Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León

Escuela de Medicina Veterinaria

Tesis para optar al título de Licenciatura en Medicina Veterinaria

Tema:

Prevalencia de *Leptospira spp* en roedores capturados en focos de leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa en el período de Septiembre a Noviembre de 2011.

Tutor:

Lic. Byron Flores Somarriba. MSc.

Lic. Brenda Mora Sánchez. MSc.

Autor:

Br. Audeli Liset Ruiz Leiva

RESUMEN

La Leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial, endémica en Nicaragua. Por tal razón resultó importante determinar la prevalencia de Leptospira spp en roedores asociados a casos en Leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa de 2011. Se recolectó muestras en órganos tales como hígado, riñón, pulmón y feto para realizar Aislamiento, provenientes de especie de roedores Mus musculus y Rattus rattus capturados en casas de casos confirmados de leptospirosis humana y sus alrededores. Dichas muestras fueron llevadas al Centro Veterinario de Diagnóstico e Investigación (CEVEDI) de la Escuela de Medicina Veterinaria UNAN – León bajo normas estrictas para su debido traslado y procesamiento. Los resultados reflejaron que el 42.59% fueron positivos a Aislamiento.

AGRADECIMIENTO

A **Jesucristo**, por darme fortaleza y obtener un logro más en mi vida.

A mi madre **María Cristina Leiva** y a mi tía **Licda. Emma Vargas** por apoyarme y darme ánimos para seguir adelante.

A mis tutores, **Lic. Byron Flores Somarriba MSc.** y **Licda. Brenda Mora MSc.**, por haber dedicado tiempo y esfuerzo en la realización de este estudio.

A la **Licda. Jessica Sheleby Elias. MSc.**, por permitirme realizar este trabajo.

Al **Licdo. Daniel Morales** y la **Licda. Quela Ruiz** por creer en mi a lo largo de toda la carrera.

A mis **amigos y colegas** que han estado atentos durante la elaboración de este trabajo investigativo.

A todos, mi más sincero agradecimiento.

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme sabiduría, encaminarme por el camino correcto, por permitir alcanzar mis metas y doblegar las dificultades que me impuso la vida.

A mi tía **Licda. Emma Vargas**, por brindarme su confianza, su entrega, su comprensión y amor en todo tiempo y lugar.

A mi abuela **Isabel Vargas**, por ser la persona que fue siempre incondicional conmigo, por inculcar en mí el deseo de culminar una profesión, y a mi padre **Néstor Vargas** por enseñarme a leer, escribir y aconsejarme para ser una persona de bien, capaz y tenaz de alcanzar mis sueños.

A mi conyugue **Wilmer Montano** por su apoyo incondicional y sus palabras que me han animado para seguir siempre adelante.

ABREVIATURAS

ADN: Acido desoxirribonucléico.

ARN: Acido ribonucléico.

CEVEDI: Centro Veterinario de Diagnóstico e Investigación.

EMJH: Ellinghausen Mccullough, Johnson y Harris.

FC: Fijación del complemento.

MAGFOR: Ministerio de Agricultura y Forestación.

MAT: Técnica de micro aglutinación**.**

MINSA: Ministerio de salud.

M. musculus: *Mus musculus*

R. rattus: *Rattus rattus.*

SILAIS: Sistemas locales de atención integral en salud.

Spp: especie.

GLOSARIO

Albuminuria: Fenómeno que se presenta en algunas enfermedades y consiste en la existencia de albúmina en la orina.

Anticuerpo: Proteína producida por linfocito B tras estimulación por un antígeno, actúa específicamente contra la repuesta inmune.

Catalasa: Es un enzima que tiene función catalizadora en las reacciones químicas.

Endotoxinas: Toxina retenida en el cuerpo vivo de las bacterias que no se separa de ellas sino por disgregación de las mismas.

Espiroqueta: Bacilo de forma espiral.

Fiebre: Fenómeno patológico que se manifiesta por elevación de la temperatura normal del cuerpo y mayor frecuencia del pulso y la respiración.

Filamento: Cuerpo filiforme, flexible o rígido.

Flagelo: Apéndice con forma de látigo que usan muchos organismos unicelulares y unos pocos pluricelulares.

Hospedero: Se llama huésped, hospedador, hospedante, es aquel organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí.

Incidencia: Número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

Lipasas: Enzima (producida normalmente por el páncreas) que hidroliza triglicéridos en diglicéridos.

Lisinas: Aminoácido esencial, toxina, capaz de lisar células en condiciones adecuadas, como hemolisinas, bacteriolisinas, etc.

Mialgia: Dolor muscular, miodinia.

Prevalencia: Proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado.

Rapum: es una hierba vivaz de la familia de las orobancáceas; es un holoparásito carente de clorofila, que se fija a plantas de la familia de las fabáceas para extraer de ellas sus nutrientes.

Reservorio: población de seres vivos que aloja de forma crónica el germen de una enfermedad, la cual puede propagarse como epidemia.

Saprófita: se aplica a las plantas y los microorganismos que viven a expensas de materias orgánicas muertas o en descomposición.

Ureasa: es una enzima que cataliza la hidrólisis de urea a dióxido de carbono y amoníaco.

Vector: organismo, normalmente insecto o arácnido, que transporta un agente patógeno de un ser vivo a otro.

Virulencia: malignidad o violencia de una enfermedad.

INDICE

I. INTRODUCION……1
II. ANTECEDENTES……..……....3
III. JUSTIFICACION……...4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….……5
V. OBJETIVOS……...6
Objetivo general……...6
Objetivos específicos…….…6
VI. MARCO TEORICO…….……...7
Concepto de Roedores……...7
Comportamiento y aspectos biológicos…….....7
Reproducción……....9
Definición de Leptospirosis…….…11
Sinonimias…….....11
Taxonomía y tipificación……....12
Etiología……..13
Resistencia……13
Epidemiologia……14
Especies susceptibles……....15
Hospedero de mantenimiento……..15
Hospedadores accidentales……16
Fuentes de infección……...17
Patogenia e inmunidad……...18
Sintomatología……..19
Diagnostico……....22
Profilaxis…….....26
Tratamiento……28
VII. DISEÑO METODOLIGO……...29

Materiales……31

VIII. RESULTADOS……..34

IX. DISCUSION……...38

X. CONCLUSIONES..……..40

XI. RECOMENDACIONES……....41

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS…….....42

XIII. ANEXOS……48

I. INTRODUCCION

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa, aguda y febril, que afecta a humanos, animales salvajes y domésticos, causada por una bacteria en forma de espiroquetas del género *Leptospira.* Clásicamente, comprende dos especies: *L. interrogans* y *L. biflexa*, siendo la primera patógena y la segunda, saprófita. *Leptospira interrogans* incluye alrededor de 23 serogrupos y 218 serovares y *Leptospira biflexa*, 28 serogrupos y 60 serovares.

Considerada una zooantroponosis reemergente de distribución mundial., presenta una epidemiología compleja, en la que varias especies animales actúan como hospederos de mantenimiento o accidental en función del serovar considerado. **(1)**

La proximidad entre hombre, animales domésticos y roedores dentro de los hogares puede llegar a ser muy estrecha, cuando hay mucha precipitación, los roedores abandonan sus madrigueras trasladándose a las viviendas donde encuentran calor y alimento, esta situación es aprovechada por los roedores para su sobrevivencia y los perjuicios sanitarios causados por los mismos representan un importante riesgo, fundamentalmente en países subdesarrollados, donde el incorrecto almacenamiento de alimentos junto a malas prácticas de higiene de la población conducen a un incremento en la incidencia de enfermedades zoonóticas y al ser ellos reservorios de la bacteria de *Leptospira* diseminan la enfermedad en alimentos y agua que el hombre utiliza para su hogar y animales domésticos, quedando estos infectados. **(2)**

A partir del año 1995 en que reemerge la leptospirosis en Nicaragua cada año se están presentando brotes aislados durante la época lluviosa en diferentes departamentos del país, siendo el MINSA en coordinación con el MAGFOR quienes se han puesto al frente con campañas de promoción de la salud y aplicación de medidas de protección específicas.

En el 2012 hubo un incremento del 45% de casos confirmados de leptospirosis en Nicaragua.

II. ANTECEDENTES

J. Zamora, S. Riedemann en provincia de Valdivia Chile (1999), reportan aislamiento de *Leptospira* en ratas y ratones silvestres, detectándose un total de 36.18% de roedores positivos. **(3)**

En Buenos Aires Argentina (2001), J. Arango, E.Cittadino, y col. obtuvieron 45.8% de prevalencia de leptospirosis en roedores *Rattus novergicus* y 18.1% en *Rattus rattus* mediante aislamiento. **(4)**

En India (2007), se detecta 20% de prevalencia en muestras de aislamiento de riñón y orina de ratas y ratones infectados con *Leptospira spp*. **(5)**

G. Marder, RM. Ruiz y col. en ciudad de corrientes Argentina (2008), obtienen prevalencia de leptospirosis con una tasa de positividad del 58% en *Rattus rattus* y *Mus musculus.* **(6)**

Reyes y Sánchez (2011), indican a través de la técnica de Aislamiento el 75% de positivos en muestras de orina y riñón en roedores de Somotillo, Nicaragua. **(7)**

Datos similares refleja, Pichardo (2011) al expresar 75% de positivos a través de la técnica de Aislamiento en muestras de riñón y orina de roedores del municipio del Sauce, Nicaragua. **(8)**

De igual manera D. García (2011) en un estudio realizado en tres barrios de León, Nicaragua en orina y riñón de roedores, por medio de la técnica de Aislamiento el 71.74% resultaron positivos a dicha técnica. **(9)**

III. JUSTIFICACION

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa que afecta a humanos y animales domésticos, causando muerte en algunos casos, y generando pérdidas económicas.

Los roedores son portadores de *Leptospira spp,* lo que los hace importante dentro de la epidemiología, por tal razón, es necesario realizar trabajos investigativos sobre el porcentaje de infección en roedores para determinar qué tan expuestas están las poblaciones, humanas y animales, a un potencial contagio por estos vectores.

El presente estudio servirá de consulta a investigadores sobre esta temática, así mismo se harán recomendaciones a las instituciones que velan por la salud humana y animal. (MINSA-MAGFOR)

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál será la prevalencia de *Leptospira spp* en roedores capturados en focos de leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa en el periodo de Septiembre a Noviembre de 2011?

V. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la prevalencia de *Leptospira spp* en roedores capturados en los focos de leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa en el periodo de Septiembre a Noviembre de 2011.

Objetivos Específicos

- Identificar el índice de captura en los focos de leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa en 2011.

- Aislar *Leptospira* en hígado, riñón, pulmón y feto de roedores capturados en los focos de leptospirosis humana en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa.

VI. MARCO TEÓRICO

Concepto de Roedores (ratas y ratones)

Son mamíferos del orden Rodentia y de la familia muridae. Son animales nocturnos, tienen un oído muy fino y sus ojos son muy sensibles a la luz. En la noche cuando salen de sus madrigueras, se dedican a buscar alimentos, encontrándolos en los basureros, mercados, viviendas, puertos y alcantarillado.

Cerca del hombre se pueden encontrar tres especies de ratas y ratones: la rata parda, *Rattus norvegicus*; la rata negra, *Rattus rattus* y el ratón casero, *Mus musculus*. Existen otras especies como el ratón de bolsa pero las tres primeras especies antes mencionadas son las más comunes.

Todas las especies de ratas y ratones son omnívoras, o sea que son capaces de consumir alimentos muy variados. Ellos logran satisfacer sus necesidades con lo que encuentren, comen las cosas más extrañas que podamos imaginar.

El periodo de vida de los roedores es relativamente corto de 1 a 2 años. Las ratas y ratones son muy prolíferos o sea que pueden generar muchas crías en un solo parto. Se reproducen a los 2 o 4 meses de edad y probablemente lo dejan de hacer hasta los 18 meses de edad.

Comportamiento y aspectos biológicos

Los roedores han desarrollado distintas habilidades para conseguir su alimento y refugio, por lo tanto el conocimiento de las mismas, permitirá adoptar una correcta estrategia de prevención y manejo de la plaga.

Las ratas y ratones poseen un sentido del olfato muy desarrollado, que les permite ubicar el alimento, la pareja y diferenciar integrantes de la misma comunidad como así también individuos intrusos. A través de la orina, heces y

secreciones genitales dejan rastros de olor que son percibidos por los miembros de la comunidad.

Están capacitados para detectar concentraciones mínimas de sustancias tóxicas lo que dificulta la formulación de los cebos tóxicos. Lo mismo ocurre con el sentido del gusto, detectan pequeñas cantidades de sustancias amargas o ácidas que complica la utilización de atrayentes alimentarios en los cebos. Con respecto al oído, no sólo detectan los sonidos en el mismo rango que el hombre, sino que además lo hacen en el ultrasonido. Los ojos de los roedores están desarrollados para la visión nocturna, tienen alta sensibilidad a la luz pero una pobre agudeza visual. Los colores los perciben en distintas gamas de grises, a pesar de ello el amarillo y el verde, que los detectan como grises claros, son los más atractivos. Por tal motivo se los utiliza en la elaboración de cebos tóxicos ya que además repelen a las aves. No detectan el rojo, es por ello que para los estudios de comportamiento se los evalúa utilizando luz roja.

Con respecto a las habilidades físicas, en menor o mayor medida, los roedores están capacitados para cavar, nadar, saltar, trepar y roer. Por ejemplo la rata parda o de agua tiene un hábitat semiacuático, se la encuentra a las orillas de ríos y arroyos, como así también en redes cloacales y de desagües. Puede nadar de 50 a 70 horas antes de quedar exhausta. Por esta vía y a través las rejillas de desagüe pueden ingresar a los domicilios.
Una característica distintiva de los roedores es que los incisivos superiores e inferiores crecen continuamente, por lo tanto para gastarlos roen en forma permanente produciendo daños de importancia no solo en granos y frutos, sino también en cables, caños, plásticos, paredes entre otros productos. Únicamente las chapas galvanizadas y los tejidos de hierro resisten su ataque.

Reproducción

En ambientes naturales la reproducción es estacional, comienza en septiembre y se extiende hasta mayo, variando según las especies y las condiciones climáticas. En cambio los ratones domésticos cuando viven en asociación con el hombre pueden tener generaciones continuas.

En general los machos dominantes se aparean con varias hembras formando unidades reproductivas que se reconocen por el olor. Son muy prolíficos las ratas pueden parir de 6 a 12 crías por camada y los ratones de 5 a 7, pudiendo tener de 6 a 8 camadas por estación reproductiva. La gestación dura desde los 18 a los 25 días dependiendo de la especie. La rata parda vive en promedio de 9 a 18 meses mientras que la rata negra y el ratón doméstico de 9 a 12 meses. Por esta gran capacidad reproductiva, cuando las condiciones ambientales son favorables, se convierten rápidamente en plagas.

Mus musculus: El ratón casero se cree que es la segunda especie de mamíferos con mayor número individuos después del Homo sapiens. Es también el mamífero más utilizado en experimentos de laboratorio. Está incluido en la lista de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

Nombre común: Ratón casero o ratón bodeguero.

Color: Su piel es de color café claro o gris claro.

Orejas y ojos: Son largas con algo de pelo y tiene ojos pequeños.

Cola: Uniformemente oscura, es del mismo tamaño que el cuerpo.

Peso: Es pequeño y delgado y su peso varía entre 15 y 30 g.

Tamaño: Mide entre 6 y 9 cm de largo. Su tamaño pequeño lo caracteriza y hace que pueda penetrar por aberturas de solo un cm de diámetro y ocultarse en orificios pequeños.

Habitad. Esta especie permanece en cualquier parte de la casa donde hay disponibilidad de alimentos. Tiene una rápida adaptación a los diferentes medios donde llega y con facilidad puede cambiar sus hábitos alimenticios.

Alimentación: Tiene preferencia por los granos de cereal, pudiendo consumir hasta 3 g al día. También bebe agua en una proporción entre 3 y 9 mililitro al día, pudiendo subsistir sin beber.

Rattus rattus: La rata negra, también conocida como rata de barco, rata del tejado, rata común o pericote es una especie de roedor miomorfo de la familia Muridae, originaria de Asia tropical que está presente en Europa desde el siglo VIII, y desde allí se dispersó por el resto del mundo, adaptándose a casi todos los hábitats, aunque predomina en los ambientes cálidos. Está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

Longitud de la cabeza y cuerpo, sin incluir la cola: entre 7 y 11 cm.
Longitud de la cola: de 9 a 24 cm.
Peso: De 125 a 250 gramos.
Hocico: tiene forma de punta.
Color: Negro o gris.
Orejas y ojos: Las orejas son grandes y lisas, los ojos son grandes y prominentes.
Comportamiento: Es un excelente trepador.
Promedio de vida: De 2 a 3 años.
Hembras: Las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos.
Habitad: La rata negra es hábil para trepar en distintas superficies por ejemplo, trepa sin dificultad postes de teléfonos y cañerías y está capacitada para dar grandes saltos, puede llegar a los 77cm en un salto vertical y 2,4m en uno horizontal. Habita en los árboles. Aunque se ha logrado adaptar a diversos ambientes, de diferentes regiones cálidas del mundo, es notorio su hábito en trepar y permanecer sobre lugares altos, dentro de la casa por eso se le llama también la rata del tejado.

Alimentación: Es del grupo de los omnívoros pero, tiene preferencia por las frutas, nueces, granos y vegetales. Toma agua en una proporción de 15 a 30 mililitros de agua por día. **(2)**

Rattus norvegicus: rata común, parda, de agua o de noruega:
Es la rata más grande, un adulto puede llegar a los 37 – 47 cm de largo incluyendo la cola y pesa entre 300 y 400 gramos. Habita preferentemente cerca de cursos de agua por su capacidad para nadar, son nocturnos y omnívoros. Es buena nadadora y cavadora, en cambio es mala trepadora. Una rata joven puede pasar por un orificio de 2,5 cm. Se distribuye en zonas templadas, subtropicales y tropicales de los cinco continentes. Ha desarrollado además la capacidad de cavar para construir sus madrigueras, las mismas no exceden los 50 cm. de profundidad y pueden tener túneles que las interconectan.

Definición de Leptospirosis

La leptospirosis en una enfermedad infecto-contagiosa, aguda y febril causada por una bacteria del género *Leptospira* que afecta sobre todo a los animales salvajes y domésticos, que sirven como fuente de infección para el hombre. Caracterizada por un estadio septicémico y otro lesional, durante el cual puede presentarse ictericia, hemorragias, albuminuria, meningitis etc.; afectando varios órganos: riñón, ojo, cerebro, aparato reproductor grávido y no grávido de los mamíferos y otros en la que varias especies actúan como hospederos de mantenimiento o accidental. **(10)**

Sinonimias

La leptospirosis se conoce por otros nombres tales como: Enfermedad de Weil *(L. icterohaemorrhagiae)*; Fiebre de los arrozales (*L.bataviae);* Enfermedad de los heneficadores; Enfermedad de los porqueros (*L.pomona*); Enfermedad de

los manipuladores de pescados, Ictericia enzóotica; Enfermedad de Stuttgard *(L. canicola*en Europa); Ictericia hemorrágica; Ictericia infecciosa; Agua roja; Fiebre de los 7 días (*L. hebdomadis* en Japón); Fiebre otoñal japonesa (*L. autumnalis*); Fiebre de los ratones; Tifus canino; Fiebre de cieno, Fiebre de los pantanos (*L. grippotyphosa* en los trópicos) Fiebre del agua; Fiebre de los cosechadores; Fiebre de los campos, etc. **(10)**

Taxonomía y tipificación

Clasificación taxonómica:
División: Procariotes
Clase: Schizomicetes
Orden: Spirochaetales
Familia: Leptospiraceae
Género: *Leptospira*
Especies: *L.Interrogans, L.biflexa.*
(11)

Según la clasificación serológica el género *Leptospira* está dividido en dos especies, *L. interrogans* que comprende las cepas patógenas y *L.biflexa* que comprende las cepas saprófitas aisladas del medio ambiente. **(12)**

Hay más de 225 serovares reconocidos de acuerdo al criterio serológico. **(12)**

El centro de control de enfermedades (CDC) de Estados Unidos de Norteamérica ha definido 16 genomoespecies de *Leptospira* incluyendo aquellas descritas previamente, y agregó cinco nuevas genomoespecies, una de las cuales fue llamada *L .alexanderi*. Fueron también descritas otras especies como *L. faineique* contiene una nueva serovariedad: Hurstbridge. Las genomoespecies de *Leptospira* no corresponden a las dos especies previas *(L.interrogans y L.biflexa*). **(13)**

Etiología

El término "*Leptospira"* procede de griego *lepto* fino y *spira* espiral.
La *Leptospira* son espiroquetas aerobias obligadas, flexibles, muy finas, helicoidalmente enrolladas, y de gran movilidad, de 5 a 20 um de largo por 0,1 a 0,5 um de ancho **(14)**, ambos extremos semicirculares de forma de gancho, aunque a veces uno de los dos extremos esta doblado y el otro se mantiene recto o ambos rectos. Poseen un movimiento activo flexuoso de rotación, ondulatorio y translucidacion que se produce en ausencia de flagelos externos y depende de dos flagelos piroplasmáticos (filamento axial), que están insertados en ambos extremos de la bacteria. Son agentes tan finos que pueden pasar filtros que retienen otras bacterias (0,1-0,45 um). **(10)**

Resistencia

La *Leptospira* es un microorganismo cuya supervivencia depende ampliamente de variaciones del pH del suelo y las condiciones ambientales, ya sea temperatura o humedad relativa. Particularmente, son muy sensibles a la desecación, luz solar directa, pH ácido y alcalino. Una temperatura menor o igual a 13°C o mayor o igual a 35°C provoca la muerte rápidamente. Además, existen sustancias químicas de carácter leptospiricida: fenol al 5%, alcohol al 70%, formol al 2%, ácido clorhídrico 2%, emulsión de creolina al 5%, soda caustica al 2%, durante 5 minutos, solución al 0,05% de ácido sulfúrico, en 5 minutos**(15) (16) (17)**.Son muy sensibles a la solución hipertónica de sal común (2,8%), bilis, putrefacción y a la mayoría de los antibióticos in vitro o in vivo como la penicilina, estreptomicina, aureomicina y los grupos macrólidos**(18) (19) (20)** Sensible también a una temperatura de -70 de nitrógeno líquido.

Si la orina tiene una reacción acida las *Leptospiras* presentes en ella pronto sucumben **(18)**. Esta probabilidad es la principal razón por la cual la orina humana no disemina la infección y la orina de ratas, mientras no sea diluida, no

tiene mucho riesgo. Pero la *Leptospira* viven en orina débilmente básica como: del cerdo, vaca y caballo durante diferentes periodos, sin embargo, en orina ácida (carnívoros) mueren rápidamente. **(21)**.

Para la supervivencia en el medio ambiente necesita una humedad alta del suelo, una temperatura de 25°C, con agua de un pH neutro o ligeramente alcalino y la presencia de materia orgánica **(22) (23).** En suelo con todas estas condiciones y saturado, pueden vivir hasta 183 días y suelo seco 30 minutos **(16).** En agua estéril pueden vivir hasta 3 meses o más, en aguas alcalinas en semanas, en lagunas varias semanas, en orina alcalina más de 16 días y en nitrógeno líquido 32 meses **(24)**. También hay reportes de sobrevivencia en leche refrigerada por los menos 3 días y leche adulterada con agua puede sobrevivir hasta 60 días. **(18)**

En tejidos no contaminados y guardados a 4°C pueden sobrevivir a varias semanas, en sangre no coagulada y desfibrinada mantenida a temperatura ambiente (20–25 °C) sobreviven durante semanas. En las congelaciones rápidas y a -70 °C pueden mantenerse más de 5 años en cultivos, así como en sangre y tejidos contaminados. **(25)**

Se ha demostrado que la *Leptospira* pueden sobrevivir: 9 días en músculo, 13días en los riñones, 12 días en el hígado y 8 días en el bazo luego de la muerte del animal **(26)**.

Leptospira no se multiplica fuera del huésped.

Epidemiologia

La leptospirosis es considerada una zooantroponosis de gran distribución mundial. El estudio de la epidemiología es complejo debido al gran número de factores que influyen en su presentación, lo cual dificulta la extrapolación entre las diferentes regiones geográficas y obliga el conocimiento individualizado de cada continente, país, región o zona. Las distintas cepas patógenas de

Leptospira pueden afectar potencialmente a los mamíferos, donde algunos actuarán como hospederos de mantenimiento o accidental en función del serovar considerado.

Especies susceptibles

Las especies de mayor importancia económica son: bovinos, equinos, cerdos, ovejas y cabras; también afecta en mayor o menor grado a otros animales domésticos y salvajes como: perros, gatos, venados, mofetas, mapaches, zurigüeyas, musarañas, nusos, canguros, mangostas, murciélagos, peces, reptiles, ranas, conejos, zorros, erizos, chacales , nonatos, ratas y ratones, etc.**(27) (28) (20) (29).**

Hospedero de mantenimiento

Es aquel que asegura la perpetuación de una población determinada de un agente, 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 un serovar, en un ecosistema determinado. Una o varias especies de mamíferos domésticos o salvajes actúan de hospederos de mantenimiento de cada serovar o serogrupo de *Leptospira* patógena donde una especie animal puede ser reservorio de varios serovares y diferentes especies animales serlo de un mismo serovar **(WHO, 1965)**.

La complejidad de la epidemiología de la leptospirosis es basada sobre el gran número de especies de diversas familias de mamíferos (roedores, carnívoros, marsupiales, etc.), que tienen la capacidad de mantener una amplia variedad de serovares **(19).**

Los hospederos de mantenimiento se caracterizan por los siguientes elementos:

• Gran receptividad a la infección por el serovar frente al que mantiene como hospedadores (dosis infectiva es menor).
• Relativa baja patogenicidad del microorganismo en el hospedero.
• Presencia de infección renal con leptospiruria prolongada.
• Infección crónica.
• Transmisión eficaz de la infección a los animales de la misma especie por contacto directo.
• En algunos hospederos, se mantiene la *Leptospira* en el tracto genital.
(30) (31) (44) (22) (23)

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. **(20)(23)(32)**

Hospederos accidentales

Cualquier mamífero puede ser, potencialmente, hospedero accidental de la *Leptospira*. Las características de mayor importancia de un hospedero accidental durante la infección de *Leptospira* son:

• La transmisión es intraespecie y esporádica
• Signos de forma aguda grave (hepatitis, crisis hemolítica)
• Duración de la leptospiruria es apenas semanas
• Muestra para el diagnóstico es el animal enfermo
• Bajo porcentaje de animales seropositivos

(10)

Fuentes de infección

La orina de animales infectados, asintomáticos y portadores; también el agua, leche, forrajes, pastos, tejidos de animales, descargas posparto, saliva, semen, instrumentos quirúrgicos así como vectores siendo los roedores (ratas y ratones)los más importantes por su condición de reservorio natural. **(10)**

Agua: Para que ocurra la infección en el medio, la *Leptospira* necesita una supervivencia en este medio primero, la cual tiene una vinculación tremenda con la humedad relativa alta y la temperatura a su punto óptimo en el lugar de aparición. La temperatura del agua tiene un efecto benéfico, ya sea baja o alta. Las bajas disminuyen la multiplicación de los microorganismos, pero el tiempo de supervivencia aumenta y las altas temperaturas favorecen la multiplicación, pero con menos tiempo de supervivencia. Esto permite que la *Leptospira* pueda sobrevivir y mantener sus capacidades infectantes en el agua durante 22 días y en el barro 5 – 6 días. Como las infecciones por este agente ocurren principalmente en zonas con abundante cantidad de agua; en áreas pantanosas o de campo anegado, los brotes son frecuentan en épocas de lluvia y en climas templados. **(33)(23)**

Orina: Muchas infecciones en última instancia se deben a la contaminación con la orina de los animales enfermos, portadores o reservorios; siendo el pH el factor determinante de la supervivencia de la *Leptospira* en la orina. La orina del bovino se considera que es la que reúne las mejores condiciones como fuente de infección ya el pH favorece la supervivencia del germen y en 1 ml de orina puede contener hasta 100 millones de microorganismos de *Leptospira*. Además, la orina de muchos animales presenta aglutininas y lisinas específicas, cuya presencia causa disminución en el tiempo y del número de microorganismos.

Leche: Los animales infectados, eliminan *Leptospira* a través de la leche. Debido a la presencia de sustancias antimicrobianas, la supervivencia en la

leche cruda es muy corta. La infección humana por el consumo de la leche cruda de animales infectados y/o convalecientes hasta tres días después del ordeño ha sido notificada.

Patogenia e inmunidad

La *Leptospira* son muy invasivas debido a la producción de enzimas o a factores mecánicos, como la motilidad por excavación y a su tropismo orgánico. Ambas causas se han sugerido como mecanismos por los que éstas alcanzan sitios normalmente protegidos del organismo, como el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el ojo. La capacidad lesional de estos gérmenes puede ser debida a factores tóxicos (hemosilina, fibrolisinas, lipasas) y endotoxinas (catalasa, hialuronidasa).

Los signos de la enfermedad aguda generalmente coinciden con la fase de leptospiremia **(32) (34)**, donde estos pueden atribuirse a la existencia de determinados factores de patogenecidad bacteriana, como las hemosilina y las lipasas **(22) (34)** siendo la primera causa de la anemia. **(22) (23)**

Estos factores son más frecuentes en determinados serovares como: pomona o grippotyphosa. **(22)** Se le suma la acción de los anticuerpos situados en la superficie eritrocitaria que sensibilizan al eritrocito, causando su rotura.

Durante esta fase (leptospiremia) ocurre una reacción inflamatoria en la mama (mastitis). La hemólisis producida por la hemosilina y por el daño hepatocelular se le atribuye a las causas isquemicas y toxicas –ictericia- .
Tras esta fase, la *Leptospira* se acantonan en el riñón, lugar de difícil accesos para los anticuerpos, la ubicación en los túbulos renales se ve facilitada por la producción de ureasa por parte de la *Leptospira*. Posteriormente, se multiplicaran en la luz de los túbulos contorneados renales principalmente en las proximidades de la microvellocidades donde la nefritis está provocada por el daño capilar y la producción de determinadas endotixinas y hemosilinas , que

terminan por producir anoxia y nefrosis hemoglobinuria, por la posible isquemia debida a la agregación intravascular de hemoglobina que obstruiría los capilares y también por la presencia de mononucleares infiltrados por una reacción autoinmune, lo que da lugar a la tercera fase (leptospiruria) que puede tener carácter continuo o intermitente y de duración variable según la especie afectada. **(29)**

El bovino puede tener una leptospiruria hasta 7 meses; equino de 2-3 meses, el cerdo hasta un año; perro hasta 6 meses o más; roedores toda la vida.

Sintomatología

El período de incubación generalmente es de 2-30 días, que a veces es de 5-14, los síntomas son muy variables dependiendo de la especie animal, el serovar infectante, la virulencia del germen y la inmunidad del hospedero**.**

Bovino

Sobreaguda: Se caracteriza por la aparición repentina de fiebre alta, hemoglobinuria, ictericia, **(23) (32)** disnea por congestión pulmonar, **(23) (35)**, anorexia, altos niveles de urea en sangre y de albúmina y bilirrubina en orina. **(19) (23) (32) (34)**

Generalmente, acaba con la muerte del animal en 3-5 días, siendo los terneros los más afectados; aunque en hembras preñadas provoca aborto por la pirexia y la desaparición prácticamente de la producción láctea (síndrome de la caída de la leche. **(19) (29) (36)**

Los serovares que más causan esta forma son: *L. grippotyphosa, L. pomona, L. icterohaemorrhagiae* y *L. autumnalis*, **(35)**

Aguda: Es frecuente en los terneros, casi siempre mortal. Presenta: anorexia, laxitud, fiebre, 40,5-41,5 0C. , posteriormente se presenta la hemoglobinuria,

ictericia, septicemia, hemorragias petequiales en todas las membranas mucosas, anemia, **(28) (37)**

Al principio, se puede presentar diarrea, en algunos casos sanguinolentas y/o amarillentas y con olor fétido, pero más tarde puede haber estreñimiento.

Subaguda: Lo mismo que la forma aguda pero de menos severidad, puede ser subclínica excepto en los animales gestantes y/o en lactación, en los que pueden aparecer abortos y síndrome de la caída de la leche y a veces la leche parece el calostro, o contener coágulos de sangre y el recuento de sus células blancas son muy altos.

A la palpación las ubres blandas y los cuatro cuartos afectados pueden parecer normales. También aparece ictericia o no, disminución de la rumia, fiebre (39-40,5 0 C) y anorexia. En algunos casos, también se ha observado meningitis y dermatitis necrótica. El aborto puede ocurrir de 3-4 semanas después de la infección.

Crónica: Casi siempre está relacionado con *L. hardjo* y en algunos casos *L.pomona* sin manifestación clínica. Caracterizada por la aparición de abortos, retención de placenta, mortinatos, nacimientos de animales débiles.

(19) (32) (29) (38). El aborto puede ocurrir en esta última etapa de la gestación entre 6-9 meses y el animal elimina el germen por la orina durante un largo período.

Cerdo

La mayoría de los casos es inaparente o subclínica. Presenta síntomas como: anorexia, perturbación del equilibro, rara ictericia, hemoglobinuria, convulsión, trastornos gastrointestinales, parálisis progresiva, disminución del peso y producción láctea. **(39)**

Forma aguda tiene una similitud de presentación como lo descrito en terneros en caso de un brote, con la única excepción cuando sea *L. icterohaemorrhagiae* presenta alta letalidad**.**

Forma crónica es la de más connotación en esta especie por presentar: aborto, nacimiento de crías débiles, infertilidad, casi siempre provocado por *L. Pomona.*

Ovino – Caprino

Las epizootias en estas especies son muy raras, especialmente en el caprino. Muchos de los animales afectados aparecen muertos, aparentemente por septicemia. **(40)**. Animales enfermos presentan: fiebre, anorexia, disnea, alguna ictérica, hemoglobinuria, palidez de las mucosas, infertilidad, nacimiento de crías débiles o muertos y aborto. **(36)**

Pueden presentarse forma crónica con pérdida de la condición corporal, pero el aborto parece ser una manifestación exclusivamente asociada a la forma aguda de la infección por los serovares L. pomona y L. hardjo. **(41)**

Canino y Felino

Los síntomas son variables, desde la ausencia total de signos clínicos hasta un síndrome icterohaemorrágico casi ausente en gatos, con la instalación repentina de hemorragia con fiebre de 3-4 días seguida por rigidez y mialgia en miembros posteriores, hemorragia en la cavidad bucal con tendencia a necrosis y faringitis. En una etapa posterior puede haber gastroenteritis hemorrágica y nefritis aguda.

En la forma subaguda o crónica se desarrolla vómito, inapetencia, postración y anemia debido al fallo renal progresivo.

Equino

En esta especie, los síntomas son variables y en la mayoría de los casos la enfermedad cursa de modo asintomático aunque puede producirse fiebre, ictericia, hemoglobinuria, necrosis de la piel y los labios, conjuntivitis con edema en los párpados, lagrimeo y fotofobia donde se puede observar hepato-nefritis, muchas veces se presenta abortos en el último tercio de la gestación.

La oftalmia periódica está considerada como una complicación de la leptospirosis y se caracteriza por irridociclitis.

Diagnóstico

Diagnostico epidemiológico

Animales:

• Época del año en la que ha aparecido el brote, con especial atención a las climáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa.
• Aptitud del rebaño, manejo y estado sanitario de la explotación incluyendo, entrada de animales nuevos, manejo de la recría, alimentación, si hay monta natural o inseminación artificial etc.
• Presencia de otras especies domésticas ejemplo. Ovejas, perros, cerdos etc.
• Control de animales silvestres portadores.
• Si el rebaño comparte el bebedero con otros animales silvestres.
• Edad y sexo de los animales afectados.
• Sintomatologías predominantes y características de los signos clínicos.
• Antecedentes de *Leptospira*.
• Si se realiza vacunación adecuada contra la Leptospirosis.
(42)

Diagnóstico clínico

Tiene un carácter presuntivo y se realiza fundamentalmente a través de los signos y síntomas que presenten los animales y el humano. Además las lesiones anatomopatológicas son características de la enfermedad que aportan una gran contribución.

Diagnóstico de laboratorio

Técnicas directas

Aislamiento

Para muchos autores, es la técnica más sensible para el diagnóstico de *Leptospira*, además es la que confirma la presencia del germen, tanto en casos agudos como crónicos, a pesar de que requiere mucho tiempo y de laboratorios especializados. **(31)**

La inoculación en animales de experimentación puede considerarse una forma especial del aislamiento y está considerada como la técnica más sensible por algunos científicos.

Observación en microscopio de campo oscuro

Este método se realiza para la observación de *Leptospira* en los fluidos orgánicos. Es difícil debido al gran número de artefactos que, por su parecido con *Leptospira*, pueden crear confusión. Además precisa que haya un gran número de microorganismos en las muestras.

Técnicas indirectas

Prueba de aglutinación microscópica (MAT)

Es el método serológico de referencia a la hora de evaluar otras pruebas para el diagnóstico de leptospirosis. Se emplea para detectar anticuerpos en sueros de sospechosos o enfermos (humanos y animales) donde el suero del paciente sospechoso o enfermo reacciona con antígenos vivos de *Leptospira* de 10 días de crecimiento en medio líquido de EMJH con enriquecimiento, y es el más utilizado cotidianamente.

Además es la prueba oficial para la exportación e importación de animales. El MAT fue ideado por Martin et al., en 1917 y en 1918, Martin y Pettit lograron describir el fenómeno de aglutinación y “lisis” con suero. **(48)**. Desde entonces,

el método ha sido modificado y mejorado por Schüffner y Mochtar, 1926. Ellos trataron de estandarizar factores como: tiempo y temperatura de incubación, el punto de corte, la concentración del antígeno y la edad de siembra.

Además existen otras técnicas útiles para el diagnóstico pero que no fueron utilizadas en el estudio como:

Tinción Argénica:

Dentro de este grupo podemos considerar diferentes técnicas, como: la técnica de Warthing-Starry y sus modificaciones y la técnica de Steiner y Steiner.
(43). Se utiliza para la demostración de *Leptospira* en los órganos de animales presumiblemente muertos por *Leptospira*. Además de su baja especificidad y sensibilidad **(44) (31)**, presenta las mismas inconveniencias que la anterior.

Técnicas de tinción Inmunohistoquimica

Tienen baja sensibilidad, por lo que son poco adecuados para el diagnóstico de portadores crónicos, lo que depende del número de microorganismos en la muestra.

Inmunofluoresencia Es adecuada para la detección de. Casi siempre se utiliza en el diagnóstico para los casos de abortos, y de la presencia de *Leptospira* en sedimentos de orina. Su mayor desventaja es que requiere la producción de antisueros policlonales de buena calidad y necesita la utilización de microscopio de fluorescencia.

Inmunoperoxidasa: Es más rápida que la anterior ya que no precisa de un microscopio de fluorescencia.

Marcado de partículas de oro Al igual que las anteriores, depende del número de microorganismos y poco sensible.

Técnicas de detección y estudio de ácidos nucleicos: Son pruebas relativamente modernas que aun precisan más estudios sobre su efectividad y utilidad. Comprende: marcado con sondas de ADN, hibridación de ARN, marcado con radio y PCR con mayor efectividad en la orina. **(45) (46) (47)**

Técnicas Indirectas

Prueba de Aglutinación Microscópica con Antígeno Muerto (MSAT)

Utiliza *Leptospira* formoladas y centrifugadas, resuspendidas a una cierta densidad estándar, con un "pool" de antígenos de varios serogrupos. La aglutinación que se produce es semicuantitativa y puede leerse a simple vista.

Esta reacción es menos especifica que MAT, menor nivel de títulos obtenido, mayor reacción cruzada **(**los antígenos son estables a 4 0C por lo menos un año, es especie específica y de la misma forma que MAT, no diferencia reacción entre anticuerpos de la infección reciente y tardía, pero tiene una buena reacción temprana de la enfermedad que MAT**.**

Aglutinación macroscópica

Se desarrolló para evitar los problemas derivados del mantenimiento de cepas vivas de *Leptospira* en el laboratorio. Poco autores la recomiendan debida a su falta de sensibilidad y porque no es capaz de determinar el serovar. **(43) (31)**.

Aglutinación en microcápsula:

Es una técnica que se presentó como posible opción a las utilizadas habitualmente. En ella, se utiliza antígeno leptospiral transportado en microcápsulas de un polímero sintético. Los autores la consideran como una prueba muy específica y sensible. **(46)**. En una evaluación internacional fue más sensible que MAT o ELISA-IgM en la fase aguda de la enfermedad.

Hemoaglutinación indirecta (HA)

Es una prueba serológica género-específica de alta sensibilidad y solamente detecta las IgM. **(49)**. A pesar de que siempre se ha considerado de utilidad, no ha llegado a desplazar al MAT y de hecho, se utiliza de manera paralela a él.

ELISA

Las deficiencias que permite el MAT han obligado a los científicos a emplear esta técnica que ayude a la detección de anticuerpos tanto en tanque de leche como en el suero. Ella es capaz de detectar la IgM durante la primera semana de la enfermedad y la detección tardía de IgG que permite diferenciar infecciones recientes de pasadas. La detección de anticuerpos específicos IgM con una sola muestra es confirmatoria de una infección reciente por *Leptospira*. Además, se considera más sensible que MAT, es fácil de estandarizar los antígenos, pueden almacenar durante meses, no tiene ningún riesgo para los técnicos y pocas reacciones cruzadas, **(50)** tampoco diferencia los anticuerpos vacúnales de las infecciones, **(50)**. A pesar de que es una prueba muy eficaz, aún no está considerada como prueba oficial.

Fijación del Complemento (FC)

Es una prueba género-específica que emplea como antígenos de *L. biflexa*, considera tan fiable como el MAT para la detección de animales con leptospiruria, aunque menos laboriosa que el MAT; sin embargo, detecta solo animales con infección reciente.

Profilaxis

Desde el punto de vista epidemiológico, la leptospirosis es una enfermedad difícil de controlar ya que el microorganismo se puede albergar en el riñón y ser eliminado en la orina de muchos animales, perpetuándose entre ellos el estado de portador. Sin embargo, se deben realizar esfuerzos para conocer la

prevalencia de serotipos específicos en una determinada población y describir los focos de contagio a fin de evitar aparición de nuevos casos. **(10)**

La inmunoprofilaxis se puede considerar tanto la vacunación como la inmunización pasiva con suero hiperinmune. **(10)**

La vacunación es una práctica muy extendida en muchos países, siendo, para algunos autores, la mejor herramienta de control. Sin embargo, presenta una serie de inconveniencias en primer lugar: las vacunas comerciales son bacterinas y no proporcionan inmunidad cruzada entre serovares distintos y sola permiten una protección limitada frente a cepas distintas de un mismo serovar. Los serovares y las cepas varían entre países, por lo que la protección ofrecida por las vacunas elaboradas con cepas de otro país o región, en otras regiones **(20)** puede ser poco eficaz. En segundo lugar, diversos estudios sobre las vacunas existentes, han demostrado que no evitan la infección, la migración al útero y oviducto ni la persistencia de la infección renal y por con siguiente, tampoco evitan la leptospiruria ni el nacimientos de algunas crías débiles y mortinatos**.**

La profilaxis higiénico-sanitaria es esencial en el control de la leptospirosis en una población humana y animal, pero siempre ha de formar parte de un sistema general de control, junto con la vacunación y el tratamiento, ya que ninguna de estas medidas es eficaz por separado. Las medidas higiénico-sanitarias deben basarse en dos puntos esenciales: el control de hospedadores de mantenimiento silvestres y el control de hospedadores domésticos. **(32) (34)** También los factores ecológicos que influyen en la epizootiología de la leptospirosis como: densidad alta de población animal, su migración natural o planeada, las características geográficas, agronómicas y meteorológicas del ambiente y los cambios estacionales deben tomarse en cuenta.

Tratamiento

El objetivo primordial para el tratamiento contra la infección por leptospirosis, es controlar la infección antes del daño irreparable que puede ocurrir en el hígado y riñón. Prácticamente todos los antimicrobianos tienen efecto sobre la infección por *Leptospira*, excepto de las sulfanamidas y el cloranfenicol en animales. Los antibióticos más recomendados son: penicilina oxytetraciclina,

Dihidriestreptomicina: 20- 25mg/kg/4-6 días /IM, Para Bovinos, Equinos, Caninos, Ovinos y Caprinos.

Estreptomicina: 12-25mg/kg/dos veces al día por 3 días/IM. Para Bovinos y 40-50mg/kg/4-6 días/IM. Para Porcinos, Ovinos, Caprinos.

Tetraciclina: 15-25 ml/kg./4-6 días/IM. Para Bovinos, Equinos, Caninos y 6,6 mg/kg/5días/IM. Para Porcinos.

Oximicina: 100g/5 días / IM. Para Bovinos y 20-30mg/kg/4-6dias/IM. Para Porcinos.

Transfusión sanguínea 5-10 L/450kg en caso de anemia hemolítica. Para Bovinos.

VII. DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio: Descriptivo de corte transversal.

Área de estudio: El estudio se realizó en los Departamentos de Chinandega, León y Matagalpa donde las condiciones medio ambientales favorecen al surgimiento de la enfermedad y ayudan al mantenimiento de los reservorios.

Los departamentos de Chinandega y León, conocidos como "Occidente", se encuentran en la parte noroccidental de Nicaragua, el departamento de Chinandega tiene un área de 4,926 y tiene 423,062 habitantes. León tiene un área de 5,107 km2 y tiene 441,308 habitantes, Matagalpa tiene un de área de 8,523 km² y tiene 200.000 habitantes.

Población de estudio: Todos los roedores de las casas aledañas al caso de leptospirosis humanas en la zona de estudio.

Tamaño de la muestra:

En el departamento de Chinandega se realizó la captura de 6 roedores en el municipio del Viejo, también en el departamento de León se capturaron 38 roedores en el Municipio de Achuapa, Santa Rosa del Peñón, Malpaisillo y León, en el departamento de Matagalpa en el municipio de Matiguas, San Dionisio y Matagalpa se capturo10 roedores. Todas estas capturas alrededor de los casos de leptospirosis en humanos confirmados por el sistema de vigilancia epidemiológica del Ministerio de Salud (MINSA).

Tipo muestreo: por conveniencia, seleccionando las viviendas alrededor de los casos de leptospirosis humana confirmado por el MINSA y ubicado en

coordinación con el sistema local de atención integral en salud (SILAIS) departamental, los centros de salud de las comunidades muestreadas.

Factor de inclusión: Las ratas y ratones capturados en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa que pertenecían a los casos confirmados positivos a leptospirosis humana sin importar la edad, especie y el sexo.

Factor de exclusión: Ratas y ratones muertos, los no capturados en los departamentos de Chinandega, León y Matagalpa y los que no pertenecían a los casos confirmados de infección humana.

Captura de roedores: La captura se realizó utilizando la técnica de trampeo (metodología de Harrison). La cual fue empleada en el municipio de Achuapa en 1995 durante el brote de leptospirosis en humanos. Se realizaron trampeos en cada casa por dos días consecutivos, colocando 8 trampas Sherman por casa y utilizando un cebo por cada trampa. La ubicación de las trampas se hizo conforme a la orientación de las personas, donde mayormente transitan los roedores. La trampas fueron ubicadas entre las 5- 6pm y retiradas al día siguiente entre las 7-8am. Todos los roedores obtenidos fueron enviados al laboratorio de Leptospiras del CEVEDI para su análisis.

Clasificación de las especies de los roedores procesados: La clasificación de las especies se realizó de acuerdo a las características morfológicas tales como: forma de la nariz, tamaño de la cola, forma y tamaño de las orejas, su pelaje y peso. Según el manual de biología de roedores.

Recolección de la información: Especie, lugar de captura, y la cantidad de roedores.

Análisis Estadístico: se determinó el porcentaje de roedores infectados con Leptospira spp utilizando el programa Microsoft Exel 2010 para realizar un análisis descriptivo, con los datos obtenidos en la ficha **(anexo)** y resultado de laboratorio (Aislamiento).

Divulgación: El resultado será divulgado en forma escrita y digital a personas e instituciones interesadas en el tema, además de ser impartido a estudiantes productores y población en general a través de conferencias jornadas de salud, Jornadas científicas, además que servirán como bases de datos en sistema de vigilancia del MINSA y MAGFOR.

MATERIALES

Laboratorio

Algodón
Cloroformo
Tijeras
Pinzas romas
Pinzas con dientes
Alcohol
Campana de bioseguridad
Incubadora
Refrigeradora
Microscopio de campo oscuro
Jabón líquido
Mechero bunsen

Medio de cultivo EMJH liquido

Porta objeto

Gradillas

Pipetas pauster

Papel toalla

Cubre objeto

Campo

Cebo (galletas y tortillas de maíz)

Guantes látex

Trampas sherman

Cinta adhesiva blanca

Marcadores permanentes

Bolsa pláticas transparentes (capacidad de 5 libras)

Libreta de apuntes

Cloro

Detergente

PROCESAMIENTO DE LABORATORIO

Técnica de sacrificio y disección

Las ratas y ratones atrapados fueron introducidos individualmente en bolsas plásticas transparentes para su clasificación, luego se empapaba algodón con cloroformo como anestésico para poder manipularlo. El animal aún con vida fue colocado en la campana de flujo laminar, en decúbito dorsal, luego se realizó una incisión cortando piel y musculatura accediendo a cavidad abdominal. Se

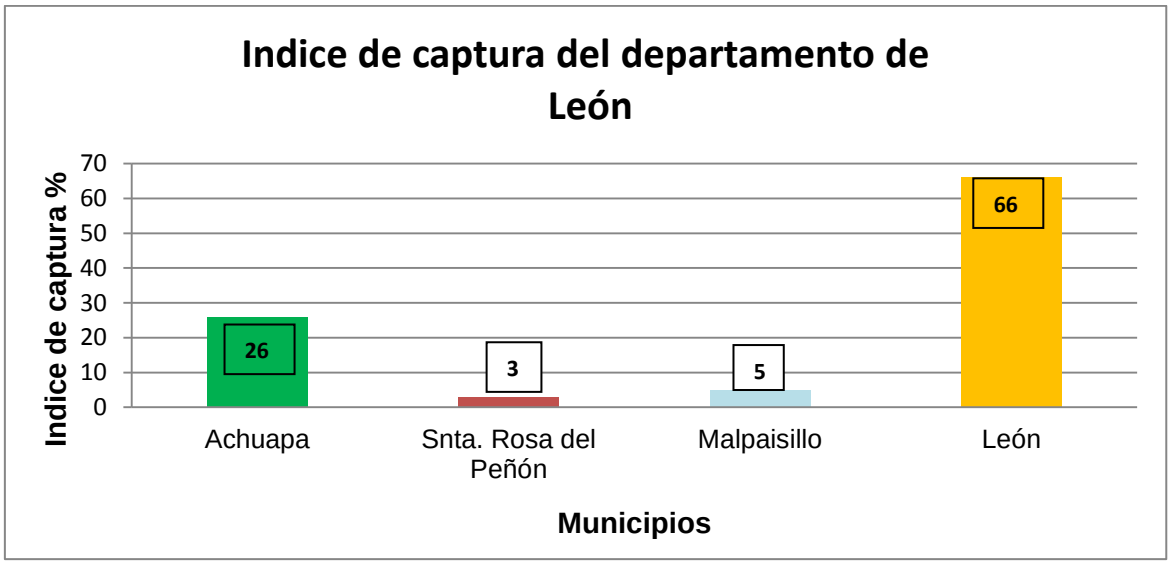
continuó con la incisión cortando diafragma y costillas para exponer el corazón en la cavidad torácica. Se apartan las vísceras de la cavidad abdominal y así extraer porciones de hígado, riñón, pulmón y feto.

Aislamiento de Leptospira a partir de hígado, riñón, pulmón y feto en medio EMJH

Las muestras de hígado, riñón, pulmón y feto fueron inoculadas en medio EMJH + 5Fu e incubadas a 27-30 °C, haciendo revisiones semanales en microscopio de campo oscuro, en casos de crecimiento se realizaban pases en nuevos tubos con medio EMJH. Este procedimiento se llevó a cabo en un periodo de 3 meses, considerándose una muestra positiva cuando hubo crecimiento al menos en el cultivo original, ya sea a partir de hígado, riñón, pulmón y feto.

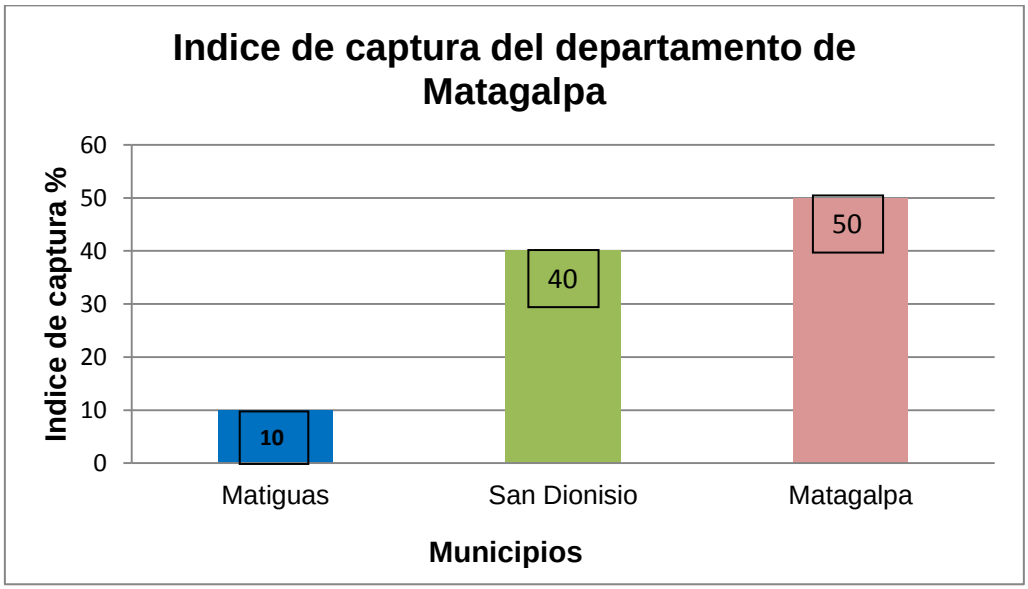
VIII. RESULTADOS

En el departamento de León, el municipio con mayor índice de captura fue León con un 66% y con menor porcentaje Santa Rosa del Peñón 3%.



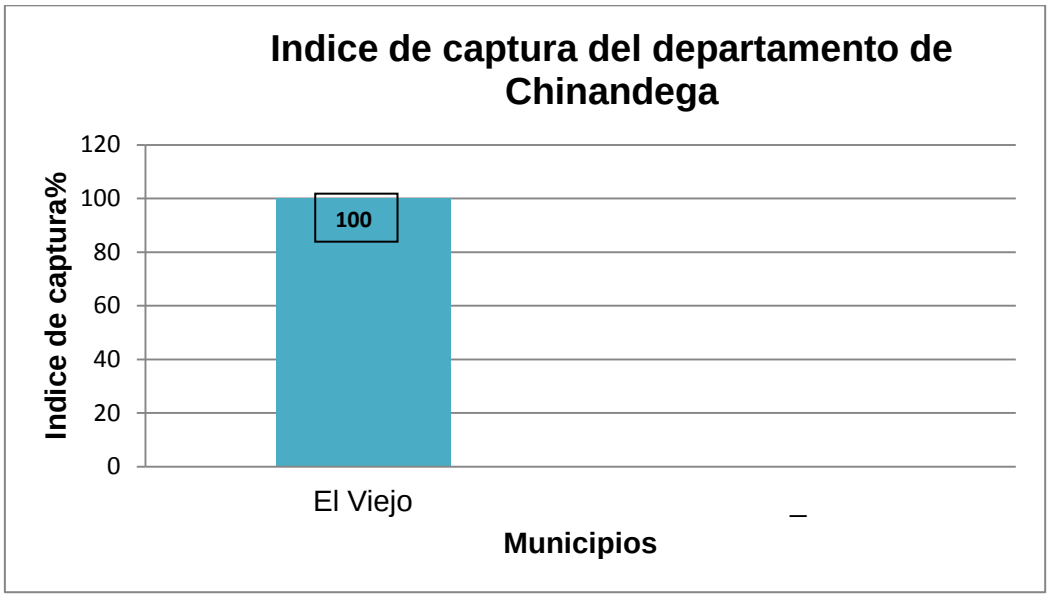
(Grafico 1)

En el departamento de Matagalpa, el municipio con mayor índice de captura fue Matagalpa con 50% y con menor porcentaje San Dionisio 40% y Matiguás 10%.



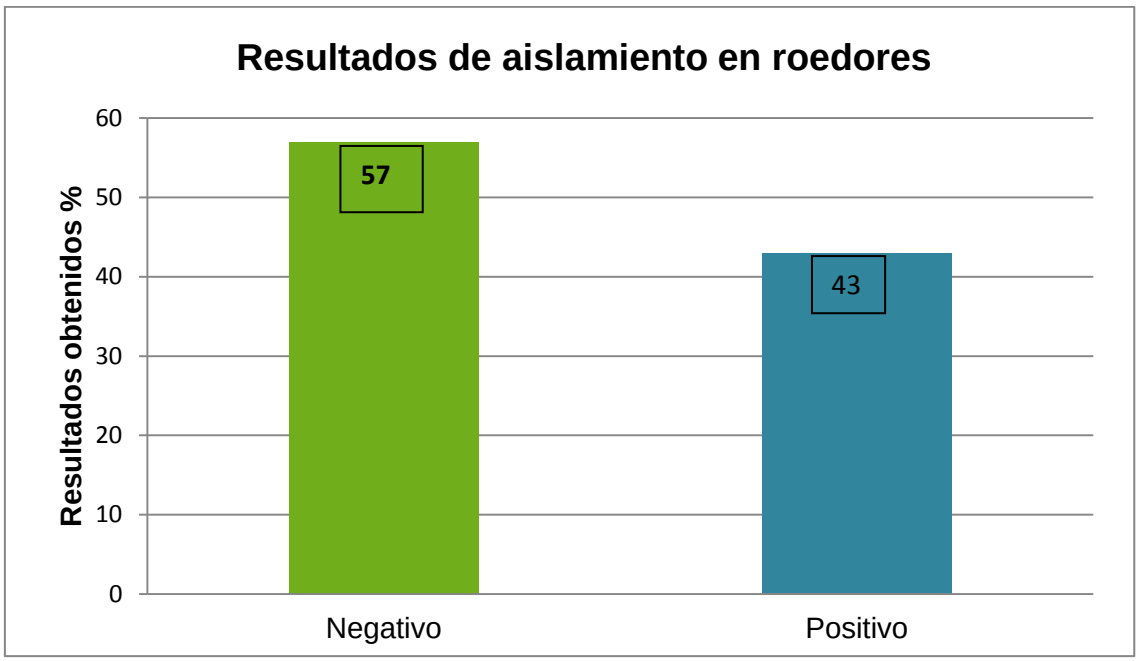
(Grafico 2)

En el departamento de Chinandega, el municipio del Viejo obtuvo un índice de captura del 100%.



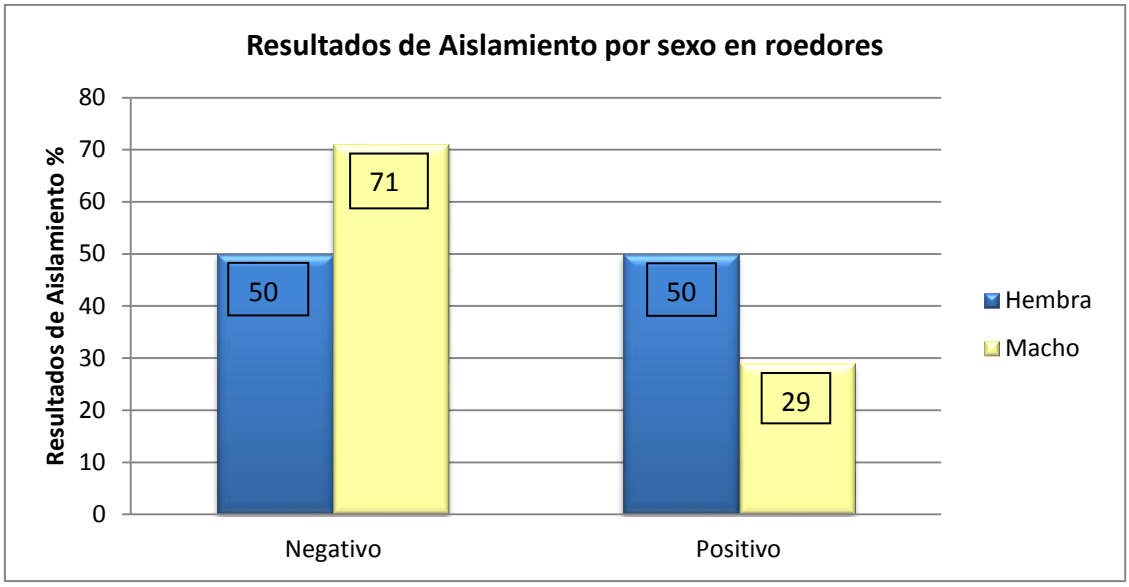
(Grafico 3)

En la prueba de Aislamiento se obtuvo un 57% de roedores resultaron negativos y un 43% positivos.



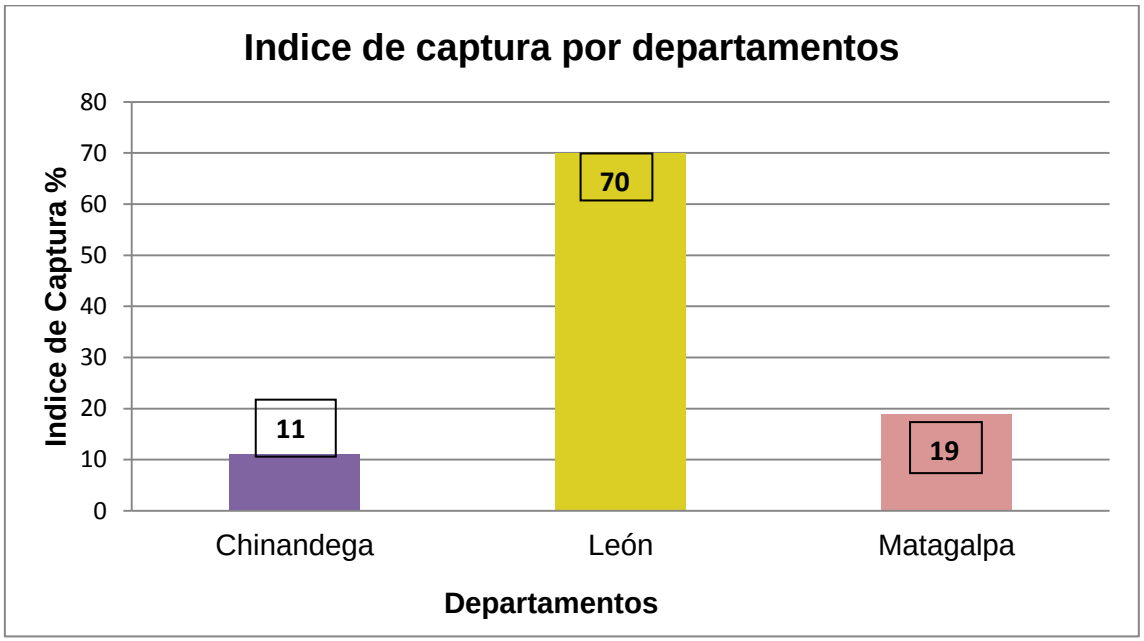
(Grafico 4)

En el Aislamiento por sexo el 50% de las hembras fueron positivas y solamente el 29 % de los machos resulto positivo.



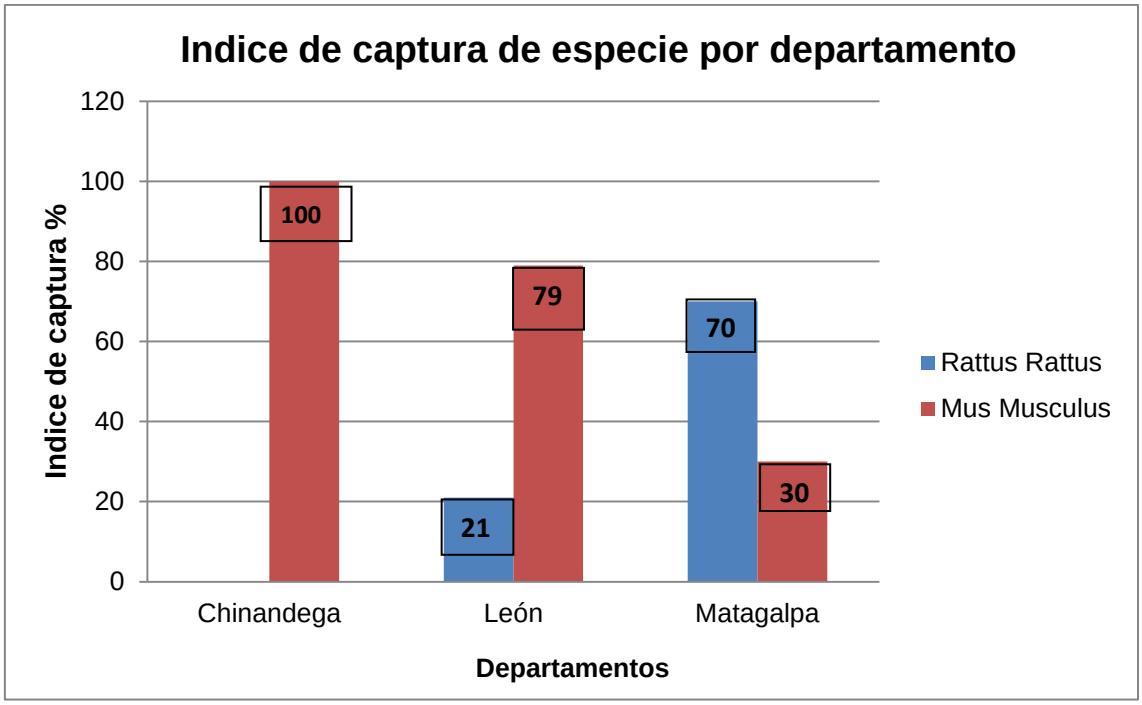
(Grafico 5)

En el departamento de León, el índice de captura fue de 70%, mayor en relación a los demás departamentos.



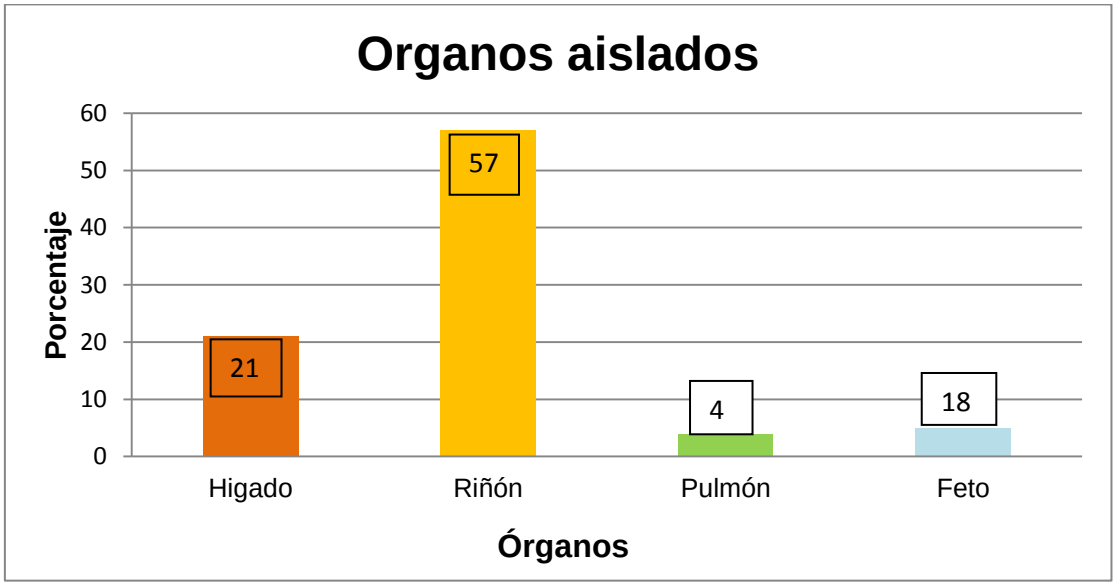
(Grafico 6)

En los departamentos de Chinandega y León la especie mayormente capturada fue Mus musculus y en Matagalpa fue Rattus rattus.



(Grafico 7)

El Riñón fue el órgano con mayor porcentaje positivo.



(Grafico 8)

IX. DISCUSIÓN

La Leptospirosis es una enfermedad infecciosa, endémica en Nicaragua y de fácil transmisión. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de *Leptospira* en ratas y ratones asociados a casos de Leptospirosis humana en los Departamentos de Chinandega, León y Matagalpa en 2011. Se analizó muestras en roedores que cumplieran con el requisito fundamental de estar asociado a los casos de enfermedad en humanos.

Este estudio revela que en el departamento de León en las casas muestreadas cerca de los casos positivos el índice de captura fue de un 66%, de igual manera **García (2011)** obtuvo un 80% de índice de captura de roedores, en cambio **Zelaya y Flores (2011**) en el mismo municipio el índice de captura fue 55%.

En el departamento de Matagalpa se obtuvo un índice de captura de 50% y en otro estudio realizado por **Carrasco y Ocampo (2012)** en la zona norte en el departamento de Estelí obtuvieron un índice de captura de 51%, datos similares a este estudio.

En Chinandega solo se realizó la toma de muestra en el municipio El viejo y por tanto el índice de captura fue 100% y **Carrasco y Ocampo (2012)** obtienen 64% de índice de captura en Chinandega, es decir que en este estudio se activaron todas las trampas colocadas para determinar este índice.

En el presente trabajo se obtuvo 42.59% de positivos a Aislamiento en muestras de hígado, riñón, pulmón y feto, **Zelaya y Flores (2011)** reportan un 41.94% de positivos a Aislamiento obtenidos a partir de muestras de riñón, orina, hígado, sangre y feto, un porcentaje alto que muestra la capacidad infectiva del agente; este dato sugiere que los roedores muestreados podrían estar implicados en los casos de Leptospirosis humana reportados por el MINSA, pues están en contacto directo con los humanos afectados y al ser positivos diseminan la espiroqueta durante muchos años en ríos, cauces, charcos, suelo, etc. y habrá infección en personas y animales domésticos.

Al realizar el estudio en cuanto al sexo se encontró que las hembras obtuvieron un 50% de positividad y los machos solamente el 29 %, esto se debe a que las hembras pueden ser mayores portadoras porque son las que mayormente salen a buscar alimento y en otro estudio realizado por **Carrasco y Ocampo (2012)** demuestran que las hembras presentaron un mayor porcentaje positivo con un 33,3% a diferencia de los machos con un 20%.

En relación al índice de captura en todos los Departamentos muestreados quien presenta mayor porcentaje es León con 70%, es probable que este resultado sea alto por haber más casos positivos en dicho departamento, en otro estudio realizado en León por **Zelaya y Flores (2011)** su índice de captura fue de 55%, que de igual manera en este estudio se consideró un porcentaje alto.

Este trabajo demuestra que el 75% de roedores capturados eran de la especie Mus musculus y datos parecidos reportaron **Reyes y Sánchez (2011)** con un 80% de roedores capturados que pertenecían a la especie Mus Musculus.

Al realizar este estudio resulto que el órgano con mayor porcentaje positivo fue el riñón con un 70% y **García (2011)** expresa en su investigación al riñón con un 82% de porcentaje positivo.

X. CONCLUSIONES

- El mayor índice de captura por departamento fue el de León con un 70%.
- Se encontró por medio de Aislamiento en roedores un 43% de positivos.
- La especie con mayor índice de captura fue Mus musculus con un 75%.
- El órgano con mayor positividad fue el Riñón.

XI. RECOMENDACIONES

Organizar periódicamente desratización de zonas endémicas.

Continuar dando charlas de concientización a la población, acerca de las consecuencias que trae la falta de higiene en el hogar con relación a la reproducción de los roedores.

Realizar campañas periódicas de limpieza en los hogares de las diferentes comunidades.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1- Reporte de la OPS ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS, 1999.

2- Ing. Agr. Mónica Ricci: Cátedra de Zoología Agrícola. Ing. Agr. Susana Padín: Cátedra de Terapéutica Vegetal Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. 2006.

3- J. Zamora, S. Riedemann, Aislamiento de *Leptospira* en ratas y ratones silvestres, Provincia de Valdivia Chile. 1999.

4- J. Arango, E.Cittadino, y col. Prevalencia de leptospirosis en roedores *Rattus novergicus* y *Rattus rattus*. Buenos Aires Argentina. 2001.

5- Prevalencia de *Leptospira spp*. en ratas y ratones. India. 2007.

6- G. Marder, RM. Ruiz y col. Prevalencia de leptospirosis *Rattus rattus* y *Mus musculus*. Ciudad de corrientes Argentina. 2008.

7- Reyes A, Sánchez R. Detección de Leptospira en ratas y ratones. Chinandega, Nicaragua. 2011.

8- Pichardo L. Detección de Leptospira en ratas y ratones. León, Nicaragua.2011.

9- García D. Detección de Leptospira spp. en ratas y ratones. León, Nicaragua. 2011.

10- Sandow K, Ramirez W. Leptospirosis. Centro de Estudios Prevención y Mitigacion de Desastres. Facultad Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET; 2005.

11- Holt, J.G, Hrieg N.R, Sneath. P. Staley, J.T. and Williams, S.T. Manual of Determinative Bacteriology. ED,Baltimore, USA. 9th edicion
27- 37. 1994.

12- Brihuega,B.. Leptospirosis: Diagnostico y Tipificacion de Leptospiras, pg 221-227.2008.

13- Yasuda, P.H., Streigerwalt. A. G., Sulzer. K. R., Kaufmann. A. F., F. Rogers, and Brenner D. J..Deoxyribonucleic acid relatedness between serogroups and serovars in the family Leptospiraceae with proposals for seven new Leptospira species. Int. J. Syst. Bacteriol. 1987. 37: 407-415.

14- Faine, S., Adler, B., Bolin, C. and Perolat, P. 1999. *Leptospira* and leptospirosis**,** 2nd ed. Med. Sci. Melbourne, Australia.

15- Arzumanian, G.R. 1970. Leptospirosis. Acad. Cienc. Cuba, 1-30.

16- Hellstrom, J.S. and Marshall, R.B. 1978. Survival of Leptospira interrogans serovar pomonain an acid soil under simulated New Zealand field conditions Rev. Vet. Sci., 25, 29-33.

17- Regalado Daisy, Lopez, C. y Saltanen, A. 1992. Identificación de cepas de distintas procedencias. Rev Med Trop., 44(2):129-133.

18- Van der Hoeden J. (1958). Epizootiology of Leptospirosis. Adv. Vet. Sci. 4, 278-339.

19- Michna S.W.1970. Leptospirosis. Vet. Rec. 86, 484-496.

20- Thiermann, A.B. 1984. Leptospirosis: current developments and trends. JAVMA 184, 722-725.

21- Halasa, M. 1967. "lentospiroza". En: Nakezlive Choroby Hospodarskych Zvirat; Prof. Drazan a Kolesktiv, Státni zemedelské, makladatcstui Praha., 250-266.

22- Timoney, J..F., Gillespie, J.H., Scott, F.W. and Barlough, J.E. 1988. The Spirochetes, In: Hagan & Bruner's Microbiology and infectious diseases of domestic animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, USA, 8th edition,

23- Prescott, J.F. 1993. Leptospirosis, In: Jubb K.V.F., Kennedy P.C., Palmer N. (Eds.) Pathology of domestic animals. Academic Press, Inc, 4th edition. 503-11. 45-57.

24- Bombinbre, T.R. y Lopez R. Teresa. 1998. Leptospirosis en unidades intermedias. Rev. Higiene y Epidemiología 36(2):105-112.

25- Ginebra, G. A. Olga. 2001. Microorganismos Espirales. En: Llop H. Alina, Valdés-Dapena V. M., Zuazo, S.J. Microbiología y Parasicología Médicas Tomo 1. Ed. Ciencia Médica Cuidad de La Habana. 37:388-415.

26- Wesselinoff, W., Deltscheff, Chr. and Bailösoff, D. 1962. Über die lebensdauer der leptospiren in tierischen geweben. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 75:184-18.

27- Sullivan, N.D. 1974. Leptospirosis in animals and man. Aus.Vet.J. 50, 216-223.

28- Blood, D. Rasdostits, O. and Herdenson, J.1982. veterinary medicine.A textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses. 6 Eds. ELBS, 675- 685.

29- Bofill, P., Rivas, A., Ramírez, W. Montañéz, J., Martínez, A., Quincoses, T., Reinaldo, L. y Fuentes, E. 1996. Manual de Enfermedades Infecciosas. Tomo #

1. Talleres Gráficos de la Dirección de Publicaciones y Materiales Educativos del Instituto Politécnico Nacional, México, 139-187

30- Ellis, W.A. 1983. Recent developments in bovine Leptospirosis. Vet. Annu., 23: 91-95.

31- Ellis, W.A. 1986. The diagnosis of Leptospirosis in farm animals, In: Ellis W.A.,M Little T.W.A. (Eds.) Present state of Leptospirosis diagnosis and control. Martinus Nijhoff Publishers, 13-31.

32- Ellis, W.A. 1994. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. Vet. Clin. North. Am., Food Anim. Pract. 10:463-478.

33- Covaleda, J., Fumarola, A. y Cantarell, I. 1953. Leptospirosis por *L. ballum* en los trabajadores de arrozal de la región de Camarales (Delta del Ebro). Rev. Iber. Parasitol. XIII, 289-299.

34- Heath S.E. and Johnson, R. 1994. Leptospirosis. JAVMA 205, 1518-1523.

35- Guijarro, R. y Calvo, E. 1999. Tratamiento y control de leptospirosis bovina.

36- Perdomo, E. y Garin, A. 2002. Leptospirosis animal. En: Guía de Control y Manejo de Leptospirosis. OPS/HCP/HCV/URU.ZOO.24-26.

37- Chamizo, E. 1997. Patología orgánica y enfermedades de los animales domésticos. Ed. Felix Varela. 52.

38- Vanasco Norma y Sequeiro, G. 2000. Descripción de un brote de Leptospirosis en la Cuidad de Santa Fe, Argentina, marzo-abril,1998. Rev Pan. De la Salud Pública. 7(1):35-40.

39- Fernández, L. H. 1999. Leptospirosis. Manual de salud de cerdo. Tomo 1:34-39.

40- Davidson, J. and Hirsh, D.C. 1980. J. Am. Vet. Med. Assoc., 176,124.
Díaz, A., Goñi, M., Ruocco, G., Savio, E. et al. 2000. Gripe: Guía Práctica. Public. Clínica Médica "2" Fac. De Medicina. Montevideo.

41- Andreani, E. et al., 1975. Annali Fac. Med. Vet. Univ. Pisa, 27,33.

42- Alonso- Andicoberry, C., García-Peña, F. J., Pereira Bueno, J., Costas, E.y Ortega-Moral, M. 2001. Epidemiología, diagnóstico y control de la Leptospirosis bovina (Revisión). Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16(2): 1-34.

43- Faine, S. and Stallman, N.D. 1982. Amended descriptions of the Genus Leptospira.

44- Baskerville, A.1986. Histological aspects of diagnosis of Leptospirosis. In: Ellis W.A., Little T.W.A.(Eds.) Present state of Leptospirosis diagnosis and control. Martinus Nijhoff Publishers, 33-43.

45- Van Eys, G.J.J.M., Gravekamp, C., Gerritsen M.J., Quint, W., Cornelissen M.T.E., Terschegget, J., terpstra W.J. 1989. Detection of leptospires in urine by polimerasa chain reaction. J. Clin. Micorbiol. 27, 2258-2262.

46- Arimitsu, Y., Kobayashi, S., Akama, K. and Matuhasi, T. 1982. Development of a simple serological method for diagnosing Leptospirosis: a microcapsule agglutination test. J. Clin. Microbiol. 15:835-841.

47- Wagenaar, J., Zuerner, R. L., Alt, D. and. Bolin, C. A. 2000. Comparison of polymerase chain reaction assays with bacteriologic culture,

immunofluorescence, and nucleic acid hybridization for detection of *Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo* in urine of cattle. Am. J. Vet. Res. 61:316-20.

48- Hartskeerl, R., Smith, H., Korver, H., Goris, M. and Terstra, W. 2000. International Course on Laboaratory Methods for diagnosis of Leptospirosis. Royal Institute. Amsterdam, Holland.

49- Cole, J. R., Sulzer, C. R. and Pursell, A.R. 1973. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. Appl. Microbiol. 25:976-980.

50- Thiermann, A.B. and Garret, L.A. 1983. Enzyme-linked inmunoabsorbent assay for the detection of antibodies to *Leptospira interrogans* serovars *hardjo* and pomona in cattle. Am. J. Vet. Res. 44, 884-887.

51- Zelaya M, Flores A. Detección de Leptospira spp en ratas y ratones. León, Nicaragua. 2011.

ANEXOS

UNAN – LEON
Laboratorio de Leptospirosis
Escuela de Medicina Veterinaria
Centro Veterinario Diagnóstico e Investigación (CEVEDI)

Fecha: Día_____/ Mes _____/Año_____
Departamento:_____ Municipio: _____ Comarca: _____

NOMBRE DEL CASO:

Datos generales	**N° de ficha:**		
Propietario:	ID	Especie	Sexo
Día 1			
N° de trampas colocadas:	N° de trampas activadas:		
Día 2			
N° de trampas colocadas:	N° de trampas activadas:		
Total de roedores capturados:			

Datos de laboratorio

Muestras extraídas					Diagnostico utilizado	
ID	Sangre	Riñón	Orina	Otras	Aislamiento	MAT

Resultados obtenidos

Observación: