

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN- LEÓN**

**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**Tesis para optar al título de Licenciado en Medicina Veterinaria.**

**CONTROL DE FOCO DE LEPTOSPIROSIS EN ANIMALES DOMÉSTICOS EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LIMAY DEL DEPARTAMENTO DE ESTELI EN EL MES DE AGOSTO 2009.**

**Autores:**

**Br. Manuel Fernando Brand Moreno.**

**Br. Juan Carlos González Miranda.**

**Tutor:**

**MsC. William Jirón.**

**MsC. José Luis Bonilla.**

**León, 4 de Junio 2010.**

## INDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ....</b>	<b>Intr</b>
<b>roducción .....</b>	<b>6</b>
1.1. ....	Pla
nteamiento del problema .....	8
1.2. ....	Ant
ecedentes .....	9
1.3. ....	Just
ificación.....	12
<b>2. ....</b>	<b>Obj</b>
<b>etivo .....</b>	<b>13</b>
2.1. ....	Ge
neral .....	13
2.2. ....	Esp
ecífico .....	13
<b>3. ....</b>	<b>Mar</b>
<b>co Teórico.....</b>	<b>14</b>
3.1. ....	¿Q
ué es epidemiología?.....	14
3.2. ....	Vigi
lancia epidemiológica .....	14
3.3. ....	¿Q
ué es foco? .....	16
3.3.1. ....	Tip
os de foco .....	16
3.4. ....	Foc
o de infección .....	18
3.4.1. ....	Me
idas que se aplican en un control de foco con características generales	
.....	18

3.5.	Definición	Definición	20
3.6.	Definición de foco de leptospirosis	Definición de foco de leptospirosis	20
3.7.	Síntomas	Síntomas	20
3.8.	Historia	Historia	21
3.9.	Presentación	Presentación	21
3.10.	Importancia económica	Importancia económica	21
3.11.	Etología	Etología	22
3.11.1.1.	Clasificación taxonómica	Clasificación taxonómica	22
3.11.1.2.	Clasificación general	Clasificación general	22
3.11.1.3.	Especies de leptospirosis	Especies de leptospirosis	23
3.11.1.4.	Especies de leptospirosis por especie	Especies de leptospirosis por especie	23
3.11.1.5.	Características del agente	Características del agente	24
3.11.1.6.	Propiedades físico-químicas	Propiedades físico-químicas	24
3.12.	Epidemiología	Epidemiología	25
3.12.1.1.	Mecanismo de transmisión	Mecanismo de transmisión	25
3.12.1.2.	Vías de entrada y salida	Vías de entrada y salida	26
3.12.1.3.	Factores de riesgo del animal	Factores de riesgo del animal	27

3.12.1.4.	Factores de riesgo del entorno.....	27
3.13.	Patogenia.....	28
3.14.	Respuesta inmune .....	29
3.15.	Cuadro Clínico .....	30
3.15.1.1.	Fase Leptospirémica .....	30
3.15.1.2.	Fase Leptospirúrica .....	31
3.15.1.3.	Síntomas por especies .....	31
3.15.1.4.	Bovinos.....	31
3.15.1.5.	Caninos.....	32
3.15.1.6.	Equinos.....	32
3.15.1.7.	Porcinos.....	32
3.16.	Cuadro Lesional .....	33
3.16.1.1.	Bovino .....	33
3.16.1.2.	Canino .....	33
3.16.1.3.	Equino .....	34
3.16.1.4.	Porcino.....	34
3.17.	Diagnóstico .....	35

3.17.1.1.	..... Epi
demiológico	..... 35
3.17.1.2.	..... Clín
ico	..... 35
3.17.1.3.	..... Lab
oratorial	..... 35
3.17.1.4.	..... Tip
o directo	..... 36
3.17.1.5.	..... Tip
o indirecto	..... 37
3.17.1.6.	..... Dia
gnóstico diferencial	..... 38
3.17.1.7.	..... Exá
menes complementarios	..... 39
3.18.	..... Trat
amiento	..... 40
3.18.1.1.	..... Ter
apia antimicrobiana	..... 40
3.18.1.2.	..... Ter
apia sintomática	..... 42
3.19.	..... Me
idas preventivas	..... 42
3.19.1.1.	..... Vac
unación	..... 42
3.19.1.2.	..... Me
idas preventivas recomendadas	..... 43
3.20.	..... Acti
vidades a desarrollar en control de focos de leptospirosis.	..... 44
<b>4.</b>	..... <b>Mat</b>
<b>erial y Método</b>	..... <b>46</b>
4.1.	..... Dis
eño Metodológico	..... 46
4.2.	..... Lug
ar de estudio	..... 46

4.3.	.....	Pob
	lación en estudio.....	46
4.4.	.....	Sel
	ección y tamaño de la muestra.....	46
4.5.	.....	Rec
	olección de la muestra.....	47
4.6.	.....	Crit
	erios intrínsecos .....	47
4.7.	.....	Crit
	erios extrínsecos .....	47
4.8.	.....	Fac
	tores de inclusión.....	47
4.9.	.....	Fac
	tores de exclusión.....	48
4.10.	.....	Fue
	nte de datos.....	48
4.11.	.....	Ven
	tajas.....	48
4.12.	.....	Limi
	tación.....	48
4.13.	.....	Div
	ulgación .....	48
4.14.	.....	Aná
	lisis de datos.....	48
4.15.	.....	Mat
	erial.....	49
4.16.	.....	Des
	cripción de la técnica MAT.....	50
4.16.1.1.	.....	MA
	T cualitativo .....	50
4.16.1.2.	.....	MA
	T cuantitativo.....	50
4.17.	.....	Cep
	as de trabajo diagnóstico.....	51

5.	Res
ultados	52
6.	Dis
cusión	59
7.	Co
nclusiones	62
8.	Rec
omendaciones	63
9.	Bib
liografía	64
10.	
Anexos	66

## RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa de tipo zoonótica de amplia distribución mundial, afecta a mamíferos salvajes y domésticos incluyendo al humano. El objetivo de este estudio fue determinar la cantidad de reactores y los serotipos circulantes a leptospira en bovinos, caninos, equinos y porcinos en 12 comunidades del municipio de San Juan de Limay, el análisis se realizó a partir de muestras de sangre utilizando la técnica del MAT cualitativo para identificar anticuerpos y MAT cuantitativo para tipificar serovares circulantes.

Se tomaron 120 muestras de sangre, divididos en bovinos (51), caninos (29), equinos (24) y porcinos (16), encontrándose 42 muestras rectoras lo que representa un 35%. Por especies se obtuvo que la cantidad de reactores en bovinos fue de 27.4% siendo los serotipos más identificados L. patoc, L. canícola y L. hebdomadis; en caninos fue de 41.3% los serotipos identificados fueron L. canícola, L. icterohemorrhagica W y L. sejroe; en equinos fue de 41.6% los serotipos identificados fueron L. hebdomadis, L. icterohemorrhagica W y L. pomona y en porcinos fue de 37.5% siendo L. pomona, L patoc y L. canícola los más identificados.

De los resultados obtenidos en este estudio concluimos que de los serovares encontrados en caninos y porcinos estos son sus hospedadores de mantenimiento a diferencia de los encontrados en bovinos y equinos estos son hospedadores esporádicos o incidentales. De los serovares se encontró titulación en 1/400, 1/800, 1/1600 y 1/3200.

**Palabras claves:** Técnica de microaglutinación, Control de foco.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa de tipo zoonótica, de amplia distribución mundial afecta a mamíferos salvajes y domésticos incluyendo el ser humano (Beer. J, 1981). Las ratas constituyen el principal reservorio del microorganismo, permaneciendo este en los túbulos renales durante años y excretándolo por largo tiempo a través de la orina y contaminando el ambiente (Roca, B. 2006).

Es producida por microorganismos pertenecientes al género *Leptospira*, comprende dos especies *L. interrogans* y *L. biflexa*, se conocen 265 serovares diferentes. La enfermedad se presenta en 2 fases: aguda o Leptospirémica y la inmune o Leptospirúrica; sin embargo en muchos de los casos, las dos son indistinguibles, y en los casos leves no siempre se presenta la segunda fase. El diagnóstico se realiza mediante serología o el cultivo del microorganismo. (Roca, B 2006).

Está presente en todos los continentes del planeta, pero la mayoría de los casos ocurren con más frecuencia en los países de clima subtropical o tropical húmedo, donde existen grandes precipitaciones, con presencia de suelos neutros o alcalinos y donde existe una alta población de roedores peridomiciliarios, donde la transmisión es favorecida tanto por las características climáticas como por las malas condiciones higiénicas (MINSa 2007).

Se presenta tanto en zonas urbanas como rurales, afectando los grupos poblacionales más vulnerables, con precarias condiciones de vivienda, problemas de agua potable y eliminación de aguas negras (MINSa 2007).

Puede presentarse en forma de brotes o de casos aislados, por lo general estos se originan por exposición a aguas contaminadas con la orina de animales infectados penetrando en el individuo por contacto directo (a través de agua estancada o terrenos húmedos contaminados) o indirecta (por manipular objetos en contacto con la bacteria) (Roca, B 2006.).

En Nicaragua, la leptospirosis es de presentación endémica, con aparición de brotes en la zona de Occidente desde 1995 conocido como “La fiebre de leche en Achuapa” y en el Norte del país, siendo el último presentado en esa zona en el 2007, afectando el municipio de San Juan de Limay con 51 casos confirmados. (MINSA 2007).

Por ser esta una zona de gran relevancia para el estudio de la enfermedad es importante la vigilancia epidemiológica, por ello, con este trabajo investigativo de control de foco, pretendemos determinar la cantidad de reactores a leptospira y los serotipos circulantes en animales domésticos del municipio de San Juan de Limay, mediante la técnica de Microaglutinación en campo oscuro cualitativo y cuantitativo (MAT), en lugares donde se presentaron casos positivos en humanos confirmados por laboratorio.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Nicaragua, la leptospirosis es de presentación endémica con aparición de brotes o casos esporádicos, originándose por exposición a aguas contaminadas con la orina de animales infectados penetrando en el animal por contacto directo o indirecto, la enfermedad se presenta en zonas de alta vulnerabilidad, debido a problemas de agua potable, forma de crianza y al contacto cercano con animales transmisores de la enfermedad.

Es por eso que dadas las características de presentación y evolución de la enfermedad en el presente estudio se pretende determinar **¿Cuál es la cantidad de reactores y los serotipos circulantes a leptospirosis en bovinos, caninos, equinos y porcinos en fincas/casas donde se detectaron casos positivos por laboratorio en el municipio de San Juan de Limay?**

## 1.2 ANTECEDENTES

La vigilancia epidemiológica moderna, tiene su origen en el siglo XIX, cuando William Farr, desarrollo una destacada labor para recoger y evaluar las estadísticas vitales y comunicar estos datos a las autoridades sanitarias y al público en general. A finales del mismo siglo diversos países ya habían establecido una lista de enfermedades de declaración obligatoria. (Gil, Piédrola, 2001).

Una de estas enfermedades de declaración obligatoria es la leptospirosis, que fue descrita por primera vez en 1886 por el alemán Adolfo Weil, se conocían los síntomas pero eran de carácter inespecífico por lo que fácilmente se confundían con otros procesos infecciosos como dengue clásico y hemorrágico, paludismo y brucelosis. Desde entonces es considerada una zoonosis de distribución mundial presentándose en brotes (Beer. J, 1981).

Se demostró la presencia de la bacteria en animales domésticos cuando se estudió por primera vez en perros. La leptospirosis equina se describió por vez primera en 1935 y se logró aislar en 1946 a partir de un cultivo de leptospira de caballos con ictericia. En 1938 se demostró serológicamente la presencia de leptospirosis en bovinos, luego como consecuencia de estudios epidemiológicos se descubrieron cerdos como fuentes de contagio en los años 40 (Beer, J, 1981).

En Nicaragua, es de presentación endémica, y se han reportado muchos brotes de importancia como el presentado en 1995 en el Municipio de Achuapa donde se registraron 2000 casos y 10 defunciones en humanos. En el 2007 se presentó el último brote registrado y que fue de gran relevancia a nivel nacional, presentándose en el noroeste del país, dejando al menos 9 muertos y 1545 enfermos en humanos, siendo San Juan de Limay uno de los lugares afectados 51 casos confirmados en humanos resultando de estos 1 muerte (MINSa 2007).

Dada la importancia de la enfermedad se han realizado estudios tanto en Nicaragua como en otros países, para determinar la seroprevalencia de esta enfermedad en animales domésticos de gran importancia desde el punto de vista epidemiológico, por ello se realizó un estudio de brote ocurrido en la comunidad de La Leona en el municipio de León (Nicaragua), donde se trabajó con 348 muestras de bovinos, caninos, equinos, porcinos, ovinos y caprinos obteniéndose una seroprevalencia de 27.9%. Siendo los serotipos más identificados *L. sejroe wolfii* (53.19%), *L. canícola* (31.8%), *L. tarassovi* (27.65%) y *L. pomona* (27.27%). (Salgado, Gabriela 2007).

En estudios de seroprevalencia en los municipios de El Sauce y Achuapa, se han realizado trabajos investigativos, en bovinos por ejemplo se tomó una muestra de 528 animales, de estos 190 dieron positivo, teniendo una prevalencia de 36%, de estos positivos los serotipos más identificados fueron *L. pomona*, *L. hebdomadis*, *L. sejroe*. (Marín, Yamil 2008). En el 2007 se realizó un estudio de leptospirosis en equinos en ambos municipios, lográndose obtener una seroprevalencia de 76%, de un total de 182 muestras, identificando a *L. pomona*, *L. lousiana*, *L. icterohemorrhagica* como los serovares más presentes. (Vargas, Darwin José 2007). En otro estudio se tomó una muestra de 180 cerdos, obteniéndose una seroprevalencia de 38%, lográndose determinar que los serovares *L. Hebdomadis*, *L. icterohemorrhagica* y *L. pomona* fueron los más presentes. (Castillo, Gladys 2007) Un estudio hecho en caninos en el municipio de El Sauce, mostró una seroprevalencia de 41%, de 197 perros muestreados, siendo *L. canícola*, *L. icterohemorrhagica* los serovares más presentados. (Sheleby, Jessica 2007).

En 1998, en el municipio de Don Matías (Colombia), analizaron un brote, resultando una prevalencia de 60.9% en bovinos y en cerdos de 10.3%. (Ochoa, Jesús; Sánchez, Antonio).

En Guantánamo, Cuba se procesaron 344 muestras obteniéndose una seroprevalencia de 19.8%, siendo de estos los serovares más encontrados L. canícola, L. icterohemorrhagica y L. pomona. (Kouri, Pedro).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La leptospirosis es una enfermedad de gran relevancia en Nicaragua, puede ser causa de numerosas muertes en comunidades donde se encuentran factores predisponentes para su desarrollo, con mayor frecuencia en ciertos grupos de riesgo como personas en contacto con ganado porcino, bovino, equino, entre otros.

La presentación de la enfermedad en los animales tiene gran importancia social, ya que son los principales transmisores de la enfermedad y en el aspecto económico afecta animales de producción causando pérdidas económicas por los costos de tratamiento en que ésta repercute.

Esto está relacionado por la falta de realización de acciones de prevención que permiten el control de factores predisponentes y determinantes, también por la falta de intervenciones oportunas cuando se presenta la enfermedad.

Por ello es importante la vigilancia epidemiológica donde de forma integral sectores públicos, sociales y privados, estén involucrados en la implementación de programas de capacitación y promoción de la salud, para crear conciencia sobre las repercusiones de aparición de la enfermedad.

Debido a esto, este trabajo investigativo se llevó a cabo en San Juan de Limay por ser una zona endémica de la enfermedad y con antecedentes de brotes que afectó a humanos y animales de distintas especies, para determinar la cantidad de reactores y serotipos circulantes de leptospirosis a partir de diagnósticos positivos confirmados en humanos en las poblaciones bovina, canina, equina y porcina, ya que son especies que actúan como reservorio para la transmisión de esta enfermedad, por medio de un control de foco.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General:**

- Determinar la cantidad de reactores frente a leptospira en bovinos, caninos, equinos y porcinos a partir de un control de foco en el municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí en el mes de Agosto.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar anticuerpos IgG o IgM frente a leptospira en bovinos, caninos, equinos, y porcinos mediante la técnica de microaglutinación cualitativa en campo oscuro (MAT).
  
- Tipificar los serovares circulantes de leptospira en los animales domésticos, mediante la técnica de microaglutinación cuantitativa en campo oscuro (MAT).

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 ¿Qué es Epidemiología?**

Es la ciencia multidisciplinar que estudia la presentación y evolución del estado de salud y de enfermedad, así como su distribución y evolución en las poblaciones animales, tanto espacial como temporalmente y se encarga del estudio de los determinantes asociados a esos estados de salud y enfermedad (factores de riesgo o protección). (de Blas, Ignacio. 2001).

Si bien la epidemiología nos permite conocer el comportamiento de una determinada enfermedad, es de suma importancia saber de qué manera podemos prevenir la aparición de esta, o su posible desarrollo en caso que se encuentre presente, por ello dentro de esta es importante el estudio de la Vigilancia Epidemiológica.

#### **3.2 Vigilancia Epidemiológica:**

Constituye un sistema de información del sistema de información-decisión-control de las enfermedades específica, que sirve de base para hacer recomendaciones y evaluar las medidas de control y realización de la planificación. (Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974).

Los programas de vigilancia deben definir una serie de cuestiones como importancia de la enfermedad; localización geográfica; época de presentación; población afectada y factores asociados a la presentación de la enfermedad y en función de esto se establecerán las medidas correctivas, así como el sistema de evaluación de las mismas. (de Blas, Ignacio 2001).

La vigilancia tiene tres objetivos fundamentales o generales, el primero consiste en identificar problemas de salud; el segundo en guiar, orientar y estimular las intervenciones de salud pública y el último en sugerir hipótesis para la investigación epidemiológica. (Gil, Piédrola. 2001).

Sus funciones consisten en, reunir toda la información necesaria y actualizada; procesar, analizar e interpretar los datos y hacer las recomendaciones pertinentes. A partir de estas funciones se realizan las siguientes actividades:

- Recolección de la información actualizada: deberá ser precisa, completa, oportuna y residirse con la regularidad y continuidad deseable. En este sentido la unidad de vigilancia deberá, seleccionar los datos necesarios para cada una de las enfermedades consideradas. Establecer las normas de periodicidad con la cual debe informarse y los canales a utilizarse. Identificar las fuentes de información como los servicios públicos y otros organismos que por sus funciones constituyen fuentes valiosas de datos ambientales demográficos, entre otros. Recibir las notificaciones e informes que llenen las condiciones señaladas anteriormente. Realizar investigaciones especiales complementarias que contribuyen a configurar y precisar el cuadro en estudio. Reunir y compaginar toda la información que permita el análisis del problema y su interpretación. reunir los datos necesarios para coordinar y controlar el funcionamiento del sistema de información. (Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974).
- Procesamiento, análisis e interpretación: consistirá en elaborar tablas y gráficos, calcular tablas específicas y establecer razones y proporciones, fijar patrones de comparación, analizar la información y compararla con los patrones establecidos para su debida interpretación, redactar y presentar a los organismos competentes, informes que reúnan todos los elementos de la situación en estudio. (Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974).
- Recomendaciones e informes de la unidad de vigilancia: informar haciendo una descripción detallada de la situación confrontada e indicando las medidas de control que proponen. La unidad de vigilancia se encargará de publicar la información a interesados, la información incluirá descripción del problema, cuadros, tablas, tasas, gráficos, etc. (Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974).

- Acciones de control: dependiendo de las condiciones, se realizarán actividades de control dirigidas a proteger los susceptibles, interferir un brote, orientar o bien realizar el tratamiento y aislamiento de los casos, vigilar el cumplimiento de las normas. (Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974).

### **3.3 ¿Qué es Foco?**

Es una forma de estudio de una enfermedad determinada para mejorar la metodología del procesamiento de información de esta, por lo que se define como “Lugar donde se encuentran concentrados las fuentes de agentes etiológicos específicos”. (Pardo, Enrique 2006).

#### **3.3.1 Tipos de Focos:**

- Según cantidad:
  - Monoetiológico: cuando actúa una especie de agente.
  - Polietiológico: cuando actúan dos o más agentes etiológicos. (Pardo, Enrique 2006).
- Especie de hospedador:
  - Monohostales: se da en una sola especie susceptible.
  - Polihostales: se da en varias especies susceptibles.
  - Zootrópico: transmisible sólo entre animales.
  - Antropozootrópico: transmisible entre animales y humanos. (Pardo, Enrique 2006).
- Según la forma:
  - Manifiesto: cuando se presenta manifestación clínica típica en animales afectados.
  - Latente: no hay manifestación, es necesario otro método diagnóstico.

- Típico: corresponden al cuadro común del agente actuante.
  - Atípico: no corresponde a las características comunes.
  - Activos: intenso proceso epizootico con enorme multiplicación de agentes.
  - Pasivos: no hay procesos ni multiplicación. (Pardo, Enrique 2006).
- Según el origen:
    - Autóctonos: se han originado por vía natural, sin intervención humana.
    - Antropúrgicos: surgen como resultado y consecuencia de la actividad humana. (Pardo, Enrique 2006).
- Según los factores del lugar:
    - Demarcados: cuando la fuente del agente etiológico se halla en un lugar determinado.
    - Difusos: se encuentran dispersos, no hay frontera delimitada.
    - Grandes: el foco alcanza grandes proporciones, de una zona o región.
    - Pequeños: cuando alcanza un territorio de una pequeña zona o región.
    - Medianos: abarca un territorio intermedio. (Pardo, Enrique 2006).
- Según los factores de tiempo:
    - Primarios: primer foco en el territorio dado.
    - Secundarios: cuando no son los primeros en aparecer.
    - Corta duración: la existencia del agente etiológico es corta.
    - Larga duración: de existencia prolongada.
    - Mediana duración: de duración intermedia.
    - Reciente: lugar con fuente de agente introducido poco antes.
    - Viejo: fuente de agente etiológico introducido tiempo antes. (Pardo, Enrique 2006).
- Según la presencia de animales enfermos:
    - Todos los animales enfermos: son epizooticamente los más serios, tiene lugar en rebaños pequeños.
    - Una parte de los animales enfermos: sólo una parte de los animales está enfermo, se presenta en grandes rebaños.

- Sin animales enfermos: los agentes etiológicos específicos existen todavía en el medio exterior en fuentes secundarias. (Pardo, Enrique 2006).

### **3.4 Foco de Infección:**

Sitio o lugar donde se localizan los reservorios y/o la fuente de infección de una enfermedad transmisible, más el territorio geográfico circundante hasta aquellos límites en los cuales dada las características epidemiológicas de la enfermedad sea posible la difusión de los agentes biológicos hasta los susceptibles. (MINSAP. La Habana).

Se ha de tener en cuenta que un foco de infección tiene varios momentos que por lo general coinciden con el comportamiento individual de una enfermedad infecciosa, estos son: Incubación, Pródromos, Manifestación Clínico-epidemiológica, Recuperación y Extinción. (MINSAP. La Habana).

#### **3.4.1 Medidas que se aplican en un control de foco con características generales:**

Estas medidas no necesariamente se tienen que aplicar a todos los casos de enfermedades infecciosas, su aplicación depende de las características epidemiológicas particulares de estas.

- Notificación: comunicación oficial a las autoridades sanitarias de la existencia de un reservorio (enfermo o portador) o fuente de infección de una enfermedad transmisible. (MINSAP. La Habana).
- Sospechoso: desde el punto de vista epidemiológico en cualquier individuo cuya historia clínica-epidemiológica y/o su sintomatología nos indica que probablemente va a desarrollar o padece una enfermedad infecciosa o está en período de incubación. (MINSAP. La Habana).

- Confirmación: es la evidencia por estudios de laboratorio (serología, bacteriología o virología), de la existencia de una enfermedad transmisible. (MINSAP. La Habana).
- Aislamiento: separación de los animales infectados o enfermos, durante el período de transmisibilidad para impedir la transmisión a animales sanos o susceptibles. (MINSAP. La Habana).
- Tratamiento: tiene como objetivo la eliminación de los agentes infecciosos y por tanto la negativización de los reservorios. (MINSAP. La Habana).
- Alta epidemiológica: cuando se ha comprobado que el reservorio no elimina al exterior agentes infecciosos. (MINSAP. La Habana).
- Identificación de contactos: animal cuyo grado de relación con otro infectado, enfermo o portador, o con el medio ambiente contaminado haya sido tal, que tiene riesgo de haber contraído la enfermedad. Los contactos pueden ser de 1°, 2° y 3° orden. (MINSAP. La Habana).
- Cuarentena: restricción de movimientos de animales aparentemente sanos que han estado expuestos a contraer una enfermedad infecciosa. Puede ser completa, modificada o vigilancia personal según la disponibilidad y peligro de ésta y por un tiempo que no exceda el período máximo de incubación. (MINSAP. La Habana).
- Quimioprofilaxis: es la administración de antibióticos a individuos susceptibles expuestos a una fuente de infección común para detener la evolución de la infección. No se usa si aparecen signos de la enfermedad. (MINSAP. La Habana).

En nuestro medio es frecuente la ocurrencia de casos de enfermedades transmisibles, algunas de las cuales tienen mayor connotación epidemiológica y clínica por el grado de difusibilidad y daño al paciente.

Por lo anterior, mencionado, existe un grupo de enfermedades que son objeto de programas de control o eliminación y por lo tanto de control de foco, ante los cuales se han de realizar de forma rigurosa un grupo de actividades bien definidas.

A continuación se presentan las principales características de la Leptospirosis como enfermedad, para el entendimiento de su comportamiento epidemiológico.

### **3.5 Definición:**

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa febril, aguda o crónica, de curso clínico frecuentemente inaparente, que afecta al hombre y a los animales provocando abortos, hematuria, anemia e ictericia (Beer, J. 1981).

### **3.6 Definición de Foco de Leptospirosis:**

Se considera un foco activo de leptospirosis al sitio o lugar donde existe un intenso proceso epizootico y una gran multiplicación de leptospirosis virulentas, o sea, cuando se produce un aumento de su intensidad epizootica, donde existe morbilidad y manifestación clínica relativamente alta en los animales infectados y con intensa eliminación del agente etiológico hacia el medio ambiente, hasta aquellos límites en los cuales sea posible la difusión de la leptospira al resto de organismos susceptibles existentes. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).

### **3.7 Sinonimias:**

La leptospirosis es conocida también como Enfermedad de Weil, Fiebre de los arrozales, Enfermedad de los henificadores, Enfermedad de los porquerizos, Enfermedad de los manipuladores de pescados, Ictericia hemorrágica, Ictericia

infecciosa, Agua roja, Fiebre de los 7 días, Tifus canino, Fiebre de los pantanos, Fiebre de los ratones, Fiebre del agua, Fiebre de los cosechadores, Fiebre de los campos (Sandow. Ramírez 2005).

### **3.8 Historia:**

La enfermedad del hombre descrita por Weil en 1886, fue explicada etiológicamente con el descubrimiento de la leptospirosis patógenas por Inada e Ido en 1915 y dos grupos de investigadores alemanes (Beer, J. 1981).

En etapas sucesivas se fueron descubriendo infecciones por leptospirosis en la mayoría de las especies animales silvestres y domésticas; por ejemplo en 1852 Hofer describió por primera vez una enfermedad en los perros que denominó Tifus canino, en 1935 Michin y Azinov reconocieron la icterohemoglobinuria en bovinos (Beer, J. 1981).

Como consecuencia de los estudios epidemiológicos efectuados sobre la leptospirosis, en 1944 se demostró que la llamada enfermedad de los porquerizos era una leptospirosis que se transmitía de cerdos enfermos a las personas, de las cerdas afectadas se logró aislar *L. pomona* de los fetos aislados (Beer, J. 1981).

### **3.9 Presentación:**

La leptospirosis es una de las zoonosis más estudiadas y más importantes, se encuentra presente tanto en animales domésticos como silvestres, circunstancias específicas le dan un particular carácter epidemiológico, la concentración de animales domésticos puede tener como consecuencia la creación de amplias cadenas infecciosas, cuando no se ejecuta una adecuada profilaxis (Roca, B. 2006).

Esta enfermedad es una típica infección natural de poblaciones, donde existen marcadas diferencias resultantes de las diversas condiciones climáticas y geológicas; y en estudio de población a nivel económico y social (Roca, B. 2006).

### 3.10 Importancia económica:

La presentación de la enfermedad tiene gran importancia económica ya que en sistemas de producción causa grandes pérdidas, y se incurre en costos para el tratamiento de esta.

La mayoría de infecciones son subclínicas y están asociadas con infecciones fetales que causan abortos, mortinatos y el nacimiento de neonatos débiles con un índice de mortalidad alto en bovinos, porcinos y equinos. En bovinos, la presencia de abortos, esterilidad y el aumento del número de animales desechados, así como problemas de agalactia en rebaños lecheros es muy alta. (Blood, D. 1982).

Y en condiciones como las que se presentan en nuestro territorio estas pérdidas son de gran repercusión, ya que la economía de estas familias es muy dependiente de la salud de estos animales y en muchos casos son su medio de trabajo o de transporte.

### 3.11 Etiología:

El término *Leptospira* procede del griego *lepto* (fino) y *spiral* (espiral). (Sandow y Ramírez).

#### 3.11.1 Clasificación Taxonómica:

##### 3.11.1.1 Clasificación General:

División	Procariontes
Clase	Schizomicete
Orden	Spirochaetales
Familia	Leptospiraceae
Género	<i>Leptospira</i> , <i>Leptonema</i> , <i>Turneria</i> y otros.
Especie	Patógena, Saprófitas

Fuente: Sandow y Ramírez.

### 3.11.1.2 Especies de Leptospiras:

Patógenas	Saprófitas
L. interrogans	L. biflexa
L. borgpetersenii	L. wolbachii
L. noguchii	L. parva
L. santarosai	
L. alexanderi	
L. kirschneri	
L. meyeri	
L. fainei	
L. weilii	
L. inadai	

Fuente: Sandow y Ramírez.

### 3.11.1.3 Especies de Leptospira por especies:

Tipos de Leptospira en animales domésticos		
Especie animal	Tipos prevalentes	Tipos esporádicos
Bovinos	L. pomona	L. canícola, L. sejroe,
	L. grippothyphosa	L. ballum, L. australis,
	L. saxkoebing	L. tarassovi, L. javanica
	L. hardjo	L. icterohemorrhagica
Caninos	L. canícola	L. pomona
	L. grippothyphosa	L. sejroe
	L. icterohemorrhagica	L. saxkoebing
Equinos	L. pomona	L. tarassovi, L. sejroe,
	L. grippothyphosa	L. canícola, L. hebdomadis
Porcinos	L. pomona	L. bratislava, L. sejroe,
	L. tarassovi	L. australis, hebdomadis
	L. canícola	L. hardjo, L. bataviae

Fuente: Beer, J.1981.

La epizootiología de la leptospirosis depende de las propiedades del agente causal, que se adapta a determinadas especies animales como hospedadores y permanece en ellos acantonado. (Beer, J.1981).

En bovinos *L. pomona* es la que más afecta, seguida de *L. grippothyphosa*, la predisposición de los perros para contagiarse con *L. canícola* es grande mientras que la sensibilidad para la enfermedad es relativamente pequeña, estos son la fuente de contagio para otras especies animales. En equinos es semejante a los bovinos y en cerdos revisten de gran importancia *L. pomona* y *L. tarassovi*. (Beer, J.1981).

### **3.11.2 Características del agente:**

Son microorganismos, delgados, helicoidales, móviles, anaerobios que están a menudo encorvados y constituido por un protoplasma espiroideo, en uno o ambos extremos, se desplazan mediante movimientos giratorios, giran constantemente a lo largo de su eje mayor, tiene una longitud aproximada de 6 a 20  $\mu\text{m}$ , con un espesor de aproximadamente 0.1-0.15  $\mu\text{m}$ , su multiplicación se da por división simple. Se observa de manera óptima en microscopio con campo oscuro, se colorea mal con colorantes de anilina (Beer, J.1981).

### **3.11.3 Propiedades físico-químicas:**

Entre sus características fisiológicas tenemos que su crecimiento óptimo es a 28°C, un pH de 7.2- 7.6, con gran sensibilidad a las desviaciones de estos valores. (Beer, J. 1981).

Muere rápidamente por acción del calor, las temperaturas de 76-96°C tiene acción letal inmediata, resisten relativamente el frío, la desecación provoca la muerte entre 1.5 y 16 horas, tiene acentuada sensibilidad frente a toda clase de desinfectantes. Las soluciones hipertónicas provocan la llamada rigidez de la leptospiras, al igual que en agua de lluvia contaminada (Beer, J. 1981).

La receptividad es muy importante, ya que son sensibles todas las especies animales de sangre caliente y el hombre, destacan las especies domésticas como bovinos, caninos y porcinos (Beer, J. 1981).

Las leptospiras se dividen en dos especies *L. biflexa* que es saprófita y *L. interrogans* que es patógena, esta última se subdivide en serovariedades en base a los distintos antígenos de superficie. Estos antígenos constituyen la base de muchas pruebas serológicas diagnósticas para la leptospirosis y también son los que determinan las propiedades inmunogénicas de las bacterinas, aunque los antígenos de superficie de las distintas serovariedades son específicos, comparten algunos epitopos con otras serovariedades, esta propiedad es responsable de las reacciones cruzadas que ocurren en determinadas pruebas serológicas (Blood, D. 1982).

### **3.12 Epidemiología:**

Es una enfermedad de distribución mundial y la epidemiología es potencialmente muy complicada, dado el grado de infección de los serotipos patógenos, pero sólo una pequeña cantidad son de carácter endémico, además la leptospirosis es una enfermedad que muestra una especificidad natural y cada serotipo tiende a ser mantenido en huéspedes de mantenimiento específico (Blood, D. 1982).

#### **3.12.1 Mecanismo de transmisión:**

La forma de transmisión de la enfermedad se puede ver desde 3 puntos de vista:

1. Horizontal Directo: por medio del contacto entre un animal enfermo y uno sano (Sandow y Ramírez).
2. Horizontal Indirecto: por fómites, es decir por manipulación de objetos que han estado en contacto con la bacteria. (Sandow y Ramírez).

3. Vertical: el agente puede atravesar la placenta durante el período de leptospiremia. Existe la posibilidad de la infección del feto en el momento del parto, si esto no ha ocurrido anteriormente durante la gestación. La vía galactófora es importante puesto que la infección puede producir una mastitis clínica, los microorganismos presentes en la glándula mamaria podrían ser excretada con la leche e infectar al ternero por vía oral. (Sandow y Ramírez).

Las leptospira son excretadas por el animal hospedador infectado de forma continua o periódica por medio de la orina, contaminando el ambiente favorecido por un ambiente húmedo (Blood, D. 1982).

Esto está determinado por el tipo de manejo, por ejemplo si las medidas de limpieza y desinfección de los alojamientos son deficientes, el abastecimiento de agua de bebida es defectuoso y se propicia la formación de charcos (Blood, D. 1982).

Un contacto frecuente es la forma alimentaria, la bacteria penetra en el organismo por lesiones del hocico, a través de las mucosas digestiva y genital y por las conjuntivas. También se producen contagios por contacto en el acto de la cubrición, en la cerda por tener placenta de tipo epiteliocorial se infecta el feto en la fase avanzada de la gestación. (Blood, D. 1982).

### **3.12.2 Vía de entrada y de salida:**

1. Vía de Entrada: es la forma en que la bacteria se introduce al cuerpo, realizando movimientos giratorios, penetrando por la piel lacerada y macerada, mucosas digestiva y genital y la conjuntiva. (Sandow y Ramírez).
2. Vía de Salida: luego de su acción en el organismo infectado la bacteria es eliminada del cuerpo por medio de los riñones a través de la orina. (Sandow y Ramírez).

### **3.12.3 Factores de riesgo del animal:**

La transmisión de la leptospirosis depende de las propiedades del agente causal, que se adapta a determinadas especies animales como hospedadores. La serovariedad y susceptibilidad de especie se puede ver desde dos puntos de vista, adaptada al huésped y no adaptada. Un animal infectado con una serovariedad del microorganismo adaptada al huésped, es un huésped de mantenimiento o reservorio, la exposición de los animales susceptibles a las serovariedades no adaptadas al huésped producen una enfermedad accidental o incidental, cada serovariedad está adaptada a un huésped de mantenimiento, aunque pueden causar enfermedad en cualquier especie de mamíferos. (Blood, D. 1982).

Un huésped de mantenimiento se caracteriza por alta susceptibilidad a la infección, transmisión endémica de la especie del huésped, patogenicidad relativamente baja para su huésped, tendencia a sufrir enfermedad crónica, respuesta baja de anticuerpos frente a la infección, lo que dificulta el diagnóstico, eficacia baja de la vacunación para prevenir la infección. (Blood, D. 1982).

Un huésped incidental se caracteriza por una susceptibilidad baja a la infección, alta patogenicidad, tendencia a sufrir una enfermedad aguda en lugar de crónica, transmisión esporádica en la especie del huésped, fase renal corta, respuesta de anticuerpos intensa frente a la infección facilitando el diagnóstico, las vacunas son más eficaces para prevenir la infección. (Blood, D. 1982).

### **3.12.4 Factores de riesgo del entorno:**

La supervivencia de la bacteria en el ambiente depende principalmente de variaciones en las condiciones del suelo y el agua en el área contaminada, la humedad y el agua de la superficie del suelo, son los factores más importantes que rigen la persistencia de este en el lecho o el suelo, puede persistir hasta 183 días en un suelo saturado de agua y 30 minutos cuando el suelo está aireado, estas condiciones pueden provocar una incidencia alta ya sea en pastos, fuentes de agua

superficiales, fácilmente contaminando potreros y zonas aledañas a las casas.(Blood, D. 1982).

Los animales salvajes como fuente de infección como las ratas, son un punto muy importante en la propagación de la enfermedad ya que actúan como reservorios de esta, lo que se ve favorecido por el pH alcalino de la orina de estos animales que favorece la sobrevivencia de la leptospira, que del campo se introducen a las casas contaminando el entorno, aumentando el posible grado de contagio de animales domésticos que se mantiene en contacto con los humanos, favorecido por la forma de crianza de estos. (Blood, D. 1982).

### **3.13 Patogenia:**

La patogenia de la leptospirosis presenta diferentes fases iniciando con:

- a. Fase de penetración: la leptospira penetra activamente en el organismo por medio de su movimiento giratorio a través de las superficies de las mucosas, de la piel lacerada o reblandecida, alcanzando el torrente circulatorio, tiene la capacidad de unirse a las células epiteliales y adherirse a los constituyentes de la matriz extracelular a través de un proceso activo que afecta a las proteínas de superficie. La liberación de linfocinas, como el factor de necrosis tumoral (TNF-) por los monocitos a través de la actividad endotóxica de las leptospira puede ser un mecanismo de virulencia importante y llegan al hígado y riñones y se da la multiplicación por fisión binaria. (Beer, J 1981).
- b. Fase de distribución: luego de la multiplicación migran donde pueden aislarse hacia la sangre periférica durante varios días hasta que se remite la fiebre, en este momento los anticuerpos séricos comienzan a aparecer y atacan a la bacteria, algunas de estas llegan de nuevo a los riñones. (Beer, J 1981).
- c. Fase de acantonamiento: se acantonan en lo túbulos contorneados proximales (TCP), debido a la capacidad de la leptospira de producir lipasa, liberan del tejido adiposo ácidos grasos que provocan procesos hemolíticos y

citólíticos, de acuerdo con el grado de la hemólisis se instaura un cuadro patológico, como consecuencia de una intoxicación se altera el sistema nervioso central (SNC), con lesión de los vasos sanguíneos y de las células de los órganos. (Beer, J 1981).

- d. Fase de eliminación: después de la infección se inducen anticuerpos específicos que opsonizan las leptospiras, facilitando su eliminación de la mayor parte del organismo; sin embargo las leptospiras que alcanzan los túbulos renales proximales parece que están protegidas por los anticuerpos circulantes, estas bacterias persisten y se multiplican en estos lugares y pueden eliminarse y transmitirse a los animales en contacto susceptibles. (Beer, J 1981).

La duración e intensidad de la excreción urinaria varía en especie por ejemplo en cerdos puede haber en cada mililitro de orina más de un millón de leptospira. (Straw, B. 1958).

### **3.14 Respuesta Inmune:**

La aparición de anticuerpos específicos detectables aproximadamente a los 10 días de la infección junto a la acción leptospiricida de los beta-macroglobulinas del suero y la acción del complemento y la lisozima hacen que desaparezcan las leptospiras del torrente sanguíneo, pero se localizan en diferentes órganos, tales como, la cámara del ojo, meninges y el riñón donde los anticuerpos tienen poco acceso, estas bacterias persisten y se multiplican, además los anticuerpos séricos normalmente disminuyen hasta niveles no detectables en los animales que están infectados persistentemente. (Blood, D. 1982).

Tras la infección, inicialmente se produce una elevación de los IgM que alcanzan niveles detectables a pocos días de la desaparición del período febril que acontece durante la fase de bacteremia, es decir a los 2 a 5 días de la aparición de la fase aguda. Los IgM alcanzan su pico máximo a las 3-4 semanas y su acción es que dificultan la multiplicación de las leptospira pero no la destruyen, luego

comienzan a detectarse los IgG específicos siendo su pico máximo de 4-12 semanas tras la infección que producen la lisis de las leptospiras, estos anticuerpos persisten durante años en el animal. (Sandow y Ramírez).

Durante toda la fase de leptospiúrica los niveles de IgM pueden no detectarse en sangre, en cambio, los IgG si, además, los animales suelen presentar una respuesta inmune local lo que provoca la aparición de IgA en la orina hacia las 12 semanas de la infección. (Sandow y Ramírez).

### **3.15 Cuadro Clínico:**

El período de incubación de la enfermedad en la mayoría de las especies es de aproximadamente 3 a 7 días. En la sintomatología influye decisivamente tipo de agente causal y virulencia, la dosis infectante y edad del animal, entre muchas otras características epidemiológicas antes mencionadas. (Beer, J. 1981).

El cuadro clínico de la leptospirosis presenta dos fases una aguda o leptospirémica y la inmune o leptospiúrica.

#### **3.15.1 Fase Leptospirémica:**

Tiene dos formas clínicas:

Forma Anictérica:

Posee dos fases en la fase uno hay una instalación abrupta de cefalea, fiebre alta, escalofríos, mialgias severas sobre todo en los miembros inferiores, en ocasiones acompañados de hiperestesia, también anorexia, náuseas, vómito, sensorio alterado, conjuntivitis. La fase dos aparece después de un período corto de 2 a 3 días de efervescencia y disminución importante de síntomas, fiebre, cefalea, fotofobia, hemorragia conjuntival, presenta mayor morbilidad.

Forma Ictérica:

Se presenta de una forma más severa, los síntomas iniciales son más severos, en el quinto día aparece ictericia progresiva con niveles de bilirrubina, hepatomegalia leve o moderada. Las hemorragias generalizadas constituyen una de las manifestaciones clínicas más notorias como epistaxis, sangrado del tracto gastrointestinal y hemorragias pulmonares.

### **3.15.2 Fase Leptospiúrica:**

La superación de una infección deja tras sí una inmunidad de larga duración y extremadamente eficaz contra el tipo actuante y otros tipos a fines en constitución antigénica.

La leptospira se localiza en los túbulos renales donde se multiplican y son eliminadas en la orina y puede haber más de un millón de leptospira en un mililitro de orina.

### **3.15.3 Síntomas por especies:**

#### **3.15.3.1 Bovinos:**

La forma aguda presenta un cuadro clínico variable, por ejemplo en terneros se manifiesta por septicemia, fiebre alta (40.5 - 41.5C), anorexia, petequias en mucosa, apatía, palidez en las mucosas, debido a la anemia se produce taquicardia. En el ganado adulto se producen abortos debido a la reacción general, se disminuye la producción de leche, también se presenta fiebre, apatía, inapetencia, taquicardia, conjuntivitis. (Beer, J. 1981).

Los signos clínicos de la forma crónica son leves y pueden estar limitados al aborto, este se produce más comúnmente en grupos de vacas que están en la misma fase de gestación cuando se han expuesto a la infección. También se presenta apatía, lesiones pilosas, fiebre periódica, hematurias repetidas, merma en

los rendimientos, se pueden presentar casos de meningitis con signos como incoordinación, salivación excesiva, conjuntivitis y rigidez muscular.( Blood, D. 1982).

### **3.15.3.2 Caninos:**

La forma aguda se presenta con fiebre alta, apatía, inapetencia, vómitos, y diarrea con ocasionales presencia de sangre, se presenta ictericia generalmente en mucosas conjuntival y bucal. (Beer, J. 1981).

La forma crónica se manifiesta con abatimiento, inapetencia, polidipsia, poliuria, en estadios largos se puede presentar estados caquéticos, se puede producir un síndrome nervioso con estados convulsivos, también se puede presentar anemia debido al fallo renal progresivo. (Blood, D. 1982).

### **3.15.3.3 Equinos:**

La forma aguda comienza de forma súbita con fiebre de 40 – 40.5 c, inapetencia y descenso en los rendimientos, al cabo de unos días se presenta ictericia, desciende la fiebre y se agrava el estado general, presenta marcha en varada, parálisis y mialgias, en ocasiones se presenta diarrea de corta duración, que se convierte en estreñimiento con manifestación cólica. La orina tiene color rojo y muestra alteraciones patológicas. (Beer, J.1981).

La forma crónica es por lo regular la consecuencia de una afección aguda o subaguda, los síntomas más importantes son enflaquecimiento y merma en los rendimientos, así como presencia de fiebre de 2 a 5 días de duración separados por algunas semanas. (Beer, J. 1981).

### **3.15.3.4 Porcinos:**

La forma aguda en cerdos adultos presenta anorexia transitoria, pirexia, apatía y fiebre, en lechones la gravedad es proporcional a la edad de los animales e

independiente del modo de contagio, estos manifiestan postración, interrupción del impulso de mamar, diarrea y temblores musculares, fiebre. (Straw, B. 1958).

La forma crónica en cerdas adultas se presenta con abortos, lechones nacidos muertos o lechones débiles de viabilidad reducida, esterilidad, síndrome de disminución de la producción láctea. (Straw, B. 1958).

### **3.16 Cuadro Lesional:**

#### **3.16.1 Bovinos:**

Las alteraciones patológicas que se presentan son ictericia, anemia, diátesis hemorrágica, necrosis cutánea y de las mucosas, lesiones degenerativas-inflamatorias en los órganos parenquimatosos, puede haber úlceras y hemorragias en la mucosa del abomaso, así como edema y enfisema pulmonar muy común en esta especie. (Blood, D. 1982).

Histológicamente hay nefritis intersticial difusa, necrosis hepática y en algunos casos lesiones vasculares en meninges y el cerebro. (Beer, J. 1981).

Los fetos bovinos abortados están autolisados, se puede encontrar gran cantidad de líquido rojizo en las cavidades torácica y abdominal, edema subcutáneo y manchas blancas en los riñones, las envolturas fetales aparecen edematosas, los cotiledones presentan coloración castaña clara o amarilla. (Beer, J. 1981).

#### **3.16.2 Caninos:**

De acuerdo con la forma clínica desarrollada, se presenta ictericia, hemorragias en diversos órganos, lesiones en el tracto digestivo y focos necróticos en las mucosas, también hemorragias petequiales en peritoneo, el líquido en la cavidad abdominal es abundante, en pulmones se hallan hemorragias puntiformes, el intestino delgado está más afectado que el grueso, el hígado está aumentado de

volumen y repleto de sangre, el bazo está algo disminuído de tamaño. (Beer, J.1981).

Los riñones están hiperémico o anémicos y de color amarillento, se puede apreciar glomerulonefritis, la vejiga contiene orina de color amarillo sucio, los ganglios linfáticos torácicos y abdominales aparecen engrosados y de color gris oscuro.(Beer, J.1981).

### **3.16.3 Equinos:**

Se presenta mucosas con tonalidad ictérica y aparición de petequias, la orina tiene color rojo y muestra alteraciones patológicas, a veces se presenta también necrosis de la piel y mucosas. (Blood, D.1982).

En fetos abortados se presencia edema difuso y áreas de necrosis, el hígado está aumentado de tamaño, moteado y tiene color rojo pálido o amarillo, los riñones están hinchados y edematosos. (Blood, D.1982).

### **3.16.4 Porcinos:**

Las alteraciones patológicas que se manifiestan son ictericia, hemorragias puntiformes, esplenomegalia, aumento de volumen de ganglios, necrosis del hígado, distrofia de los riñones acompañado de glomerulonefritis. (Straw, B. 1958).

Las lesiones encontradas en fetos son necrosis hepáticas, inflamación de los riñones, piel engrosada, las lesiones cutáneas se presentan con mayor frecuencia en las paredes del abdomen, cabeza, cuello, pecho y extremidades, en cavidades corporales se encuentra abundante líquido hemorrágico. En el curso lento se encuentran fetos momificados y macerados. (Beer, J. 1981).

### **3.17 Diagnóstico:**

El diagnóstico de los casos de leptospirosis puede ser complicado o difícil, debido, principalmente, a las características intrínsecas de las leptospiras y a la epidemiología de la enfermedad. En la actualidad, se cuenta con un gran número de técnicas de laboratorios distintos, pero para su realización, es conveniente recabar información sobre una serie de datos que puedan orientar en el diagnóstico. Para ello, se debe combinar los siguientes: el diagnóstico epidemiológico, clínico y de laboratorio.

#### **3.17.1 Diagnóstico Epidemiológico:**

Para realizar este diagnóstico es importante tener en cuenta los siguientes aspectos, conocer las características epidemiológicas de la bacteria (resistencia en el medio, mecanismo de transmisión), época del año en que se presenta, características de la región (precipitación, humedad relativa, temperatura), presencia de otras especies en el entorno de la finca, así como el control de animales silvestres y un punto muy importante como es el estado sanitario. (Sandow y Ramírez).

#### **3.17.2 Diagnóstico Clínico:**

La sintomatología que presenta la enfermedad es de tipo inespecífica, ya que las manifestaciones que presenta son comunes a otros tipos de enfermedades, por ello es importante la realización de una anamnesis donde se toman en cuenta todos los datos de importancia como son sexo, edad, aparición de los primeros síntomas, entre otros. (Sandow y Ramírez).

#### **3.17.3 Diagnóstico Laboratorial:**

Estas pruebas de laboratorio buscan detectar la presencia de la bacteria, o en su efecto a los anticuerpos producidos. Estos métodos pueden ser de tipo directo o indirecto.

### **3.17.3.1 Tipo directo o Identificación directa del agente:**

**Aislamiento:** es la técnica más sensible para el diagnóstico de leptospiras, además es la que confirma la presencia de la bacteria, tanto en casos agudos como crónicos, a pesar de que requiere mucho tiempo y de laboratorios especializados. (Beer, J 1981).

**Cultivo de Orina:** de todas las pruebas de laboratorio, el examen de muestras de orina ofrece probablemente la mejor oportunidad para demostrar la presencia de la infección. Después de la infección inicial, los animales eliminan un gran número de leptospira por la orina. Hay que tomar las muestras de orina de un grupo representativo de animales afectados y no afectados, se puede administrar un diurético intravenoso y se recogen las muestras para su cultivo, para su mayor eficacia debe remitirse con formaldehído (1 gota x 20-30 ml de orina), este evita el sobrecrecimiento bacteriano. (Blood, D.1982).

**Tinción de Inmunofluorescencia:** es un método de diagnóstico rápido y preciso para detectar la presencia de leptospira e identificar los serotipos. Casi siempre se utiliza en el diagnóstico para los casos de abortos y de la presencia de leptospiras 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. (Blood, D. 1982).

**Tinción Argénica:** se utiliza para la demostración de leptospiras en los órganos de animales presumiblemente muertos por leptospiras. La presencia de leptospiras en fetos abortados y mortinatos son indicadores claros de que es una infección activa en el feto y crónica en la madre, considerando de valor diagnóstico. (Blood, D 1982).

**Técnicas de tinción Inmunohistoquímica:** 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.

**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.

También existen otros métodos pero no de amplio uso en el mundo como: Prueba Hemolítica (HL), Contrainmunolectroforesis (CIE), Inmunoabsorción Magnética, Hibridización de ADN., Absorción de antígeno inmunomagnética etc.

### **3.17.3.2 Tipo Indirecto o Detección y medición de anticuerpos:**

**Técnica de Microaglutinación (MAT):** es la prueba serológica más utilizada para diagnosticar leptospirosis, en los animales que sobreviven a la infección, la leptospirosis aguda se puede diagnosticar fácilmente, donde el suero del paciente reacciona con antígenos vivos de leptospira en crecimiento en medio líquido de EMJH con enriquecimiento, demostrando una titulación de anticuerpos en aumento en el suero de los animales enfermos agudos y convalecientes. (Aguirre, Luis. Jelambi, Francisco 1991).

Después de la infección, los IgM aparecen por primera vez seguido de los IgG, esta prueba detecta ambos tipos de anticuerpos. Esta técnica se realiza mediante dos pasos.

El primero es de tipo cualitativo y sirve para demostrar la presencia de anticuerpos frente a leptospira y el segundo es de tipo cuantitativo y sirve para determinar la concentración del nivel de anticuerpos en el animal reactor.

- **Ventajas del MAT:** posee alta especificidad y sensibilidad; permite determinar que serovar está causando la enfermedad y cuantificar el nivel de anticuerpos; detecta anticuerpos IgM e IgG. (Aguirre, Luis. Jelambi, Francisco 1991).

- **Desventajas del MAT:** no distingue anticuerpos vacunales de los de la infección; requiere el mantenimiento de cultivos de leptospira; es de valoración subjetiva; es cara y laboriosa. (Aguirre, Luis. Jelambi, Francisco 1991).

**ELISA:** posee alta especificidad, detecta anticuerpos IgM en la primera semana y anticuerpos IgG de manera tardía lo que permite diferenciar infecciones recientes de pasadas, se le considera más sensible que MAT, los antígenos son fáciles de estandarizar y se pueden almacenar durante meses, aunque no diferencia anticuerpos vacunales de los de la infección.

**Prueba de Aglutinación Microscópica con Antígeno Muerto (MSAT):** esta reacción es menos específica que MAT, menor nivel de títulos obtenido, mayor reacción cruzada, no diferencia reacción entre anticuerpos de la infección reciente y tardía, utiliza leptospiras 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.

**Fijación del Complemento (FC):** se considera tan fiable como el MAT para la detección de animales reactivos, pero, detecta infección reciente, es útil en la observación de grandes cantidades de sueros ya que puede semiautomatizarse. Es una herramienta epidemiológica para diagnóstico rápido, requiere menos trabajo que el MAT. Las desventajas son las sustancias anticomplementarias del suero, la corta vida e inestabilidad del antígeno, no permite la diferenciación de serovares y no detecta niveles bajos de anticuerpos.

**Hemoaglutinación indirecta (HA):** Es una prueba serológica de alta sensibilidad y solamente detecta las IgM, 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. Resulta de valor para la detección de infecciones recientes.

### **3.17.4 Diagnóstico Diferencial:**

Para llegar a un diagnóstico definitivo, se deben diferenciar algunas enfermedades por especies según las manifestaciones clínicas predominantes.

Bovinos: se deben diferenciar con cuadros que cursan con: hemoglobinuria, hematuria, hemólisis, aborto, mastitis y disminución de la producción láctea como: Anaplasmosis, Babesiosis, Pasteurellosis, Brucelosis, Listeriosis, Vibriosis, Trichomoniasis, Toxoplasmosis, intoxicación por cobre, hemoglobinuria posparto y trastornos alimentarios.

Canino: Hepatitis canina, trastornos gastrointestinales.

Equino: Anemia Infecciosa Equina, Salmonelosis, Babesiosis, Tripanosomiasis, Artritis viral equina, viral equina y la causada por estreptococo genitalium.

Porcino: Brucelosis, Peste porcina, Aujeszky, Listeriosis, Salmonelosis, SMEDI virus, Parvovirus porcina, Encefalitis viral japonesa, Erisipela porcina, deficiencia nutricional.

### **3.17.5 Exámenes Complementarios:**

Hemograma: puede observarse leucocitosis moderada, se ha descrito trombocitopenia, sin otras evidencias de coagulopatía de consumo, en pacientes con daño renal.

Análisis de orina: puede evidenciar proteinuria, hematuria microscópica o cilindruria, en pacientes con compromiso renal.

Creatininemia y nitrógeno ureico: se elevan en los casos con daño renal.

Pruebas de función hepática: en enfermos con compromiso hepático se puede observar hiperbilirrubinemia.

### **3.18 Tratamiento:**

El tratamiento contra la leptospirosis, consiste en la combinación de un tratamiento con antibiótico, conjuntamente con este debe realizarse un tratamiento de reversión de síntomas, para lograr una recuperación más rápida del animal afectado.

#### **3.18.1 Terapia Antimicrobiana:**

El objetivo principal del tratamiento es controlar la infección antes que se produzca una lesión irreparable en el hígado y los riñones. Se recomienda la administración de dihidroestreptomicina, tan pronto como aparezcan los signos clínicos, los resultados del tratamiento son en algunos casos desfavorables, ya que en la mayoría de los casos, los animales son tratados cuando se ha remitido la septicemia.

El segundo objetivo del tratamiento es controlar la leptospiuria de los animales portadores.

#### **Para los bovinos:**

Dihidroestreptomicina: 25 mg/kg. /5 días /IM.

Estreptomicina: 12-25 mg/kg. / dos veces al día por 3 días / IM.

Estreptomicina: 25 mg/Kg. una sola vez durante la fase de leptospiuria.

Clorhidrato de tetraciclina: 11 mg/kg. /5 días

Tetraciclina: 15-25 ml/kg. /4 días / IM.

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

La incorporación al pienso de pequeñas cantidades de tetraciclina (3mg/Kg de peso corporal por día, previene la aparición de signos clínicos, pero no de la infección. (Sandow y Ramírez).

**Para caninos:**

Dihidroestreptomicina: 15-20mg/kg./24h durante 4-6 días / IM, se recomienda para la fase de excretor.

Tetraciclina: 15-25mg/kg./12h durante 4-6 días /IM, se recomienda para infecciones agudas.

Penicilina en caso agudo: 10000-20000UI/kg./12h durante 5-7 días /IM. (Sandow y Ramírez).

**Para equinos:**

Dihidroestreptomicina: 20-25mg/kg./24h durante 4-6 días / IM.

Tetraciclina: 15-25mg/kg./12h durante 4-6 días /IM.

Penicilina en caso agudo: 10000-20000UI/kg./12h durante 5-7 días /IM.

El tratamiento más eficaz contra la uveítis crónica equina (oftalmia periódica) y como un síntoma característico de la leptospirosis, lo ha sido la administración de antibióticos y cortisona, aplicado por las vías: intraocular, subconjuntival o parenteral o pomada ocular de atropina en equino tres veces diario, para mantener la dilatación en la pupila. (Sandow y Ramírez).

**Para los cerdos:**

Tetraciclina: 6,6 mg/kg./día/5días/IM

Oxitetraciclina: 800g/ tonelada de pienso de 8-11 días

Estreptomicina: 40-50mg/kg IM por /4-6 días, es utilizado para fase excretora exportadora. (Sandow y Ramírez).

### **3.18.2 Terapia Sintomática:**

Además de los medicamentos específicos ya mencionados, debe aplicarse un tratamiento sintomático que contrarreste las repercusiones clínicas tales como: la transfusión sanguínea, analgésicos, uso de Glucosa al 5% y tratamiento antianémico, tratar la deshidratación y acidosis administrando solución de lactato 0.17M; sola o con una solución salina o dextrosa y dosis de vitaminas del complejo B soluble. En la fase de anuria no se deben administrar volúmenes excesivos de líquidos.

### **3.19 Medidas Preventivas:**

Para que las medidas preventivas sean efectivas para el control de la enfermedad, es importante la identificación lo antes posible de los animales afectados, así como del o los serovares actuantes, puesto que la presencia de estos depende principalmente de la existencia de su hospedero de mantenimiento específico y según sea el hospedador, las medidas de control serán diferentes.

#### **3.19.1 Vacunación:**

La vacunación es una práctica muy extendida en muchos países, siendo considerada, 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 solo 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 puede ser poco eficaz. En segundo lugar, las vacunas existentes, han demostrado que tanto monovalente, bi y hasta pentavalente, no evitan la infección, la migración al útero y oviducto ni la persistencia de la infección renal y por consiguiente, tampoco evitan la leptospiuria.

En bovinos se realiza de la siguiente manera:

Primera vacunación: se vacunan todos los animales del rebaño, machos, hembras y terneros.

Segunda dosis a los 21 días de la primera.

Revacunación en forma anual o semestral de acuerdo al productor.

Machos: vacunar antes de entrar al servicio.

Hembras: vacunar antes del servicio y previo al parto.

Terneros: vacunar a los 2 meses de edad y luego revacunar en dependencia del productor.

La otra variante es la vacunación total del rebaño y luego tratar con dihidroestreptomicina 2 mg/kg. a todas las vacas preñadas.

En caninos las vacunas contra leptospira suelen estar asociadas con las del moquillo y la de hepatitis, contienen *L. canícola* y *L. icterohaemorrhagia*, por ese motivo la vacunación es esencial, se dispone de bacterinas bivalentes que contienen dos serovares, esta inmunización es eficaz para reducir la prevalencia e intensidad, pero no impide el estado de portador ni protege contra la infección por otras serovariantes.

Se indican vacunaciones anuales en zonas endémicas, los animales amenazados pueden ser inmunizados pasivamente con sueros hiperinmunes.

### **3.19.2 Medidas Preventivas Recomendadas:**

Buen drenaje o relleno de terrenos bajos o fácilmente inundables de residuos líquidos y agua pluviales, que tienden a provocar inundaciones o que representen posible focos de la enfermedad.

Evitar que los animales beban o se bañen en agua de ríos, charcos y lagunas posiblemente contaminados con el agente.

Control ecológico de la población animal salvaje, principalmente de roedores que son los vectores de la enfermedad.

Aislamiento de los animales domésticos, creando perímetros que no permitan la mezcla entre animales y entre humanos.

Tratamiento específico de personas y animales enfermos según los esquemas terapéuticos.

Realizar estudios epidemiológicos para conocer el porcentaje de seroprevalencia de la enfermedad en las especies y saber que serogrupos o serovar está circulando.

Someter a cuarentena a los animales de reposición que entran nuevos en la finca.

Poner en práctica medidas higiénicas que disminuyan el riesgo de contagio de la enfermedad, orientando a los trabajadores a utilizar vestimenta de protección de acuerdo al trabajo que desempeñen.

### **3.20 Actividades a Desarrollar en Control de Foco de Leptospirosis:**

- Sobre el reservorio:
  - Comprobación de la certeza del diagnóstico: es un elemento de mucho valor, ya que un diagnóstico correcto permite establecer un tratamiento rápido y adecuado, así como acciones de control dirigidas al animal y a la comunidad. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).
  - Notificación de todos los casos: comunicación oficial a la autoridad sanitaria correspondiente de la existencia de casos de leptospirosis en la comunidad, esta se considera una enfermedad de declaración obligatoria. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).
  - Tratamiento específico: el tratamiento está destinado a lograr la curación del animal para evitar secuelas o muerte. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).

- Historia epidemiológica: se registran los sucesos y hallazgos epidemiológicos más importantes relacionados con el paciente. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).
  
- Educación sanitaria: mediante campañas de concientización utilizando técnicas y métodos adecuados, sobre responsabilidad individual y colectiva en la comunidad. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).
  
- Sobre vía de transmisión:
  - Control higiénico del medio: constituye uno de los elementos más importantes para el control de la leptospirosis. Los procedimientos empleados comprenden medidas básicas de saneamiento, eliminación de roedores y reservorios, control higiénico de aguas y control de sanidad animal. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).
  
- Sobre el animal:
  - En lo que respecta al manejo de los animales es importante tener en cuenta que las condiciones en la que estos viven son un punto determinante en el desarrollo de la enfermedad, por ello es importante mejorar las condiciones de alimentación, así como mantener separadas las especies animales entre si y fuera del entorno familiar. (Berdesquera, D. Fernández, C. Obregón, A. Galindo, B. 2007).

## **4. MATERIAL Y MÉTODO**

### **4.1 Diseño metodológico:**

El presente trabajo investigativo es un estudio de control de foco de corte transversal.

### **4.2 Lugar de estudio:**

El Municipio de San Juan de Limay, está ubicado en el departamento de Estelí, tiene una extensión de 530.9 km. Está ubicado entre los 13° 10´ de latitud norte y 86°36´ de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar 281m.s.n.m. La temperatura media anual es de 29°C, con precipitación anual entre 800 y 1200 mm. El clima es de sabana tropical cálido. El tipo de terreno es quebradizo.

Las comunidades en estudio fueron: El Calero, Ojo de Agua, El Orejón, El Pedernal, Jocote Renco, La Esperanza, La Grecia, La Naranja, Mateares, Parcilas, Platanares, San Lorenzo, Terrero, y Traqueras.

### **4.3 Población en estudio:**

Animales domésticos que pertenecen a las casas muestreadas: bovinos, caninos, equinos y porcinos.

### **4.4 Selección y tamaño de la muestra:**

Las fincas y/o viviendas fueron seleccionadas por conveniencia, ya que fueron los lugares donde se reportaron casos confirmados laboratorialmente de leptospirosis en humanos; y la selección de los animales en la casa/finca fue de forma aleatoria.

#### **4.5 Recolección de la muestra:**

La muestra de sangre se tomó por venopunción en las diferentes especies en estudio (bovino, canino, equino y porcino).

La punción, se realizó con aguja y jeringa de distintas medidas según el caso, ejecutándola sobre cualquiera de las venas superficiales: Por ejemplo en los equinos y porcinos se usó la vena yugular, en caninos se utilizó la vena radial y safena y en el caso de los bovinos en la coccígea.

Lo más importante para la correcta obtención de muestra fue la adecuada sujeción del animal. Posteriormente se ocluyó la vena por presión digital o torniquete. La piel sobre la vena es móvil, por lo cual se inmovilizó con los dedos de la mano que sujeto el miembro. Se realizó limpieza de la zona, la aguja se insertó con el bisel hacia arriba. La cantidad a obtenida fue de 3 a 5 ml, al final se retiró la aguja y se vació cuidadosamente en un tubo.

#### **4.6 Criterios Intrínsecos:**

Los bovinos son de raza criolla y también de raza parda, la población de caninos, equinos y porcinos son en su mayoría de raza criolla.

#### **4.7 Criterios Extrínsecos:**

La comunidad en estudio se dedica a la cría de bovinos, equinos y porcinos de forma extensiva, es decir son pastoreados al aire libre, los caninos son criados dentro del ambiente familiar.

#### **4.8 Factores de Inclusión:**

Todos los animales de la finca mayor de un año o que haya estado presente en el tiempo en que se reportaron casos.

#### **4.9 Factores de Exclusión:**

Animales de personas no interesadas en participar en el estudio, animales menores de un año o que no haya estado presente en el momento en que se reportaron los casos.

#### **4.10 Fuente de datos:**

Información de casos positivos en humanos. (MAGFOR).  
Recolección de datos de animales.

#### **4.11 Ventajas:**

Estudio de impacto en la sociedad, tiempo de la investigación.

#### **4.12 Limitación:**

No tener información veraz en cuanto al total de población, difícil acceso a la zona, sesgo de selección por escoger al animal por conveniencia.

#### **4.13 Divulgación:**

- Notificación a autoridades municipales y MINSA.
- Trabajo de Tesis.
- Presentación en jornadas científicas.

#### **4.14 Análisis de datos:**

Elaboración de base datos en Excel, determinar presencia de reactores por especies, ubicación y serovar. Inferencia sobre parámetros para determinar significancia (Epidat 3.1).

#### **4.15 Material:**

##### Campo:

- Tubos de ensayo
- Tubos al vacío
- Gradillas
- Gabachas
- Guantes de látex
- Jeringas estériles de 3 a 5 ml
- Marcador
- Mecates
- Algodón
- Maskin tape
- Tabla
- Libreta
- Lapicero
- Cinta para rotular
- Jabón para lavarse las manos
- Termo
- Hoja de registro

##### Laboratorio:

- Centrífuga
- Cajas para puntas
- Viales
- Probetas
- Placas flexibles
- Pipetas multicanal
- Lápiz punta fina
- Papel de aluminio
- Papel absorbente

- Microscopios de campo oscuro
- Portaobjeto
- Agitador
- Agua destilada
- Reactivos PBS
- Incubadora (27-30C).
- Refrigeradora Cetron.

#### **4.16 Descripción de la Técnica MAT:**

##### **4.16.1 MAT Cualitativo:**

Se rotularon los tubos con el número de muestra correspondiente, de igual manera los tubos de ensayo en que se diluyeron los antígenos, se diluyeron los sueros a estudiar 1:400, en 1990 microlitro de PBS y 10 microlitro de suero, se marcaron las placas de 96 pocillos, fondo en U, con la numeración de muestra y de antígeno correspondiente, se agregaron 50 microlitros de suero diluido en PBS en el número de pozo correspondiente de la muestra, esto se hizo con todo el suero diluido, hasta que la placa estuvo lista, se agregaron 50 microlitros de antígeno en los pozos correspondientes a él, en la primera línea de pozos se deposita 50 microlitros de PBS y otros 50 de antígeno correspondiente al pozo, se incubó por 1 hora a una temperatura de 30°C, se agregó 10 microlitros de la muestra que se encuentran en los pozos de la placa y se depositan en un portaobjeto, se observó en el microscopio de campo oscuro, se leyó en el lente de 20x, si hay aglutinaciones o no.

##### **4.16.2 MAT Cuantitativo:**

Se rotuló los tubos con el número de muestra que le corresponde al igual que los tubos en donde se diluyeron los antígenos, se diluyeron los sueros a estudiar 1:400, en 1990 µl de PBS y 50 µl de suero complementando 2ml y se diluyeron los antígenos en 3 ml de PBS 1 ml de antígeno, se rotularon las placas con el número de muestra a un lado y al otro lado el número de antígeno al que reaccionó en el

cualitativo, se agregaron 50 µl de PBS en el 1 pocillo hiendo de izquierda a derecha, se agregaron 50 µl de suero diluido en el 2 y 3 pocillo, se agregaron 50 µl de PBS en el 3, 4, 5, 6 y 7 pocillo, se realizaron a partir del tercer pocillo las diluciones con las puntas hasta que quedaron las diluciones a partir del tercer pocillo 1/400, 1/800, 1/1600, 1/3200, 1/6400, se agregaron 50 µl de antígeno correspondiente en los pocillos, se incubó por una hora a 30°C, se agregaron 10 µl de la muestra que se encontraba en los pocillos en un portaobjeto, se observó en el microscopio de campo oscuro, se leyó en el lente de 20x, si hay aglutinaciones o no.

#### 4.17 Cepas de Leptospiras utilizadas en CEVEDI para trabajo diagnóstico de investigación.

6	L. interrogans	canícola	canícola	Hard Utrecht
10	L. kirschneri	grippothyphosa	Grippothyphosa	Moskva V
11	L.interrogans	hebdomadis	Hebdomadis	Hebdomadis
12	L. interrogans	icterohaemorrhagia	icterohaemorrhagia	RGA
13	L. interrogans	icterohaemorrhagia	Copenhageni	M20
14	L. interrogans	icterohaemorrhagia	Copenhageni	Wijnberg
15	L. interrogans	icterohaemorrhagia	icterohaemorrhagia	Kantorowic
17	L. noguchi	louisiana	Louisiana	LSU1945
21	L. interrogans	pomona	Pomona	Pomona
22	L. interrogans	pyrogenes	Pyrogenes	Salinem
26	L. interrogans	sejroe	Hardjo	Hardjoprajitno
28	L. biflexa	semaranga	Patoc	Patoc 1

Fuente: Instituto Royal de Holanda

## 5. RESULTADOS

En el presente estudio se colectó un total de 120 muestras de las cuatro especies en estudio, distribuidas de la siguiente manera, bovinos (51), caninos (29), equinos (24) y porcinos (16), en las diferentes comunidades del municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí.

Del total de muestras colectadas, 42 resultaron reactores a leptospiras mediante la técnica de MAT cualitativo, obteniéndose 35% de animales reactores. (Ver Tabla N°1).

<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>42/120</b>	<b>35%</b>

De las 42 muestras positivas, se obtuvieron 14/51 bovinos reactores lo que representa 27.4%, 12/29 caninos reactores con un 41.3%, 10/24 equinos reactores con 41.6% y 6/16 porcinos reactores con 37.5%.

<b>Especies</b>	<b>Cantidad de Positivos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Bovinos</b>	<b>14/51</b>	<b>27.4%</b>
<b>Caninos</b>	<b>12/29</b>	<b>41.3%</b>
<b>Equinos</b>	<b>10/24</b>	<b>41.6%</b>
<b>Porcinos</b>	<b>6/16</b>	<b>37.5%</b>

La distribución de las muestras colectadas se tomaron de 14 comunidades del municipio de San Juan de Limay, obteniéndose los siguientes valores, El Calero 2/6 (33.3%), Ojo de Agua 0/1 (0 %), Orejón 4/6 (66.6%), El Pedernal 1/12 (8.3%), Jocoterenco 0/3 (0%), La Esperanza 2/7 (28.5%), La Grecia 3/11 (27.2%), La Naranja 6/10 (60%), Mateare 9/24 (37.5%), Parcelas 4/8 (50%), Platanares 3/10 (30%), San Lorenzo 2/7 (28.5%), Terrero 1/5 (20%), Traqueras 5/10 (50%).

**Tabla N°3 Distribución de Animales Reactores por Comunidad**

<b>Comunidad</b>	<b>Animales por comunidad</b>	<b>Porcentaje</b>
El Calero	2/6	33.3%
Orejón	4/6	66.6%
Ojo de agua	0/1	0%
El Pedernal	1/12	8.3%
Jocote rengo	0/3	0%
La Esperanza	2/7	28.5%
La Grecia	3/11	27.2%
La Naranja	6/10	60%
Mateare	9/24	37.5%
Parcelas	4/8	50%
Platanares	3/10	30%
San Lorenzo	2/7	28.5%
Terrero	1/5	20%
Traqueras	5/10	50%

De los animales positivos al método MAT cualitativo, se les realizó el método MAT cuantitativo para determinar los serovares presentes en el animal, en términos generales los valores obtenidos por serovares fueron los siguientes: L. canícola 14/42 (33.33%), L. grippothyphosa 0/42 (0.00%), L. hebdomadis 7/42 (16.66%), L. icterohemorrhagica RGA 1/42 (2.38%), L. icterohemorrhagica M20 2/42 (4.76%). L. icterohemorrhagica Wijinberg 9/42 (21.42%), L. icterohemorrhagica K 1/42 (2.38%), L. louisiana 1/42 (2.38%), L. pomona 9/42 (21.42%), L. pyrogenes 5/42 (11.90%), L. sejroe 5/42 (11.90%), L. patoc 13/42 (30.95%).

<b>Serovares</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
L. canícola	14/42	33.33%
L. hebdomadis	7/42	16.66%
L. icterohemorrhagica RGA	1/42	2.38%
L. icterohemorrhagica M20	2/42	4.76%

<b>L. icterohemorrhagica W</b>	<b>9/42</b>	<b>21.42%</b>
<b>L. icterohemorrhagica K</b>	<b>1/42</b>	<b>2.38%</b>
<b>L. louisiana</b>	<b>1/42</b>	<b>2.38%</b>
<b>L. pomona</b>	<b>9/42</b>	<b>21.42%</b>
<b>L. pyrogenes</b>	<b>5/42</b>	<b>11.90%</b>
<b>L. sejroe</b>	<b>5/42</b>	<b>11.90%</b>
<b>L. patoc</b>	<b>13/42</b>	<b>30.95%</b>

En bovinos los serovares identificados fueron L. canícola 3/14 (21.42%), L. hebdomadis 3/14 (21.42%), L. icterohemorrhagica RGA 1/14 (7.14%), L. icterohemorrhagica Wijinberg 1/14 (7.14%), L. pomona 3/14 (21.42%), L. pyrogenes 1/14 (7.14%), L. patoc 7/14 (50%).

De los 7 serovares identificados en bovinos, estos presentaron diferentes títulos en las diluciones en los que fueron procesados.

Serovares	Diluciones			Cantidad total	Porcentaje
	1/400	1/800	1/1600		
<b>L. canícola</b>	3			3/14	21.42%
<b>L. hebdomadis</b>	1	2		3/14	21.42%
<b>L. icterohemorrhagica RGA</b>	1			1/14	7.14%
<b>L. icterohemorrhagica W</b>	1			1/14	7.14%
<b>L. pomona</b>	2	1		3/14	21.42%
<b>L. pyrogenes</b>	1			1/14	7.14%
<b>L. patoc</b>		4	3	7/14	50%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>3</b>		

En el caso de los caninos, los serovares más identificados fueron L. canícola 10/12 (83.33%), L. icterohemorrhagica W 5/12 (41.66%), L. icterohemorrhagica K 1/12 (8.33%), L. pyrogena 2/12 (16.6%), L. sejroe 3/12 (25%) y L. patoc 1/12 (8.33%). De los 6 serovares identificados en caninos, estos presentaron diferentes títulos en las diluciones en los que fueron procesados.

Serovares	Diluciones		Cantidad	Porcentaje
	1/400	1/800		
L. canícola	7	3	10/12	83.33%
L. icterohemorrhagica W	5		5/12	41.66%
L. icterohemorrhagica V	1		1/12	8.33%
L. pyrogena	2		2/12	16.6%
L. sejroe	3		3/12	25%
L. patoc	1		1/12	8.33%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>3</b>		

En el caso de los equinos, 8 fueron los serovares identificados L. hebdomadis 4/10 (40%), L. icterohemorrhagica M20 2/10 (20%), L. icterohemorrhagica W 3/10 (30%), L. louisiana 1/10 (10%), L. pomona 3/10 (30%), L. pyrogenes 2/10 (20%), L. sejroe 2/10 (20%), L. patoc 2/10 (20%). De los serovares identificados en equinos estos presentaron diferentes titulaciones en las diluciones en los que fueron procesados.

Serovares	Diluciones			Cantidad total	Porcentaje
	1/400	1/800	1/1600		
L. hebdomadis	4			4/10	40%
L. icterohemorrhagica M20	1	1		2/10	20%
L. icterohemorrhagica W	1	1	1	3/10	30%
L. louisiana	1			1/10	10%
L. pomona	3			3/10	30%
L. pyrogenes	2			2/10	20%
L. sejroe	2			2/10	20%
L. patoc	1	1		2/10	20%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		

De los 6 porcinos positivos los serovares identificados en ellos fueron, L. canícola 1/6 (16.6%), L. pomona 3/6 (50%), L. patoc 3/6 (50%).

De los serovares identificados en porcinos estos obtuvieron una titulación que varió entre 1/400 y 1/3200.

Serovares	Dilución			Cantidad total	Porcentaje
	1/400	1/800	1/3200		
L. canícola	1			1/6	16.6%
L. pomona	2		1	3/6	50%
L. patoc	1	2		3/6	50%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		

De las 14 comunidades muestreadas se obtuvieron 42 animales positivos por el método MAT cualitativo para determinar los serovares presentes en los animales muestreados, de estos 42 positivos, 20 reaccionaron a 1 serovar y 22 a más de un serovar.

Número de Serovares	Cantidad	Porcentaje
1 serovar	20/42	47.61%
2 serovares	18/42	42.85%
3 serovares	3/42	7.14%
4 serovares	1/42	2.38%

De los 22 animales reactivos a más de un serovar, en caninos 8/22 representa un 36%, equinos 7/22 representa 31.8%, en bovinos 6/42 representa un 27.2% y en porcinos 1/22 es un 4.54%.

<b>Especie</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Caninos</b>	<b>8/22</b>	<b>36%</b>
<b>Equinos</b>	<b>7/22</b>	<b>31.8%</b>
<b>Bovinos</b>	<b>6/22</b>	<b>27.2%</b>
<b>Porcinos</b>	<b>1/22</b>	<b>4.54%</b>

## 6. DISCUSIÓN

En el presente estudio se obtuvieron 42 reactores en bovinos, caninos, equinos y porcinos positivas a leptospira de 120 muestras (tabla N°1), lo que representa un 35%. Los resultados de este estudio son más altos que los reportados por Salgado G. en 2004, en un estudio de brote de leptospirosis en la comunidad La Leona, donde obtuvo 27.9% de seroprevalencia de 348 muestras de bovinos, caninos, equinos, porcinos, ovinos y caprinos. El mayor porcentaje de reactores obtenido en nuestro estudio podría deberse a que nuestra zona es hiperendémica; el último brote en 2007 causó un muerto y 51 casos confirmados en la población humana. Además en nuestro estudio se realizó un control de foco tomando muestras de animales en casas/fincas con casos positivos confirmados en humanos, mientras en La Leona el muestreo se determinó a un control de brote. Aunque realizando un análisis estadístico ( $p=0.17$ ) no hay una diferencia significativa entre el estudio de brote en la Leona y el control de foco en San Juan de Limay lo que indica que las situaciones son similares.

De los bovinos reactores en nuestro estudio se obtuvo 27.4%, siendo *L. patoc* 50% (titulación 1/800 y 1/1600), *L. canícola* 21.42% (1/400) y *L. hebdomadis* 21.42% (1/400 y 1/800) los serovares más identificados, comparando los resultados obtenidos por Marín, Yamil en 2008 en un estudio realizado con bovinos de El Sauce y Achuapa se observa que el porcentaje obtenido fue de 36% (190/528), donde los serovares más identificados fueron *L. pomona* 22%(titulación 1/400 y 1/800), *L. hebdomadis* 20%(1/400 y 1/800) y *L. sejroe* 19%(1/400 y 1/800), la diferencia entre porcentajes del estudio comparado se puede deber a diferencia de tipo de estudio, a un mayor número de toma de muestras, así como factores de manejo de especies entre zonas, ubicación de las fuentes de agua y tipos de terreno. Solo en el caso *L. hebdomadis* se encontró presente en ambos estudios no siendo los bovinos su hospedador de mantenimiento, la variación en las titulaciones se debe a que en nuestro estudio partimos de 1/400 hasta 1/6400 en el que tuvimos titulación de 1/1600, mientras que en el de Marín se partió de 1/100 hasta 1/800.

En el caso de los caninos se obtuvo un 41.3% de reactores, de estos los serovares más identificados fueron L. canícola 83.3% (titulación 1/400 y 1/800), L. icterohemorrhagica W 41.6% (1/400) y L. sejroe 25%(1/400), comparado al estudio realizado por Sheleby, Jessica en 2007 con caninos de El Sauce y Achuapa, donde se obtuvo 41% de seroprevalencia, los serovares más identificados fueron L. canícola 62.5%(1/400 y 1/800), L. icterohemorrhagica M20 50%(1/400 y 1/800) y L. grippothyphosa 15%(1/400) en este el corte de las diluciones fue de 1/100 hasta 1/800 a diferencia del nuestro que fue hasta 1/6400 aunque la titulación más alta obtenida en el nuestro fue de 1/800, los serovares más identificados en ambos estudios corresponden a los de tipo específico de los caninos. Aunque sean diferente tipo de estudio, se puede ver una similitud en términos porcentuales, esto puede deberse a que son zonas fronterizas, compartiendo características geográficas y climáticas, y a que los caninos tienen mayor contacto con otras especies y no tienen barrera que les impida el traslado de un lugar a otro.

En los equinos se obtuvo un 41.6% de reactores, los serovares presentes fueron L. hebdomadis 40% (1/400), L. icterohemorrhagica W 30% (1/400, 1/800 y 1/1600), L. pomona 30% (1/400), en el 2007 Vargas, Darwin realizó un estudio en equinos de El Sauce donde obtuvo una seroprevalencia de 76%, los serovares más identificados fueron L. pomona 41.46%(1/400 y 1/800), L. lousiana 28.02%(1/400) y L. icterohemorrhagica M20 26.92%(1/400 y 1/800). El alto porcentaje puede deberse a que es un estudio de seroprevalencia por lo que el tamaño de la muestra puede ser significativa mientras que el nuestro es de control de foco por lo que esta puede ser menor y a diferencias en la zona donde fueron tomadas las muestras, en este estudio el corte de las diluciones comenzó en 1/50 hasta 1/800 presentándose titulaciones desde 1/400 y 1/800 mientras que en nuestro estudio se obtuvieron desde 1/400 hasta 1/1600, los serovares más identificados en ambos estudios no corresponden a los de tipo específico de los equinos.

De los porcinos se obtuvo un 37.5% de reactores, los serovares presentados fueron L. patoc 50%(1/400 y 1/800), L. pomona 50%(1/400 y 1/3200), en comparación con el estudio realizado por Castillo, Gladys en 2007, se ve alguna semejanza ya que se obtuvo un 38% de seroprevalencia y los serovares más

frecuentes fueron, *L. lousiana* (1/800 y 1/1600), *L. icterohemorrhagica* (1/800 y 1/3200), *L. pomona* (1/800, 1/1600 y 1/3200), esto puede deberse a que entre ambas zonas haya características geográficas similares que favorezcan la presencia de la bacteria, así como características de manejo, los serovares encontrados en ambos estudios corresponden a los de tipo específico de especie y se encontraron altas titulaciones.

En estudios realizados fuera de Nicaragua, podemos destacar el realizado en el municipio de Don Matías, Colombia donde se obtuvo una prevalencia en bovinos de 60.9% y en cerdos de 10.3%, encontrándose alta presencia de *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. sejroe*, *L. hardjo*, es una prevalencia alta comparándola con nuestro porcentaje de reactores de 35%, esto puede deberse a diferencias en el tipo y zona de estudio, características geográfica, clima, factor ambiental y la interacción entre animales, estado de la enfermedad en el país si es de tipo de endémico o no.

Otro estudio comparativo, puede ser el realizado por Kouri, Pedro en 2005 en Guantánamo, Cuba el cual obtuvo una prevalencia de 19.8%, relativamente baja comparándola con la nuestra, esto puede deberse a diferencias en el lugar de estudio y a que nuestra zona de estudio es endémica.

## 7. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio concluimos que:

- La cantidad de reactores a leptospirosis obtenida fue de 35%, en las diferentes especies de animales domésticos.
- De las 12 serovares utilizados en el procesamiento de las muestras, en el caso de *L. grippothyphosa* no hubo reacción.
- En caninos *L. canícola* y en porcinos *L. pomona* fueron los serovares más identificados, siendo en el caso de ambos sus hospedadores de mantenimiento.
- En el caso de los bovinos estos reaccionaron en su mayoría a *L. patoc* y los equinos a *L. hebdomadis* no siendo estos sus hospedadores de mantenimiento.
- Se presentó una alta cantidad de animales reactores a más de un serovar, 18 reaccionaron a dos serovares, 3 a tres serovares y 1 a 4 serovares, siendo este último un equino.
- De los serovares encontrados la mayoría reaccionaron en 1:400, y 1:800; en el caso de las diluciones 1:1600 y 1:3200 fueron 4 y 1 respectivamente lo que indica que es una infección reciente.

## 8. RECOMENDACIONES

- Determinar si existe relación entre serovares encontrados en animales reactivos y los encontrados en humanos positivos confirmados por laboratorio.
- Realizar tratamiento específico a animales reactivos.
- Dar continuación al estudio mediante técnicas diagnósticas más específicas (PCR), así como aislamiento a partir de muestras de orina para detectar la presencia de la bacteria.
- Realizar estudios epidemiológicos de caso-control para conocer factores de riesgo y grado de exposición de la enfermedad y estudios de cohorte para conocer la incidencia de la enfermedad, así como también realización de estudios de seroprevalencia.
- En el caso de los roedores recomendamos realizar captura para lograr aislar la bacteria en estos y poder tipificar. Utilización de rodenticidas o trampas que ayuden en su eliminación y evitar la entrada de estos en la casa para reducir el contacto con los animales domésticos.
- Establecer sistemas activos de vigilancia epidemiológica para la enfermedad, fortaleciendo programas de educación y de divulgación de información a las poblaciones en especial a las de alto riesgo de contagio sobre cómo evitar la enfermedad en sus animales, haciendo énfasis en higiene personal y del ambiente doméstico.

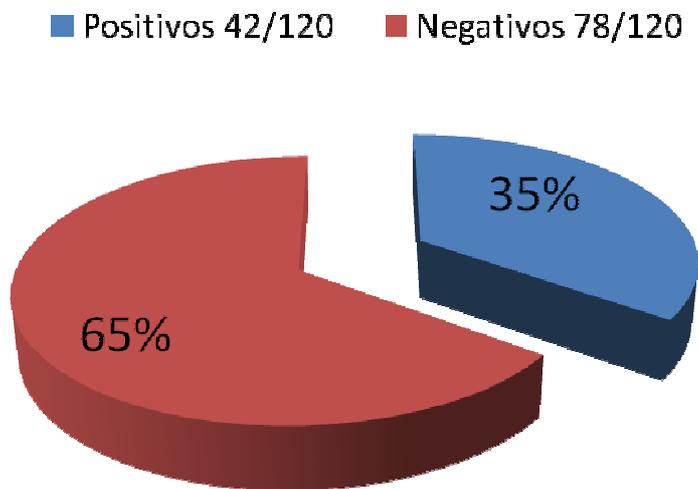
## 9. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, Luis. Jelambi, Francisco. 1991. Instituto de Investigaciones Veterinarias. Fonaiap Divulga. N°35.
- Beer, Joachim. 1981. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 1° Edición. Tomo II. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 269-284.
- Berdesquera, Denis. Fernández, Carmen. Obregón, Ana. Galindo, Belkys. 2007. Revista Cubana de Medicina Integral.
- Blood, D. Hinchcliff, K. Gay, C. Radostits, O. 1992. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9° Edición. Volumen 1. Mc Graw Hill. España. 1150-1168.
- Castillo, Gladys. Seroprevalencia de leptospirosis porcina en los municipios de El Sauce y Achuapa. 2007.
- Fossaert, Henri. Llopis, Álvaro. Tigre, Clovis. 1974. Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Boletín de la oficina Sanitaria Panamericana. 512-528.
- Gil, Piédrola. 2001. Medicina Preventiva y Salud Pública. 10° Edición. Editorial MASSON. 177-188.
- Marín, Yamil. Seroprevalencia de leptospirosis y tipificación de serovares circulantes en bovinos de El Sauce y Achuapa. 2006.
- MINSA. Semana 41. 2005. Situación Epidemiológica de la leptospirosis en Nicaragua. 1-4.
- MINSAP. Guía Práctica de Controles de Foco en la Atención Primaria de Salud. La Habana. Disponible en: <http://aps.sld.c/E/profoco.html>

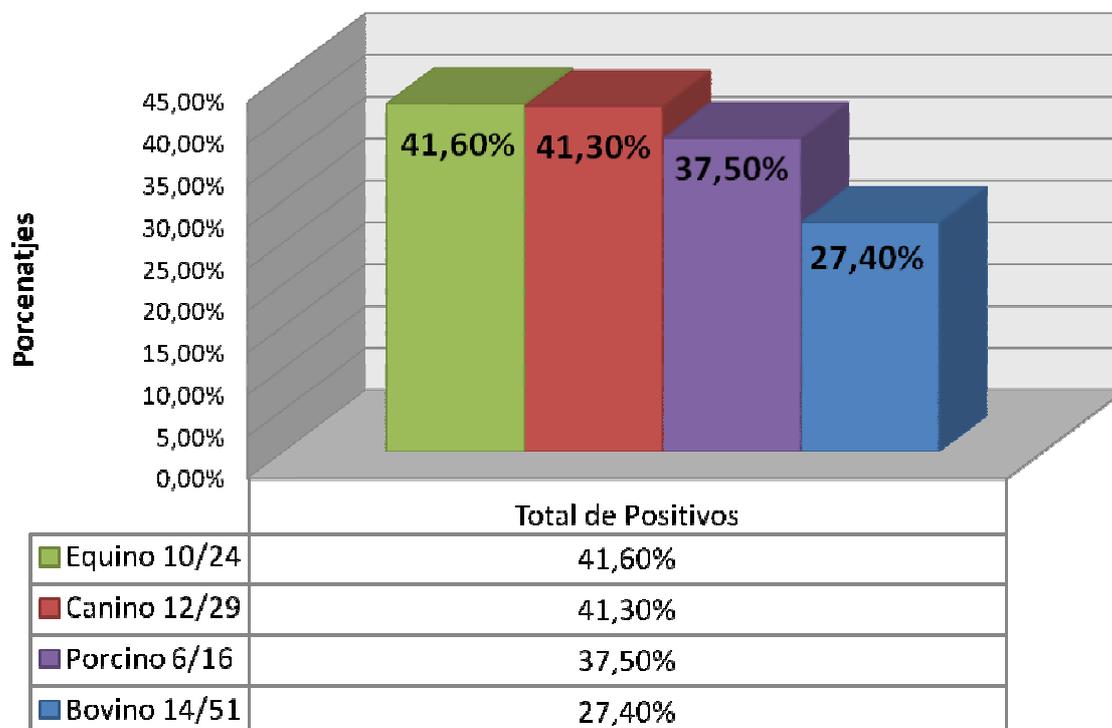
- Ochoa, Jesús. Sánchez, Antonio. Ruiz, Iván. 2000. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. Volumen 7. N°5.
- Pardo, Enrique. 2006. Compendio de Epidemiología. UNA. Departamento de Veterinaria. 59-66.
- Salgado, Gabriela. Brote de leptospirosis en la comunidad La Leona Febrero 2007.
- Sandow, K. Ramírez, W. 2005. Revista electrónica de Veterinaria (REDVET). Leptospirosis. Volumen VI. N°6.
- Sheleby, Jessica. Seroprevalencia de Leptospirosis y Tipificación de los serovares circulantes en caninos de El Sauce y Achuapa. 2006.
- Straw, Bárbara. D' Allaire, Sylvie. L, Mengeling. Taylor, David. (1958). Enfermedades del Cerdo. 8° Edición. Tomo II. Editorial Intermedica. 461-467.
- Roca, B. 2006. Artículos de Revisión. Leptospirosis. Volumen 2. N° 2. 3-6.
- Vargas, Darwin. Seroprevalencia de leptospirosis y tipificación de serovares circulantes en equinos de El Sauce y Achuapa.
- Zunino, Enna. Pizarro, Rolando. 2007. Infectología al día. Leptospirosis. 220-226.

# 10. ANEXOS

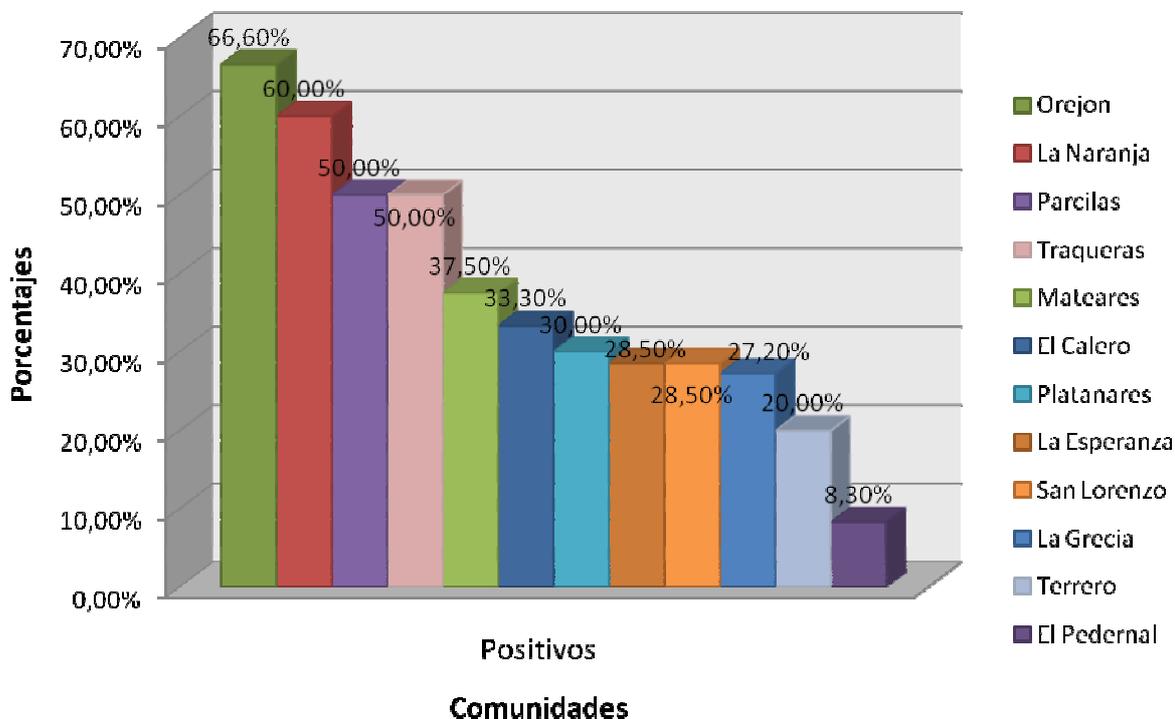
**Gráfico #1: Porcentaje de Reactores a Leptospirrosis en el Municipio de San Juan de Limay mediante la tecnica del MAT cualitativo.**



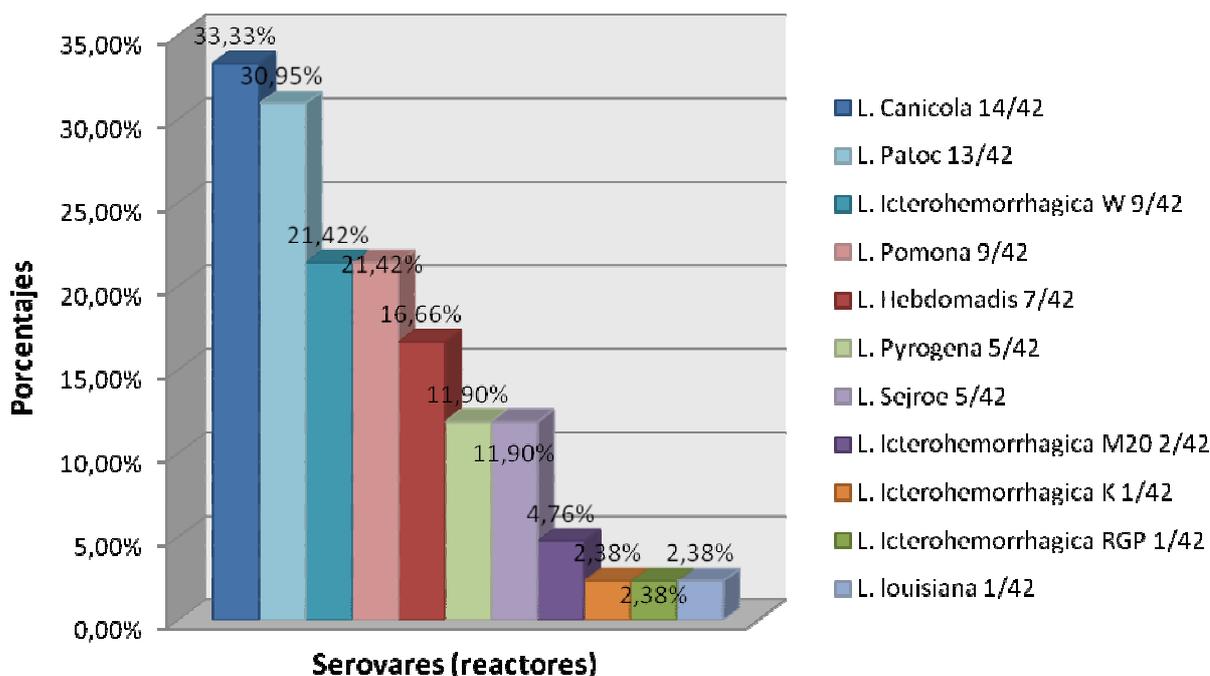
**Gráfico #2: Porcentaje de Reactores a Leptospirrosis por especies mediante la tecnica del MAT cualitativo.**



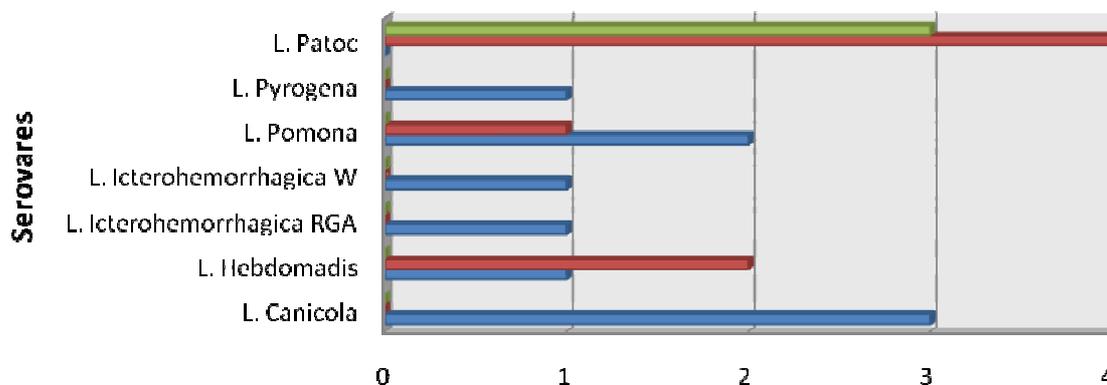
**Gráfico #3: Porcentaje de Reactores a Leptospirrosis por comunidad mediante la tecnica del MAT cualitativo.**



**Gráfico #4: Porcentaje Total de Serovares Circulantes mediante la tecnica del MAT cuantitativo.**

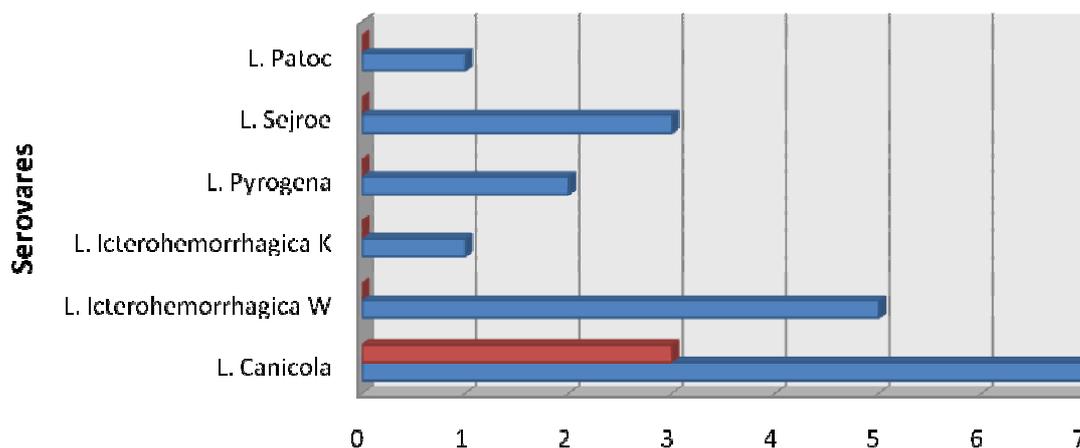


**Gráfico #5: Titulación de Serovares encontrados en Bovinos mediante la tecnica del MAT cuantitativo.**



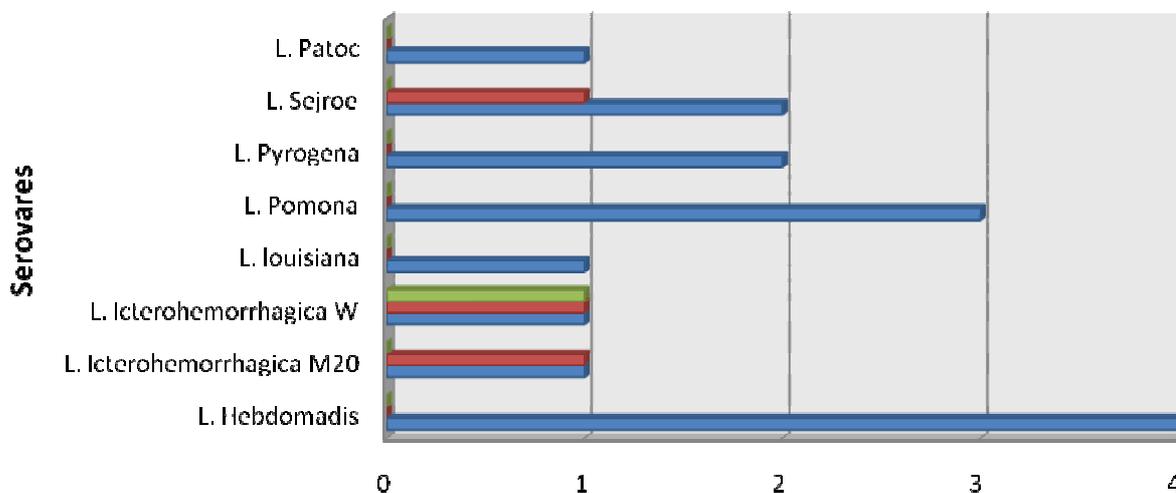
	L. Canicola	L. Hebdomadis	L. Icterohemorrhagica RGA	L. Icterohemorrhagica W	L. Pomona	L. Pyrogena	L. Patoc
Diluciones 1/1600	0	0	0	0	0	0	3
Diluciones 1/800	0	2	0	0	1	0	4
Diluciones 1/400	3	1	1	1	2	1	0

**Gráfico #6: Titulación de Serovares encontrados en Caninos mediante la tecnica del MAT cuantitativo.**



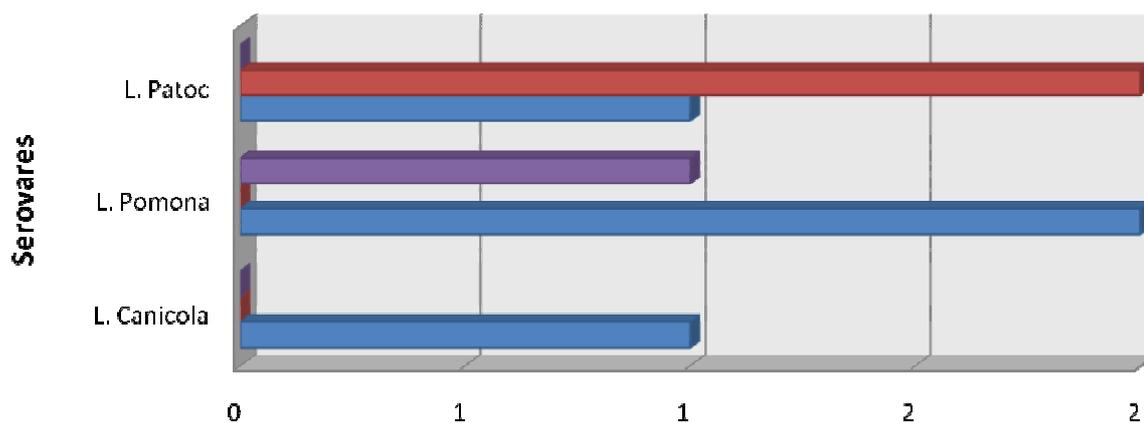
	L. Canicola	L. Icterohemorrhagica W	L. Icterohemorrhagica K	L. Pyrogena	L. Sejroe	L. Patoc
Diluciones 1/800	3	0	0	0	0	0
Diluciones 1/400	7	5	1	2	3	1

**Gráfico #7: Titulación de Serovares encontrados en Equinos mediante la tecnica del MAT cuantitativo.**

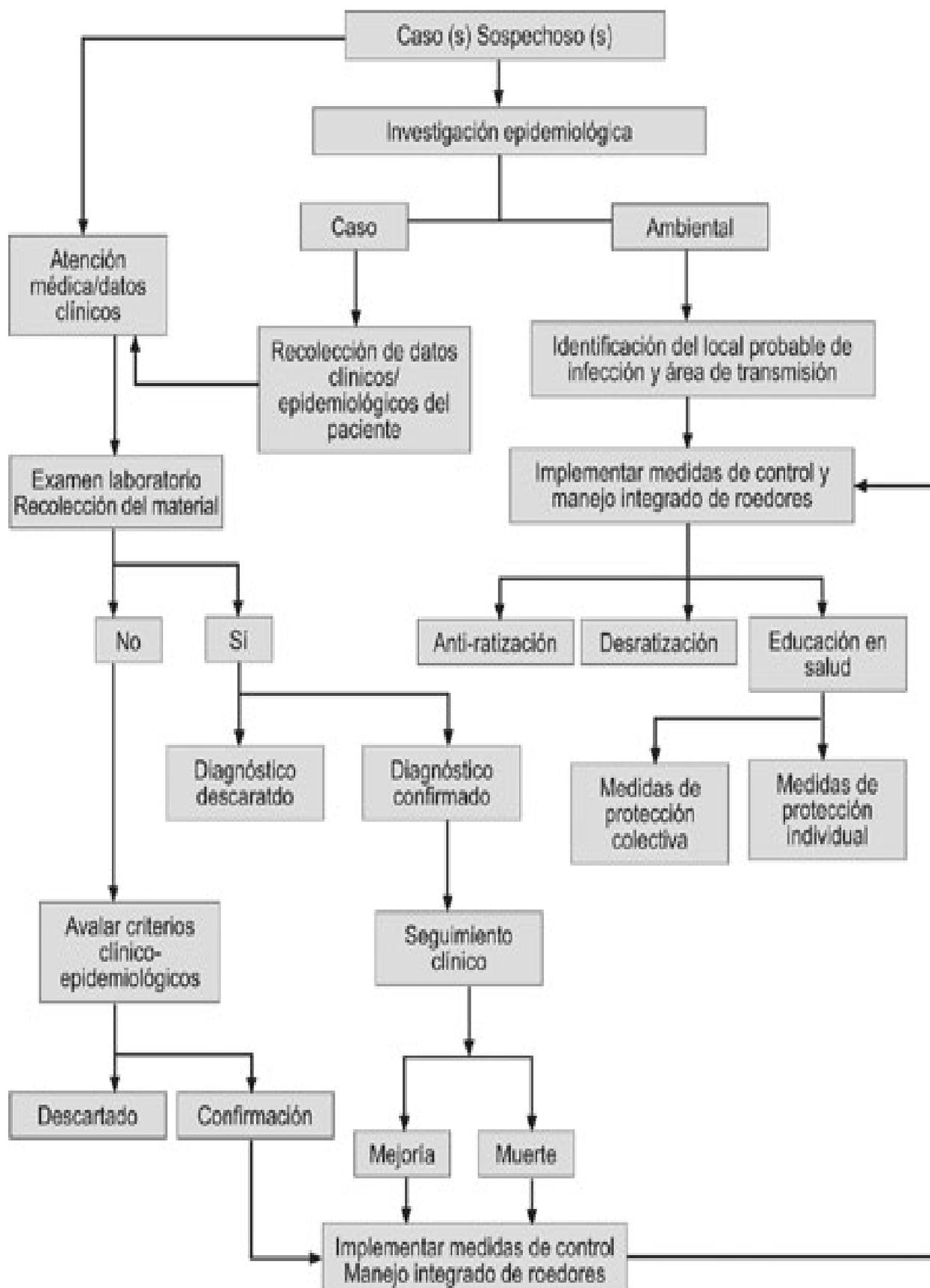


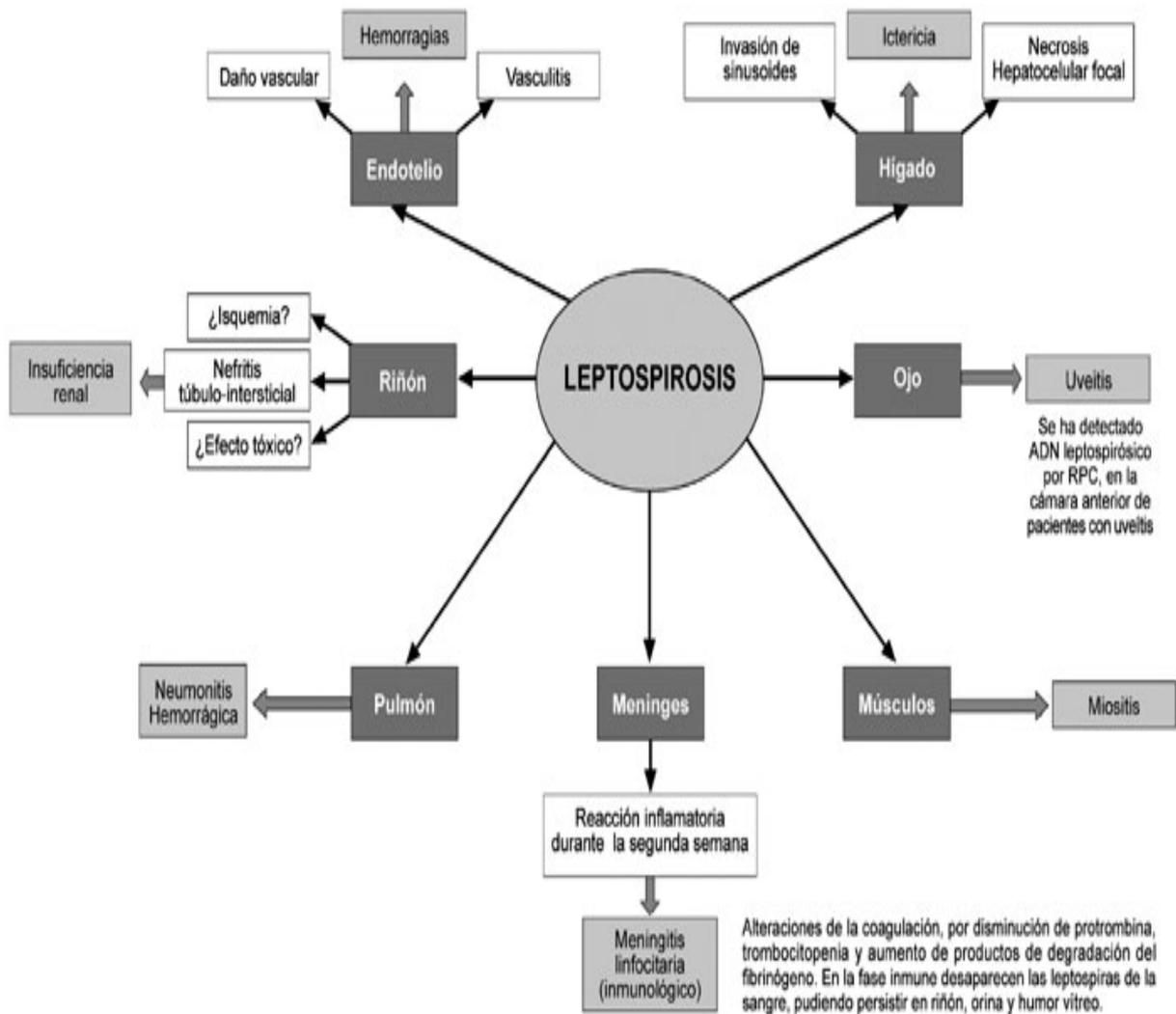
	L. Hebdomadis	L. Icterohemorrhagica M20	L. Icterohemorrhagica W	L. louisiana	L. Pomona	L. Pyrogena	L. Sejroe	L. Patoc
Diluciones 1/1600	0	0	1	0	0	0	0	0
Diluciones 1/800	0	1	1	0	0	0	1	0
Diluciones 1/400	4	1	1	1	3	2	2	1

**Gráfico #8: Titulación de Serovares encontrados en Porcinos mediante la tecnica del MAT cuantitativo.**

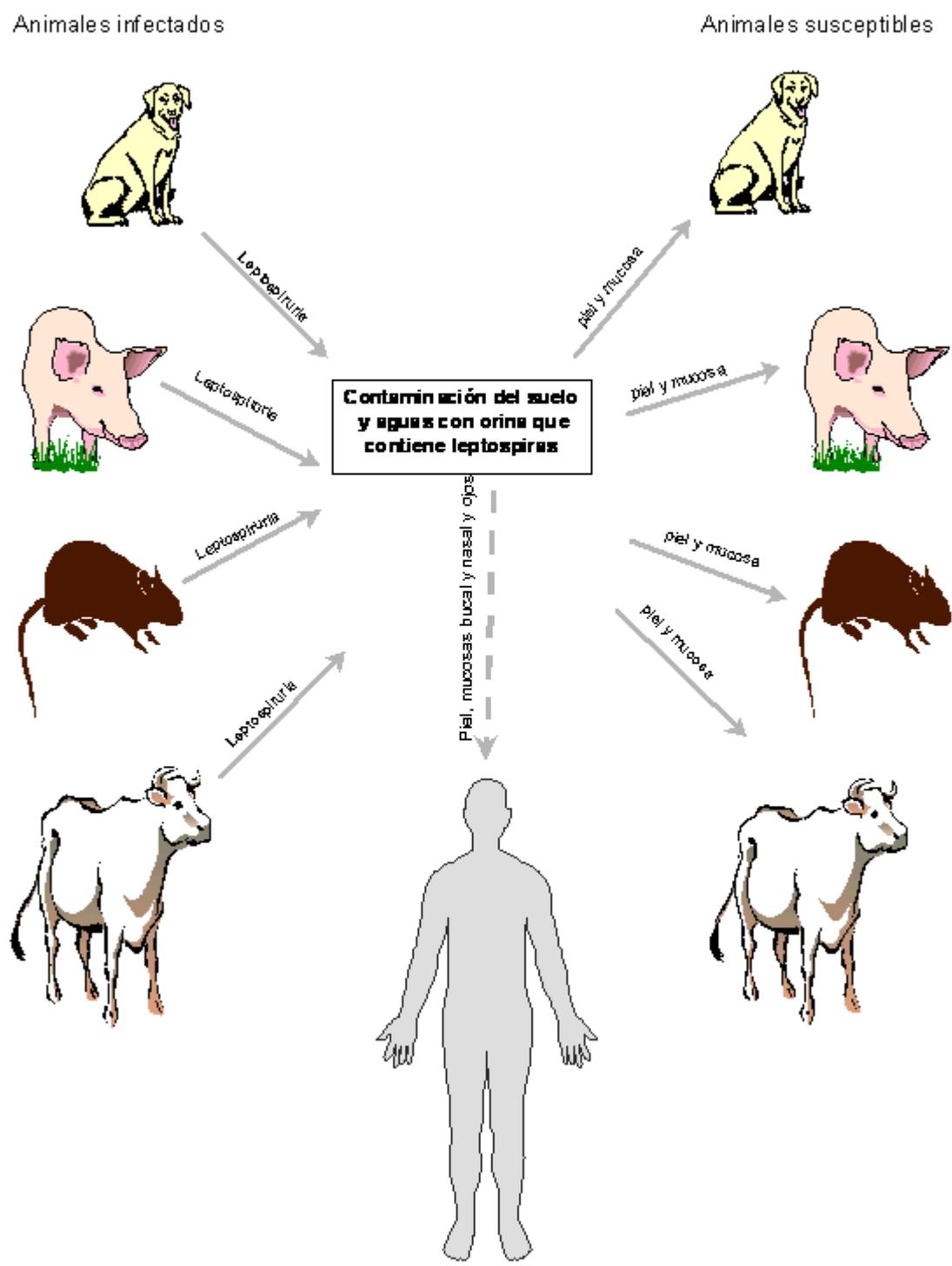


	L. Canicola	L. Pomona	L. Patoc
Diluciones 1/3200	0	1	0
Diluciones 1/800	0	0	2
Diluciones 1/400	1	2	1





**Figura 1: Ciclo de transmisión de la Leptospirosis**





**Microscopio de campo oscuro**



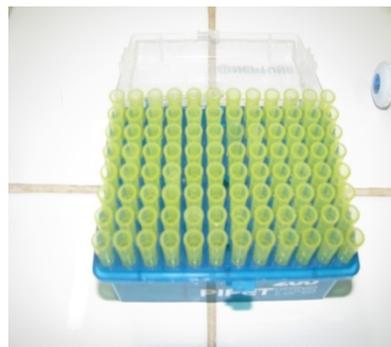
**Muestras de suero**



**Tubos de ensayo**



**Pipetas**



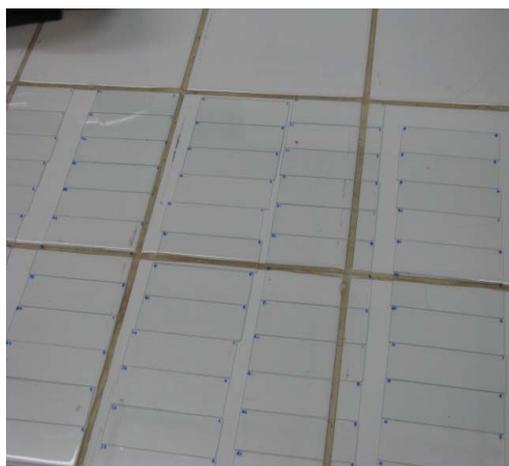
**Caja de puntas**



**Incubadora**



**Agitador**



**Portaobjeto**



**Refrigeradora**