frecuencia cardiaca \*(FR) Frecuencia respiratoria \*(T) Temperatura  
\*(R/H/B) Rosadas, húmedas, brillantes \*(TLLC) Tiempo de llenado capilar

### Hematología:

Los valores hematológicos promedio para los chigüiros fueron: Recuento de glóbulos rojos o eritrocitos de 3,0mill/ $\mu$ l, hemoglobina de 12.6g/dl, hematocrito del 35.2%, V.C.M de 116fL, M.C.H de 40,8Pg, M.C.H.C de 35,0g/dl, recuento de glóbulos blancos o leucocitos de 7,6/ $\mu$ l, neutrófilos segmentados 3,5/ $\mu$ l, neutrófilos en bandas 0,5/ $\mu$ l, linfocitos 3,7/ $\mu$ l, eosinófilos 0/ $\mu$ l, monocitos 0/ $\mu$ l, plaquetas 128.250/ $\mu$ l, proteínas plasmáticas 70,3g/dL.

**Eritrograma:**

La media del valor de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, V.C.M, y M.C.H.C se encuentran dentro del rango reportado por Souza et al. 2020, los individuos #7 y #8 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por el laboratorio para la variante de eritrocitos, los individuos #6, #7 y #8 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por el laboratorio para la variante de hemoglobina, los individuos #2,#5, #6, #7 y #8 se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por el laboratorio para la variante de hematocrito.

**Leucograma:**

La media del valor de leucocitos, neutrofilos, eosinófilos y linfocitos se encuentra dentro del rango reportado por Souza et al. 2020. La media del valor de monocitos se encuentra por debajo del rango reportado por Souza et al. 2020. El individuo #7 presenta aumento en el valor de leucocitos y linfocitos con respecto al valor de referencia del laboratorio.

**Plaquetometría:**

La media del valor de plaquetas se encuentra por debajo del rango reportada por Souza et al. 2020, todos los individuos se encuentran por debajo de límite inferior del rango reportado por el laboratorio para la misma variante. La media del valor de proteínas plasmáticas se encuentra dentro del rango reportado por Souza et al. 2020, el individuo #6 se encuentra por encima del límite superior del rango reportado por el laboratorio.

## Análisis de hemoparásitos:

Todos los individuos arrojaron resultado negativo para el análisis de hemoparásitos.

Tabla 3. Parámetros hematológicos en chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) en cautiverio del PTHN.											
Eritrograma											
	UNIDAD	VALOR REF.	VALOR #1	VALOR #2	VALOR #3	VALOR #4	VALOR #5	VALOR #6	VALOR #7	VALOR #8	Media
ERITROCITOS	mill/ $\mu$ l	2,69-4,29	3,37	3,19	3,17	3,24	2,97	3,14	2,5	2,68	3,0
HEMOGLOBINA	g/dl	12,0-16,2	13	12,5	13,2	13,7	12	11,2	11,5	11,2	12,3
HEMATOCRITO	%	36,9-46,5	38,06	36,03	37,26	38,13	34,4	34,4	31,5	32,12	35,2
V.C.M	fl	99-147	113	113	118	118	115	110	124	120	116,4
M.C.H	Pg	34,6-47	39,3	39,3	42	42	40	36	46	42	40,8
M.C.H.C	g/dl	29-39,4	35	35	35	35,8	35,2	32	37	35	35,0
RDW	%		12	13	13	12,3	12,6	12	11,4	12,3	12,3

\*(V.M.C) Volumen corpuscular medio, \*(M.C.H) Hemoglobina corpuscular media, \*(M.C.H.C) Concentración de hemoglobina corpuscular media. Valores en rojo: Inferiores al valor de referencia, Valores en azul: Superiores al valor de referencia.

Leucograma											
	UNIDAD	VALOR REF.	VALOR #1	VALOR #2	VALOR #3	VALOR #4	VALOR #5	VALOR #6	VALOR #7	VALOR #8	Media
LEUCOCITOS	/ $\mu$ l	4,53-10,63	8,96	7,83	7,3	5,34	5,9	8,13	11,17	6,07	7,6
Eosinófilos	/ $\mu$ l	0-1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Neutrófilos	/ $\mu$ l	1,9-6,1	4,2	3,5	5,9	1,9	3	3,7	3	2,5	3,5
Bandas	/ $\mu$ l	46-138	1,1	0,4	0,1	0,6	0,3	0,7	0,1	0,5	0,5
Linfocitos	/ $\mu$ l	822-4,75	3,7	3,9	1,2	2,9	2,7	3,8	8	3	3,7
Monocitos	/ $\mu$ l	78-596	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valores en rojo: Inferiores al valor de referencia, Valores en azul: Superiores al valor de referencia.

Plaquetometría											
	UNIDAD	VALOR REF.	VALOR #1	VALOR #2	VALOR #3	VALOR #4	VALOR #5	VALOR #6	VALOR #7	VALOR #8	Media
Plaquetas	/ $\mu$ l	218000-360000	133000	117000	166000	115000	201000	1000	114000	179000	128250
Proteínas Plasmáticas	g/dl	60-76	70	64	76	70	70	80	70	62	70,3

Valores en rojo: Inferiores al valor de referencia, Valores en azul: Superiores al valor de referencia.

HEMOPARÁSITOS	UNIDAD	VALOR REF.	VALOR #1	VALOR #2	VALOR #3	VALOR #4	VALOR #5	VALOR #6	VALOR #7	VALOR #8
	No aplica	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

## Técnica de microaglutinación (MAT):

De los 8 sueros analizados sólo el individuo #6 (12,5%) demostró seroreactividad para *Leptospira* serovar *Canicola* con una titulación de 1:100, los demás individuos no demostraron seroreactividad para ninguno de los serovares analizados.

Tabla 2. MAT. en suero sanguíneo de chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en cautiverio del PTHN.

MUESTRA	SEROVARES									
	<i>Patoc</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>Pomona</i>	<i>Canicola</i>	<i>Hardjo</i>	<i>Ballum</i>	<i>Bratislava</i>	<i>Tarassovi</i>	
#1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#4	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#5	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#6	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	(1:100)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#7	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
#8	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

## Discusión.

La disminución de las constantes frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, y temperatura probablemente esté asociada a la depresión del sistema nervioso central causado por la xilacina (Adams, 2003), además de que el examen clínico fue realizado entre las 7:30AM Y 8:30AM, en este horario los individuos se encontraban en estado de reposo y no habían empezado sus actividades diarias, sumado a esto la temperatura ambiental es más baja que en el resto del día en este horario.

El conocimiento de los valores del hemograma puede arrojar en muchas ocasiones información de gran importancia sobre el estado de salud general del animal, además de acercarnos al diagnóstico de patologías infecciosas, nutricionales y metabólicas entre otras (Souza et al., 2020). La disminución de los valores en el hemograma pueden ser provocados por la captura química, cuyo efecto es la disminución en el recuento de eritrocitos, del valor del hematocrito y la concentración de hemoglobina. Esto se debe a un efecto de hemodilución por la expansión del volumen con líquido extracelular y por el secuestro de eritrocitos en el bazo (Corredor & Rodríguez-Pulido, 2010); La anemia microcítica, asociada con la deficiencia de hierro, fue registrada por Di-Chiacchio et al. (2014). Además Las diferencias metodológicas, climáticas, nutricionales, el estado fisiológico, la edad y el manejo de contención pueden ser responsables de la diferencia en los resultados comparados con otros estudios (Souza et al., 2020). Los recuentos total y diferencial de leucocitos también se ven afectados por la respuesta al estrés que desencadena la secreción de corticosteroides en este caso por la captura y contención, provocando leucocitosis, neutrofilia, linfocitopenia y eosinopenia (Corredor & Rodríguez-Pulido, 2010). La secreción de adrenalina hace aumentar la circulación de sangre y de linfa, esto hace

que se genere una reserva marginal de leucocitos en capilares y en nódulos linfáticos que posteriormente pasan a sangre periférica, causando una leucocitosis con neutrofilia y/o linfocitosis. Su efecto normalmente dura menos de 30 minutos. Se ha descrito también leucocitosis moderada y trombocitopenia, sin otras evidencias de coagulopatía de consumo en pacientes con daño renal debido a Leptospirosis (Zunino Martini & Pizarro P., 2007).

La *Leptospira* causa la leptospirosis, que es una zoonosis reemergente, cuya presencia está asociada a factores ecológicos que aseguran la supervivencia del patógeno en el medio ambiente, y donde las mayores prevalencias se presentan en regiones tropicales (Cueva A. et al., 2011). La *Leptospira interrogans* también ha sido un patógeno ampliamente documentado en roedores relacionados estrechamente con el chigüiro (Silverman et al., 2004) y en varias especies de fauna silvestre tanto en vida libre como en cautiverio (Corrêa et al., 2004). Específicamente en chigüiros se han encontrado diferentes serovares de *L. interrogans*, con predominio de *L. canicola*, *L. ballum*, *L. hardjo*, *L. hebdomadis* y *L. wolffi* (Gonzales & Jimenez 1995). Sin embargo, la proporción de seroreactividad para *L. interrogans* observada en este estudio fue inferior a la encontrada en un estudio realizado en Casanare-Colombia por Barragán y Álvarez (2014) en chigüiros en vida silvestre, donde hallaron prevalencias desde el 20% hasta el 83,3% entre los 4 municipios evaluados y para los cuales hubo predominancia del serovar *L. grippotyphosa* (45.8 %), seguido de los serovares *L. hardjo* (16.6 %), *L. bratislava* (12.5 %), *L. icterohaemorrhagiae* (12.5 %) y *L. pomona* (12.5 %) (Barragán, K. & Álvarez-Méndez, 2014). En estos casos, la transmisión de leptospirosis (a través de la orina de los animales infectados) pudo estar favorecida por

la combinación de factores tales como el tipo y el tamaño de los ambientes acuáticos, el estancamiento de sus aguas en épocas secas principalmente, la concentración de materia orgánica por descargas cloacales, las altas temperaturas y la alta congregación de individuos (Corriale et al., 2013). Por otra parte, se ha reportado que la presencia o ausencia de *L. interrogans* en los animales es cíclica y su incidencia es mayor en verano y en temporada de lluvias (Zamora-ledesma et al., 2016). Pese a que las condiciones ambientales en este estudio fueron similares a condiciones ambientales revisadas en otros estudios donde hubo alta prevalencia para *L. interrogans*, y que además, había presencia de factores predisponentes a la infección como agua estancada con alta carga de materia orgánica que es compartida con un lago externo donde habitan chigüiros silvestres y con los cuales los individuos sujetos de estudio tienen contacto íntimo, sumado a temperaturas y humedades favorables para la supervivencia de la bacteria, entre otros, obtuvimos resultados muy distantes. Es importante resaltar que la muestra del presente estudio fue muy pequeña en comparación con el estudio de Casanare-Colombia donde capturaron y analizaron muestras de 47 animales, adicionalmente se utilizó una batería de Serovares distinta a la empleada por nosotros. En ambos estudios se dejaron por fuera Serovares importantes para la especie como lo son *L. hebdomadis* y *L. wolffi* (González-Jiménez 1995). Además, en el caso de infección por serovares adaptados, el animal puede no presentar respuesta de anticuerpos detectable (Sandow & Ramirez, 2005). Sería importante realizar una segunda muestra con 3-4 semanas de diferencia para poder observar si existe aumento de los títulos de anticuerpos y poder diagnosticar una infección aguda o crónica.

### Referencias:

- Adams, H. R. (2003). Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. Acribia, S.A., Zaragoza. ISBN 84 - 200 - 1000 - 6.
- Adler, B., & de la Peña Moctezuma, A. (2010). Leptospira and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, 140(3–4), 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>
- Aldana-Domínguez, J., Vieira-Muñoz, I., & Ángel-Escobar, D. C. (2007). Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados en su manejo y uso sostenible en Colombia. In *Instituto de Investigación de Recursos*. [http://www.bdigital.unal.edu.co/6719/1/ESTUDIOS\\_SOBRE\\_LA\\_ECOLOGIA\\_DEL\\_CHUIGÜIRO.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/6719/1/ESTUDIOS_SOBRE_LA_ECOLOGIA_DEL_CHUIGÜIRO.pdf)
- Alhol, C. I. R., & Rondon, N. L. (1987). Habitats, population densities, and social structure of capyaras (*hydrochaeris hydrochaeris*, rodentia) in the pantanal, brazil. *Revista Brasileira de Zoología*, 4(2), 139–149.
- Andicoberry, A., García-Peña, F. J., & Ortega-Mora, L. M. (2001). Epidemiología , diagnóstico y control de la leptospirosis bovina ( Revisión ). *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim*, 16(2), 3–10.
- Barragán, K. & Álvarez-Méndez, O. (2014). Estudios serológicos de *Brucella abortus* y *Leptospira interrogans* en poblaciones silvestres de chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en el departamento de Casanare. *En: El Chigüiro Hydrochoerus Hydrochaeris En La Orinoquía Colombiana: Ecología, Manejo Sostenible y Conservación*. Montenegro, Olga L López-Arévalo, Hugo Sánchez-Palomino, Pedro., June, 197–210.
- Barreto Argilagos, G., & Rodríguez Torrens, H. de la C. (2018). La leptospirosis en las producciones caprinas. Artículo reseña. *Revista de Producción Animal*, 30(3), 57–62.
- Batista, N., Arencibia, D. ., Blain, K., Fernandez, L. ., Jirón, W., Duttman, C., & Solis, R. . (2014). Evaluación de la patogenicidad y crecimiento de cepas aisladas de *Leptospira* en los departamentos de León y Chinandega, Nicaragua. *Revista Veterinaria Argentina*, 266(May), 1–8.
- Bharti, A. R., Nally, J. E., Ricaldi, J. N., Matthias, M. A., Diaz, M. M., Lovett, M. A., Levett, P. N., Gilman, R. H., Willig, M. R., Gotuzzo, E., & Vinetz, J. M. (2003). Leptospirosis: A zoonotic disease of global importance. *Lancet Infectious Diseases*, 3(12), 757–771. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(03\)00830-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(03)00830-2)
- Bolkovic, M. L., Quintana, R. D., Ramadori, D., Elisetch, M., & Rabinovich, J. E. (2006). Proyecto carpincho: Propuesta para el uso sustentable del carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en Argentina. *Manejo de Fauna Silvestre En Argentina. Programa de Uso Sustentable*, 105–119. [internal-pdf://69.45.255.146/Bolkovic-20061.PDF](http://internal-pdf://69.45.255.146/Bolkovic-20061.PDF) [internal-pdf://1690030188/Bolkovic-2006.PDF](http://internal-pdf://1690030188/Bolkovic-2006.PDF)
- Brihuega, B. (2016). Patogenicidad de la leptospirosis experimental. *Research Gate*, November, 165–169.
- Corrêa, S. H. R., Vasconcellos, S. A., Morais, Z., Teixeira, A. de A., Dias, R. A., Guimarães, M. A. de B. V., Ferreira, F., & Ferreira Neto, J. S. (2004). Epidemiologia da Leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal*

- Science*, 41(3), 189–193. <https://doi.org/10.1590/s1413-95962004000300007>
- Corredor, J. R., & Rodríguez-Pulido, J. A. (2010). Estudio del perfil hemático y metabólico de chigüiros (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en confinamiento. *Orinoquia*, 14(1), 95–109.
- Corriale, M. J., Orozco, M. M., & Jiménez Perez, I. (2013). Parámetros poblacionales y estado sanitario de carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en lagunas artificiales de los Esteros del Iberá. *Mastozoología Neotropical*, 20(1), 31–45.
- Cueva A., E., Rivera G., H., Sánchez P., N., & Ramírez V., M. (2011). incidencia de infección por *Leptospira* sp. en roncocos (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en cautiverio en un zocriadero de Iquitos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 21(1), 106–112. <https://doi.org/10.15381/rivep.v21i1.362>
- Ellis, W. A., Bryson, D. G., O'Brien, J. J., & Neill, S. D. (1983). Leptospiral infection in aborted equine fetuses. *Equine Veterinary Journal*, 15(4), 321–324. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01811.x>
- Escócio, C., Genovez, M. E., Castro, V., Piatti, R. M., Gabriel, F. H. L., Chiebao, D. P., Azevedo, S. S., Vieira, S. R., & Chiba, M. (2010). Influência Das Condições Ambientais Na Transmissão Da Leptospirose Entre Criações De Ovinos E Bovinos Da Região De Sorocaba, Sp. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 77(3), 371–379. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v77p3712010>
- Evangelista, K. V., & Coburn, J. (2010). *Leptospira* as an emerging pathogen: A review of its biology, pathogenesis and host immune responses. *Future Microbiology*, 5(9), 1413–1425. <https://doi.org/10.2217/fmb.10.102>
- Forero-Montaña, J., Betancur, J., & Cavelier, J. (2003). Dieta del capibara *Hydrochaeris hydrochaeris* (Rodentia: Hydrochaeridae) en Caño Limón, Arauca, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 51(2), 579–589.
- Góngora, A., Parra, J. L., Aponte, L. H., & Gómez, L. A. (2008). Seroprevalencia de *Leptospira* spp. en Grupos de Población de Villavicencio, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 10(2), 269–278. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642008000200007>
- Herrera, E. A., & Macdonald, D. W. (1989). Resource Utilization and Territoriality in Group-Living Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *The Journal of Animal Ecology*, 58(2), 667. <https://doi.org/10.2307/4855>
- Holmes, J. C. (1996). Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. *Biodiversity and Conservation*, 5(8), 975–983. <https://doi.org/10.1007/BF00054415>
- Langoni, H., Kuribara, I. Y., Ferreira Lopes Correa, A. P., Ullmann, L. S., Sánchez, G. P., & Lucheis, S. B. (2016). Anti-leptospirosis agglutinins in Brazilian capybaras (*hydrochoerus hydrochaeris*). *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 22(1), 13–16. <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0059-6>
- Levett, P. N., Morey, R. E., Galloway, R. L., Turner, D. E., Steigerwalt, A. G., & Mayer, L. W. (2005). Detection of pathogenic leptospire by real-time quantitative PCR. *Journal of Medical Microbiology*, 54(1), 45–49. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.45860-0>
- Lucheis, S. B., & Ferreira, J. S. (2011). Ovine leptospirosis in Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 17(4), 394–405. <https://doi.org/10.1590/S1678-91992011000400006>
- Luna, A., Moles, C., & Gavaldón, R. (2008). La leptospirosis canina y su problemática en México. *Rev. Salud ...*, 30(1), 1–11.

- <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v30n1/rsa01108.pdf>
- Moreno, N., & Agudelo Florez, P. (2010). Aplicación de las pruebas de PCR convencional simple y múltiple para la identificación de aislamientos de *Leptospira* spp. en Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 4(27), 548–556.
- Nájera, S., Alvis, N., Babilonia, D., Alvarez, L., & Máttar, S. (2005). Leptospirosis ocupacional en una región del Caribe Colombiano. *Salud Publica de Mexico*, 47(3), 240–244. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342005000300008>
- Nieves, C. (2018). *Estudios genómicos y moleculares de bacterias del género Leptospira: análisis de la variabilidad genética y contribución en diagnóstico y tipificación*. Institut Pasteur de Montevideo.
- Ojasti, J. (2015). *Hydrochoerus hydrochaeris*. *Oxford Journals*, 264, 1–7.
- Patz, J. A., Daszak, P., Tabor, G. M., Aguirre, A. A., Pearl, M., Epstein, J., Wolfe, N. D., Kilpatrick, A. M., Foufopoulos, J., Molyneux, D., Bradley, D. J., Amerasinghe, F. P., Ashford, R. W., Barthelemy, D., Bos, R., Bradley, D. J., Buck, A., Butler, C., Chivian, E. S., ... Zakarov, V. (2004). Unhealthy landscapes: Policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental Health Perspectives*, 112(10), 1092–1098. <https://doi.org/10.1289/ehp.6877>
- Paula, M., & Forero, A. (2020). Leptospirosis Canina y su importancia diagnóstica. In *Universidad cooperativa de Colombi*.
- Peña, J. (2012). Estudio epidemiológico de leptospirosis caprona en la zona centro del estado de Veracruz. *Universidad Veracruzana*, 3–13.
- Pereira, F., & Eston, M. (2007). Biología e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no parque estatual alberto. *Biologia*, 19(1), 55–64.
- Periago, M. R. (2004). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 46(5), 278–278. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652004000500016>
- Sadow, K., & Ramirez, W. (2005). Leptospirosis = Leptospirose. *Revista Electrónica Veterinaria*, 67(24), 1–61.
- Sessions, J. K., & Greene, C. E. (2004). Canine leptospirosis: Treatment, prevention, and zoonosis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 26(9), 700–708.
- Silverman, M. S., Aronson, L., Eccles, M., Eisenstat, J., Gottesman, M., Rowsell, R., Ferron, M., & Scolnik, D. (2004). Leptospirosis in febrile men ingesting Agouti paca in South America. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 98(8), 851–859. <https://doi.org/10.1179/000349804X3216>
- Souza, D. S., Yang, S. G. N. S., Alves, A. C. A., Pontes, R. M., Carvalho, C. C. D., Soares, P. C., & Oliveira, J. B. (2020). Hematological and serum biochemical profile of free-living capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Atlantic Forest and Caatinga biomes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 72(2), 461–470. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11163>
- Thibeaux, R., Girault, D., Bierque, E., Soupé-Gilbert, M. E., Rettinger, A., Douyère, A., Meyer, M., Iraola, G., Picardeau, M., & Goarant, C. (2018). Biodiversity of environmental *Leptospira*: Improving identification and revisiting the diagnosis. *Frontiers in Microbiology*, 9(MAY), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00816>
- Z, M. C. (2005). Leptospirosis: Enfermedad Zoonótica Emergente. *Revista Peruana de*

*Medicina Experimental y Salud Pública*, 22(4), 290–307.

<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2005.224.1009>

- Zamora-ledesma, S., Hernández-camacho, N., & Olvera-, A. M. (2016). Perfil sanguíneo y análisis de la seroprevalencia de *Leptospira interrogans* en zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y coyote (*Canis latrans*) en dos zonas suburbanas de la ciudad de Querétaro Blood profile and seroprevalence analysis of *Leptospira int.* *Acta Zoológica Mexicana*, 1737(3), 279–285.
- Zunino Martini, E., & Pizarro P., R. (2007). Leptospirosis. Puesta al día. *Revista Chilena de Infectología*, 24(3), 220–226. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182007000300008>