

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA *Leptospira interrogans* POR PRUEBA DE MICROAGLUTINACIÓN (MAT), EN PERROS NO VACUNADOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS”

GABRIELA MARÍA CHÁVEZ ESCANDÓN

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2014

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA *Leptospira interrogans* POR PRUEBA DE MICROAGLUTINACIÓN (MAT), EN PERROS NO VACUNADOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a la Honorable Junta Directiva de la Facultad

POR

GABRIELA MARÍA CHÁVEZ ESCANDÓN

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO: MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA: M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I: Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II: MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III: M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV: Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V: Br. Juan René Cifuentes López

ASESORES:

MED. VET. BLANCA JOSEFINA ZELAYA DE ROMILLO
M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA
MED. VET. LUIS ALFONSO MORALES RODRIGUEZ
MED. VET. JUAN JOSÉ CHÁVEZ LÓPEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA *Leptospira interrogans* POR PRUEBA DE MICROAGLUTINACIÓN (MAT), EN PERROS NO VACUNADOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO

A Dios

A la Virgen María

A mi Familia

A mi país Guatemala

A la Honorable Universidad de San Carlos de Guatemala

A mí querida Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A la ciencia

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS Por darme la vida, estar siempre a mi lado y bendecirme con una familia tan especial.
- A MI MADRE Magda Judith Chávez Escandón por sus enseñanzas, apoyo, paciencia y cariño.
- A MI ESPOSO Guillermo Contreras por su amor y apoyo incondicional.
- A MI HIJA Danisa Contreras por su compañía, cariño y apoyo.
- A MI FAMILIA Uti, Liz, Christian, Marcela, Mariana, Raquel, Doña Isa, Ana, Isa María, Familias Contreras, Sandoval Murphy, Chávez Gutiérrez, Fuxet, por el apoyo que me brindaron durante el transcurso de mis estudios.
- A MIS CATEDRÁTICOS Por compartir sus conocimientos y brindarme su amistad. Especialmente a los Doctores Linares, Cesar Cardona, Blanca Romillo, Virginia Corzo, Carlos Camey, Luis Morales, Juan Prem, Yeri Veliz, Griselda Arizandieta, Eddy Meoño, Andrea Portillo, Jorge Orellana, Gudiel, Otto Lima, Vinicio García, Jazzel Zea, Heliodoro García, Wilson Valdez, Hugo Pérez, Andrea Carbonell Licenciados Carlos Chinchilla, Edgar Pimentel, Miguel Rodenas.
- A MIS ASESORES Doctores Jaime Méndez, Luis Morales, Blanca Romillo y Juan José Chávez, por su tiempo y apoyo en la realización del presente trabajo.

AL PERSONAL DE

FMVZ

Irmita, Don Carlitos Oseida, Normi, Miriam de Martínez, Claudia de Veliz, Miriam Laj, Vilmita, Harry, Jerry, Ronal, Lesly Diaz, Carol, Mary, Florecita, Lucky, Marina, Adrian y Jorge por todo el apoyo durante la carrera.

A MIS AMIGOS

Lorna Guerra, Víctor Girón, Edson Mesías, Gerardo Marroquín, Chejo Morales, Andresito Godoy, Chaly Falla, Luis Choc, Pablito Ola, Yogui Martínez, Fer Cruz, Bani Ayala, Conrado Marroquín, Erick Burmeister, Dounia Mena, Nayito Montufar, Donald Jiménez, Tito, Lorena Rodas, Paulino Rosales, Chocho Pérez, Elvia Ulin, Marlon, Juan Pablo Nájera, Robín Monroy, Doctor Herberth Morales, Doctor Janio Jonhston, Gustavo Martínez, Lesly Elías, Edgar Bailey, Abel Gramajo por todo el tiempo y las aventuras compartidas y a todos los compañeros de promoción.

A LAS FAMILIAS

Guerra Alvarado, Samayoa, Bonilla Contreras, Beacker Mirón, Andrino.

A TOTAL EXPRESS

A todo el personal de la Clínica especialmente a Patty Juárez, Marco Vélez y Mónica, por compartir conmigo sus conocimientos, brindarme su apoyo y amistad.

A todos aquellos que de diferente manera me apoyaron para la culminación de mis estudios.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 General	4
3.2 Específicos	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Historia	5
4.2 Definición	7
4.3 Sinónimos	8
4.4 Etiología	8
4.4.1 Especies de Leptospira	9
4.4.2 Serogrupos y serovares.....	9
4.4.3 Resistencia agente etiológico	9
4.4.4 Factores de virulencia	10
4.5 Factores asociados a la infección	11
4.5.1 Dependientes del agente etiológico	11
4.5.2 Dependientes del huésped	11
4.5.3 Dependientes del ambiente	12

4.6	Epidemiología	12
4.7	Reservorios	13
4.8	Transmisión	14
4.9	Patogenia	14
4.1	Síntomas	16
4.11	Diagnóstico.....	17
	4.11.1 Métodos serológicos	18
	4.11.2 Métodos bacteriológicos	19
4.12	Diagnóstico Diferencial	19
4.13	Tratamiento	20
4.14	Profilaxis	21
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
5.1	Materiales	24
	5.1.1 Recursos humanos	24
	5.1.2 Materiales de laboratorio	
	5.1.3 Materiales de campo	24
	5.1.4 Material biológico	25
5.2	Métodos	25

5.2.1	Muestreo	25
5.2.2	Procedimiento	26
5.2.3	Método de laboratorio	26
5.2.4	Interpretación	27
5.2.5	Análisis estadístico	27
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
VII	CONCLUSIONES	30
VII	RECOMENDACIONES	31
IX.	RESUMEN	32

ABSTRACT	33
X. BIBLIOGRAFÍA	34
XI. ANEXOS	37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1

Resultados obtenidos en perros no vacunados por la prueba de MAT en campo obscuro	41
---	----

Gráfica 2

Resultados obtenidos por la prueba de Microaglutinación MAT en campo obscuro, en perros no vacunados clasificados por edad	41
--	----

Gráfica 3

Serogrupos de <i>Leptospira interrogans</i> que presentaron aglutinación en la prueba de Microaglutinación MAT en campo obscuro.....	42
--	----

Gráfica 4

Distribución geográfica de las muestras positivas	42
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1

Ficha de resultados obtenidos en la prueba serológica	
Micro aglutinación. Procesadas Julio 2012	38

TABLA 2

Perros Clasificados de acuerdo al Género y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)	39
--	----

TABLA 3

Clasificación de acuerdo a la raza y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)	39
--	----

TABLA 4

Clasificación de acuerdo a la edad y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)	40
--	----

TABLA 5

Clasificación según lugar de procedencia y resultados de la prueba de Micro aglutinación (MAT)	40
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1

Clasificación de los apicultores según su género, en el departamento de Suchitepéquez.....	21
--	----

GRÁFICA 2

Apicultores pertenecientes a una asociación o cooperativa de apicultores, en el departamento de Suchitepéquez.....	22
--	----

GRÁFICA 3

Productos obtenidos de la actividad apícola, en el departamento de Suchitepéquez.....	24
---	----

GRÁFICA 4

Comercialización de la miel en el departamento de Suchitepéquez.....	29
--	----

GRÁFICA 5

Plagas que afectan a las colonias de abejas, en el departamento de Suchitepéquez.....	31
---	----

GRÁFICA 6

Asistencia técnica y capacitación recibida por los apicultores del departamento de Suchitepéquez.....	32
---	----

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1

Características de los apicultores por estrato en el departamento de Suchitepéquez.....	20
---	----

CUADRO 2

Actividad económica de los apicultores del departamento de Suchitepéquez.....	21
---	----

CUADRO 3

Número de apiarios y colmenas por apicultor, del departamento de Suchitepéquez.....	23
---	----

CUADRO 4

Equipo apícola utilizado por los apicultores, del departamento de Suchitepéquez.....	23
--	----

CUADRO 5

Producción anual de miel, cera y polen, número de extracciones de miel realizadas por año y rendimiento anual por colmena, en el departamento de Suchitepéquez.....	25
---	----

CUADRO 6

Servicios de polinización realizados y registros de producción de los apicultores del departamento de Suchitepéquez.....	25
--	----

CUADRO 7

Apicultores que realizan división de colmenas y cambios de reinas, en el departamento de Suchitepéquez.....	26
---	----

CUADRO 8

Suplementación y frecuencia con que los apicultores proveen alimento a las colmenas en época de lluvia, en el departamento de Suchitepéquez.....	27
--	----

CUADRO 9

Alimentos proporcionados a las abejas durante el invierno, en el departamento de Suchitepéquez.....	28
---	----

CUADRO 10

Enfermedades que afectan a las colonias de abejas, en el departamento de Suchitepéquez.....	30
---	----

CUADRO 11

Productos utilizados para combatir las enfermedades que afectan a las abejas, en el departamento de Suchitepéquez.....	30
--	----

CUADRO 12

Productos utilizados para combatir la varroasis en las colonias de abejas, en el departamento de Suchitepéquez..... 32

CUADRO 13

Temas que los apicultores les gustaría capacitarse, en el departamento de Suchitepéquez..... 33

I. INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa de distribución mundial, producida por diversas especies del género *Leptospira*. Afecta al ser humano, animales domésticos y salvajes (23,24).

Esta enfermedad es de importancia económica y sanitaria pues causa pérdidas de tipo productivo y reproductivo, además de ser una zoonosis. (8,9)

En Guatemala la temperatura y la humedad, son factores ecológicos que favorecen el desarrollo y la supervivencia de la leptospira. (2,25)

Los roedores se consideran el principal reservorio, pero los perros podrían tener una importancia epidemiológica similar debido a su estrecha relación con el hombre. La leptospirosis se puede transmitir por contacto directo, tejidos, orina o por contaminación del ambiente (agua o suelo) (Rubel, 2011).

El método de referencia que se utiliza mundialmente para el diagnóstico de leptospirosis es el de Micro aglutinación (MAT), este método se emplea para detectar anticuerpos en animales sospechosos o enfermos y posee alta sensibilidad (92%) y especificidad (95%) su principal desventaja es que no diferencia anticuerpos vacunales. (1,2)

En Guatemala se han realizado estudios para determinar la prevalencia de leptospirosis. En la aldea el Milagro, Masagua Escuintla, en el 2007 la prevalencia en humanos fue 51.3% positivos y en animales (perros, cerdos y bovinos) de 51.8% positivos (CONCYT, 2007). En los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla en octubre del 2010, se reportaron 6 casos positivos de Leptospirosis humana. (Prensa Libre, 2010).

En el Hospital Veterinario de pequeñas especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), se presentaron tres pacientes con infertilidad como síntoma clínico, se les realizó la prueba MAT en el Laboratorio de Microbiología FMVZ, USAC; el resultado fue positivo a leptospirosis.

En los meses de febrero a julio del 2011 en éste hospital, se examinaron 590 caninos de diferentes razas, provenientes de diferentes zonas de la ciudad capital, de los cuales 145 (24.6%) no presentaban historial de vacunación.

Actualmente se desconoce la prevalencia de la enfermedad en los caninos de la ciudad de Guatemala, así como su distribución y comportamiento epidemiológico, representando un riesgo zoonótico importante.

En el presente estudio se determinó la presencia de anticuerpos circulantes contra *Leptospira interrogans* por la prueba de microaglutinación (MAT), en perros no vacunados atendidos en el Hospital de Veterinaria y Zootecnia (FMVZ, USAC), con el fin de establecer los serogrupos predominantes de *Leptospira*, la asociación entre raza, edad, sexo y contribuir al conocimiento de la epidemiología de la enfermedad en los caninos de la ciudad capital de Guatemala.

II. HIPÓTESIS

No existen anticuerpos de *Leptospira interrogans* en perros no vacunados atendidos en el Hospital de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

- Contribuir al conocimiento epidemiológico de la leptospirosis canina en la ciudad capital de Guatemala.

3.2 Objetivos Específicos:

- Determinar la presencia de anticuerpos circulantes contra *Leptospira interrogans* en perros mayores de 3 meses de edad no vacunados atendidos en el Hospital de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Establecer los serogrupos de *Leptospira interrogans* predominantes en los perros objeto de estudio.
- Determinar si existe asociación entre raza, edad, sexo y procedencia de los perros muestreados en el área de estudio.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Historia

El nombre *Leptospira* proviene del griego “Lepto” que significa delgado o fino y del latín “Spira” que significa espiral.(3)

Los reportes más antiguos se tienen de Larrey (1800) quién observó las primeras evidencias de leptospirosis humana con los síntomas de fiebre, ictericia y hemorragias petequiales.(17)

Hofer en 1850 descubrió en caninos un padecimiento similar al que se presentaba en humanos, a partir de aquí se reportan numerosos hallazgos en los animales domésticos y silvestres. (17)

En 1886 Weil la diferenció de otras enfermedades similares y la nombró Enfermedad de Weil.(3)

En 1914 Inada y colaboradores descubrieron el organismo en Japón, los cuales le dieron el nombre de *Spiroqueta icterohaemorrhagiae* responsable de la enfermedad de Weil. Noguchi hizo estudios en 1917 de aislamientos y encontró espiroquetas morfológicamente diferentes de las conocidas y decidió crear un nuevo género al que llamó leptospira.(3)

Baker y Little en 1946 en New Jersey aislaron una leptospira causante de fiebre en ganado lechero. (9)

York y Baker en 1953 prepararon una vacuna experimental atenuada en embrión de pollo la cual se distribuyó en forma comercial. (15)

Galton y colaboradores en 1,958 descubrieron un antígeno de leptospira

muerto y estable para la prueba de microaglutinación en placa de alta sensibilidad. (3)

En 1962 el subcomité de *Leptospira* del Internacional Committee on Bacteriological Nomenclature recomendó la división del género *Leptospira* en dos especies: *Leptospira interrogans* y *Leptospira biflexa*. (18)

Acha y colaboradores en 1963 encontraron en 122 bovinos muestreados, una prevalencia de 41.8 por ciento.(17)

En 1970 Barrera determinó una positividad del 12 % al analizar 206 sueros provenientes de perros del área urbana. (3)

Tercero en 1980 en un estudio realizado en el occidente de Guatemala encontró en un total de 384 bovinos una prevalencia de 65.10% utilizando la prueba de aglutinación macroscópica en placa. (3)

González, L. en 1986 determinó la prevalencia de leptospirosis porcina, en cerdos beneficiados en el rastro de Santa Catarina Pinula. Se recolectaron 260 muestras de 7 departamentos diferentes y se encontró una prevalencia del 23.5%.(26)

Vides en 2005 realizó un estudio para determinar presencia de *Leptospira sp* en la especie *Dasyprocta punctata* (Cotuza), donde obtuvo 5 muestras positivas de 20 muestras tomadas. (27)

El Dr. Daniel Polo en 2007 realizó un estudio en la zona 18 de la ciudad capital de Guatemala donde determinó si existían anticuerpos vacunales en perros que eran atendidos en clínicas privadas ubicadas en esta zona y en un grupo de 30 muestras encontró un 23.33% positivas a presencia de anticuerpos.(18)

En el 2007 CONCYT realizó una prevalencia de leptospirosis en la aldea el Milagro, Masagua Escuintla; en humanos el 51.3% fueron positivos y en animales (perros, cerdos y bovinos) el 51.8%.

En 2007 Medina realizó un estudio de leptospirosis en cerdas de 5 granjas y de 50 muestras se obtuvo un 28% positivas. (15)

En el 2009 el Laboratorio Nacional de Salud de Guatemala realizó una vigilancia de leptospirosis laboratorial en 15 departamentos del país, tomando 222 muestras a hombres y mujeres y encontraron un 6% de muestras positivas, donde el 62% eran hombres.(6)

En el 2010 se reportaron 6 casos positivos a leptospirosis humana en comunidades de Suchitepéquez y Escuintla que fueron afectadas por inundaciones durante la tormenta Agatha.(16)

Los resultados obtenidos en el estudio realizado en el año 2011 por Díaz donde se buscaba determinar la presencia de *Leptospira interrogans* en roedores en la aldea Masagua, Escuintla el, 73% fueron positivas.(8)

4.2 Definición

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de importancia global y distribución mundial, pero es más frecuente en las áreas tropicales donde las condiciones para su transmisión son particularmente favorables. Es causada por espiroquetas patógenas del género *Leptospira interrogans*. (23,24)

Esta enfermedad emerge como problema de salud pública en países en desarrollo en donde varios animales, principalmente roedores, actúan como hospederos. Los animales de explotación económica y el hombre son hospederos accidentales. (2)

4.3 Sinónimos

La leptospirosis se conoce también por otros nombres, de acuerdo a su etiología o ubicación geográfica: en humanos se conoce como Enfermedad de Weil (*L. interrogans* serogrupo *Icterohemorrhagiae*), Fiebre de los Arrozales (*L. interrogans* serogrupo *Bataviae*), Enfermedad de los Porqueros (*L. interrogans* serogrupo *Pomona*), Ictericia Enzoótica, Ictericia Hemorrágica, Ictericia Infecciosa. (2,3)

En los animales prevalece el criterio de mencionarla como Leptospirosis y agregar el nombre de la especie presente, en los caninos se conoce también como Enfermedad de Stuttgart (*L. Interrogans serogrupo Canícola*), Fiebre Canícola, Tifus Canino. (2,3)

4.4 Etiología

Phylum: Protofita

Clase: Schizomycetes

Orden: Spirochaetales

Familia: Treponemataceas

Género: Leptospira

Las Leptospiras son bacterias Gram negativas, aerobias obligadas, muy finas, helicoidalmente enrolladas y móviles, sus extremos tienen forma de gancho, aunque algunas veces uno puede permanecer recto. (2,26)

Tiene un diámetro aproximado de $\sim 0,25\mu\text{m}$ y una longitud variable entre $6-25\mu\text{m}$ y puede pasar por membranas de filtración de poro $0,22\mu\text{m}$, ésta característica hace que la

Leptospira sea observable únicamente en un microscopio de campo oscuro o de contraste de fase, además no se puede colorear con anilinas.(1,2,3)

Leptospira interrogans presenta 23 serogrupos y más de 230 serovares, la clasificación vigente se basa en criterios serológicos: tipificación por absorción cruzada de aglutininas, empleando sueros hiperinmunes en conejos. (2,9)

4.4.1 Especies de *Leptospira*

El género *Leptospira* fue dividida por serotipificación en dos especies: *interrogans* que incluye todas las leptospiras patógenas y *biflexa* que incluye las saprófitas. Estas a su vez han sido divididas en varios serogrupos y serovares. (1,3)

L. interrogans Icterohaemorrhagiae, Pomona, Grippothyphosa, Canicola y Bratislava son las especies que más afectan a los perros. (2)

4.4.2 Serogrupo y serovares más representativos

	Serogrupo	Serovar
L. interrogans	Hardjo	Hardjo
L. interrogans	Autumnalis	Autunnalis
L. interrogans	Australis	australis, lora
L. interrogans	Ballum	Ballum
L. interrogans	Bataviae	Bataviae
L. interrogans	Canicola	Canicola
L. interrogans	Pomona	Pomona
L. interrogans	Pyrogenes	Pyrogenes
L. interrogans	Panama	panama, mangus
L. interrogans	Icterohaemorrhagiae	icterohaemorrhagiae
L. interrogans	Seproe	seproe
L. interrogans	Grippotyphosa	grippotyphosa

(Polo,2007)

4.4.3 Resistencia del Agente Etiológico

Las leptospiras son muy sensibles a la desecación, luz solar directa, Ph ácido y alcalino, tienen carácter inhibitorio sobre el microorganismo, sometidas a temperaturas menores a 13°C o mayores a 35°C, les provoca la muerte rápidamente. (14,25)

La mayoría de los antibióticos *in vitro* como la penicilina, estreptomina, aureomicina y los grupos macrólidos inhiben el crecimiento de la bacteria. (14,25)

Las leptospiras en el agua, a temperatura ambiente, permanecen viables durante varios meses con un pH de 7,2 a 8,0.(1)

También se piensa que las aguas con detergentes han reducido la sobrevivencia de la leptospira en los desagües pues se inhiben a concentraciones bajas de detergente. (1)

Cuando la tierra se contamina con la orina de ratas infectadas la leptospira sobrevive durante aproximadamente dos semanas.(1)

Si la orina tiene una reacción ácida, las leptospiras presentes mueren, razón por la cual la orina humana no disemina la infección. (2)

En suelos secos sobrevive 30 minutos, pero en un suelo húmedo y con presencia de materia orgánica pueden sobrevivir hasta 183 días. (14)

Pueden sobrevivir 9 días en músculo, 13 días en riñones, 12 días en el hígado y 8 días en el bazo luego de la muerte del animal.(14,25)

Se debe tener presente que las leptospiras no se multiplican fuera del huésped animal, pero sobreviven bien en ambientes con óptimas condiciones. (2)

4.4.4 Factores de Virulencia

Las leptospiras son virulentas por diferentes factores, entre los que tenemos la producción de enzimas, hemolisinas y lipasas fuera de su cubierta externa, proteínas de superficie que les permiten adherirse a la fibronectina y colágeno del huésped. (2,25)

Los factores mecánicos como la motilidad por excavación, es una de las causas por las cuales penetra lugares protegidos por el organismo como el líquido cefalorraquídeo y el ojo. (2,26)

Se mencionan factores como las endotoxinas, la catalasa, hialuronidasa, lipooligosacaridos y su acción sobre los monolitos, iniciando la reacción de coagulación intravascular diseminada incluyendo hemorragias y sangrados.(2,25)

4.5 Factores Asociados a la infección

4.5.1 Dependientes del Agente etiológico

Resistencia a factores medioambientales

Depende de la temperatura, Ph neutro o ligeramente alcalino, humedad (22)

Capacidad infectante

La capacidad infectante y la patogenicidad depende del serogrupo o serovar. (22)

4.5.2 Dependientes del huésped

Estado inmunitario: El huésped es refractario a la reinfección aunque los anticuerpos hayan disminuido, y el aumento en orina de las inmunoglobulinas IgA e IgG hacen que disminuya la cantidad de leptospiras que se eliminan en ella. (2,14)

Edad: Los estudios realizados por Ellis y Michna, (1976) revelaron un 40 % de seropositividad con anticuerpos leptospirales en terneros hasta un año de edad y 72 % en los adultos hasta tres años de edad, donde ésta ha sido relacionada con el estado de portador renal en la última; mientras los animales pequeños se caracterizan por eliminar mayor cantidad de leptospiras en su orina. (14)

Gestación: el aborto por leptospirosis se produce principalmente en los últimos estadios de la gestación entre los 6 y 9 meses, (14)

4.5.3 Dependientes del ambiente

Alimentación: En los animales alimentados con ensilaje de grano como suplemento, provoca pH ácido, reflejando en la orina, eliminación de poca cantidad de leptospira.

Infecciones recurrentes: Ha quedado demostrado que después de una infección cualquiera, aumenta la receptividad de estos animales en contraer leptospirosis.(14)

Aptitud y manejo: Dependiendo de la separación temprana de animales de sus madres o por el hacinamiento. (14)

4.6 Epidemiología

La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial, con mayor incidencia en las zonas tropicales; actualmente su transmisión ocurre con mayor frecuencia en zonas donde hay expansión poblacional, especialmente en países en vías de desarrollo. (1,2,25)

La prevalencia y tasas de incidencia varían en todo el mundo y pueden llegar a elevarse en tiempos de inundaciones. (2)

Los brotes están asociados a lluvias torrenciales especialmente en inundaciones, porque bajo estas condiciones las leptospiras son lavadas de los suelos contaminados y llevadas en el agua. (7)

Las distintas variaciones en los reservorios accidentales y sus serogrupos ocurren a lo largo del mundo. Un conocimiento de los serogrupos prevalentes y sus reservorios accidentales es esencial para entender la epidemiología de la enfermedad en cualquier región.(1)

Algunos serovares y serogrupos pueden ser considerados endémicos o enzoóticos en una región. Serogrupos de *Leptospira interrogans* como Pomona, Icterohaemorrhagiae, Grippityphosa y Canicola son de distribución mundial. (2)

La complejidad de la epidemiología de la enfermedad esta basada en que una especie animal puede ser reservorio de varios serogrupos y diferentes especies animales ser de un mismo serogrupo. (2)

4.7 Reservorios

Los reservorios de las leptospiras son animales que mantienen una relación de comensales con las bacterias y no sufren o sufren muy levemente la enfermedad; transfieren las leptospiras a sus crías en útero o el período neonatal, favoreciendo la cadena de transmisión.(1,10)

Los portadores son aquellos animales que mantienen las leptospiras viables y con capacidad de multiplicarse en sus riñones, excretándolas intermitentemente por la orina. (1,22)

Los reservorios más importantes son mamíferos pequeños que pueden transmitir la infección a los animales domésticos y a los humanos. La transmisión depende de

muchos factores como el clima, la densidad y el grado de contacto entre el reservorio y los hospederos accidentales. (6,13)

Los roedores pueden ser reservorios de diferentes serogrupos, pero las ratas generalmente son reservorios de serogrupos como Icterohaemorrhagiae y Ballum, y los ratones son reservorios para el serogrupo Ballum. (1,8)

Los animales domésticos también son reservorios accidentales; los cerdos albergan a los serogrupos Pomona, Tarassovi y Bratislava; las ovejas por su parte a los serogrupos Hardjo y Pomona, los perros, al serogrupo canicola y el ganado vacuno puede albergar serogrupos como Grippotyphosa, Pomona y Hardjo.(1, 10)

Las variaciones en los ecosistemas, ya sea por el clima, las migraciones, invasión de selvas o las actividades socioculturales de la población, cambian las interacciones entre los seres vivos y modifican las condiciones medioambientales, lo cual afecta notablemente a las poblaciones de reservorios y modifican la transmisión de la leptospirosis. (1,6)

4.8 Transmisión

Las puertas usuales de entrada de la leptospira son las abrasiones, cortes en la piel y por la conjuntiva. La transmisión en el agua se ha documentado en muchos brotes de leptospirosis por aerosoles y el ingreso hacia las vías respiratorias puede producir la infección. Raramente la infección se da por mordeduras de animales. Se ha reportado la transmisión sexual. (1,21)

Entre las vías de transmisión más frecuentes podemos mencionar 2, contacto directo (leche, fetos abortados, orina semen, tras placentaria) e indirecto (ambientes, alimentos y agua contaminada) (2,7)

La puerta de salida más importante es el aparato génito-urinario: orina, flu-

jos y abortos, también en semen y leche. (9)

Las infecciones humanas se adquieren en actividades profesionales, recreativas o exposiciones involuntarias. (1,3)

4.9 Patogenia

Su período de incubación es de 7 días con un promedio de 12 días. (6)

La patogenia de la enfermedad puede variar por diferentes factores que incluye huésped, tipo de serogrupo o serovar presente. (19). La leptospira penetra a través de la piel, por heridas o por mucosas y alcanza rápidamente el torrente sanguíneo, creando una leptospiremia, produciendo lesión en los endotelios de los pequeños vasos, generando hemorragia e isquemia en los tejidos afectados y consecuentemente necrosis coagulativa, diseminándose a todos los órganos, incluyendo líquido cefalorraquídeo (LCR) y humor acuoso; su movimiento en tirabuzón y la producción de hialuranidasa, explican la penetración a estos sitios. (6,9, 24)

En la primera semana la leptospira se encuentra en sangre y LCR, sin ocasionar síntomas neurológicos, los órganos más frecuentemente afectados incluyen al hígado, riñón, cerebro y músculos. (14,26)

Dentro de las complicaciones está la disfunción hepática que se manifiesta por la disminución de la excreción de la bilirrubina como alteración más frecuente, disminución de los niveles de albúmina sérica, incremento de los niveles de vinmunoglobulinas y disminución en la producción de los factores dependientes de la vitamina K. (6, 13).

La insuficiencia renal aguda por necrosis tubular aguda causada por efecto directo de la leptospira sobre el tejido renal, la hipoxia o el depósito de complejos antígeno-

anticuerpo-complemento en los glomérulos. En el riñón, después de permanecer un corto tiempo en el espacio intersticial, penetra en los túbulos contorneados proximales y aparece en la luz de éstos, desde donde es expulsada al exterior con la orina. (9)

En los músculos, las alteraciones varían desde inclusiones vacuolares en las miofibrillas e infiltrado discreto de polimorfonucleares en el tejido muscular, acompañado de elevación importante de la enzima creatinfosfoquinasa (CPK) (6)

Después de la primera semana, al final del estadio de bacteremia, la fiebre baja y las leptospiras desaparecen del torrente sanguíneo, aparecen los anticuerpos en sangre y coinciden con el desarrollo de meningitis, no encontrándose leptospira en el LCR, lo cual sugiere daño inmunológico. (2,6)

La leptospira puede persistir por semanas en el humor acuoso y ocasionalmente causa uveítis crónica o recurrente. La razón más aceptada para explicar el aborto son las lesiones endoteliales sistémicas que también se presentan en los placentomas e impiden la transferencia de nutrientes y metabolitos entre la madre y el feto. (6,9)

La emisión de orina infectada puede durar mucho tiempo pero los anticuerpos disminuyen, porque la leptospira dentro de los túbulos renales no provocan formación de anticuerpos. (2,6)

Los perros recuperados pueden ser seronegativos a la prueba pero siguen eliminando leptospiras por la orina. (2)

Tienen mayor riesgo de enfermedad severa y muerte debido a una anemia hemolítica los perros jóvenes no vacunados o de madres no vacunadas, los perros

vacunados y que se infectan accidentalmente con un serogrupo homologa a la vacuna los síntomas clínicos son mínimos. (2)

4.10 Síntomas

Varían mucho ya que dependen de diferentes factores pero se dividen en 2 principalmente:

4.10.1 Síntomas principales:

Variaciones de temperatura, alteraciones gástricas y nefritis que dura poco tiempo, y en general una alteración de todo el organismo. (2)

4.10.2 Síntomas secundarios:

Uremia, ictericia, trastornos gastrointestinales, en algunos casos complicaciones nerviosas acompañadas de conjuntivitis, rinitis y bronconeumonía. Se puede presentar diarrea, vómitos, fiebre. (2,14)

Trastornos hepáticos, se da una colestacia intrahepática y cambio de color en las heces. (2)

En la mucosa de las encías se pueden observar petequias y úlceras, cambio en la coloración de la lengua tornándose rojiza. (2)

Los síntomas renales persisten, la oliguria inicial se convierte en poliuria. Los vómitos y diarrea debilitan el organismo por pérdida de electrolitos, agua, peso, la piel puede ponerse reseca y el pelo erizado. Trastornos nerviosos y oculares son poco frecuentes. (18,25)

4.11 Diagnóstico

Debido a que las manifestaciones clínicas de la leptospirosis varían en tipo y gravedad tanto en los hombres como en animales, es difícil su diagnóstico clínico, haciéndose necesaria la confirmación de los casos mediante pruebas de laboratorio.(1)

Los métodos se dividen en: técnicas directas las cuales detectan la leptospira, sus antígenos y ácidos nucleicos en tejidos y fluidos corporales y las técnicas indirectas que detectan anticuerpos frente a las leptospirosis. (14,26)

En animales vivos la muestra a tomar es sangre y orina. En animales muertos las muestras son cerebro, médula espinal, líquido cefalorraquídeo, ojo si hay síntomas nerviosos y órganos parenquimatosos hígado, riñón, vejiga y su contenido. (25,27)

El diagnóstico debería basarse en cultivo, aislamiento e identificación de leptospirosis, pero las características tan peculiares de estas espiroquetas y de su crecimiento lento, prefieren métodos más rápidos como los serológicos. (2)

4.11.1 Métodos serológicos

Estos brindan un diagnóstico en corto tiempo y son capaces de detectar anticuerpos antileptospirosis, que pueden ser IgM e IgG. Son las pruebas de laboratorio más utilizadas en el diagnóstico de la leptospirosis, al igual que para estudios epidemiológicos. (2,25)

- Prueba de Microaglutinación (MAT).
- ELISA
- HA
- Aglutinación macroscópica.(8,18)

4.11.1.1 Prueba Microaglutinación o Aglutinación microscópica (MAT)

Es el método serológico de referencia a la hora de evaluar otras pruebas para el diagnóstico de leptospirosis. Se emplea para detectar anticuerpos en sueros sospechosos o enfermos (humanos y animales) donde el suero del paciente reacciona con antígenos vivos de leptospiras. (18,5)

Además es la prueba oficial para la exportación e importación de animales la prueba de MAT fue ideado por Martin en 1917 y en 1918. Martin y Pettit lograron describir el fenómeno de aglutinación y "lisis" con suero; desde entonces, el método ha sido modificado y mejorado.

Se estandarizaron factores como: tiempo, temperatura de incubación, el punto de corte, la concentración del antígeno y la edad de siembra. (18,5)

En la actualidad, para obtener una adecuada sensibilidad, se recomienda utilizar cepas representativas de todos los serogrupos presentes en un lugar determinado concreto y de la especie objeto de estudio. También hay reportes de una sensibilidad y especificidad de MAT hasta 92 % y 95 %, respectivamente, con un valor predictivo positivo de 95 % y negativo 100 %.(18,5)

Presenta una serie de desventajas: no distingue anticuerpos vacunales de los de infección, requiere el mantenimiento de cultivos de leptospiras. (18,5)

4.11.2 Métodos bacteriológicos

- Cultivo
- Inoculación en animales
- Examen directo en campo oscuro
- Impregnación argéntica de Warthin- Starry

- Inmunofluorescencia Directa
- Inmunoperoxidasa. (8,18)

4.11.3 Métodos Biología Molecular

La demostración de la presencia de leptospiras o sus componentes en san- gre, tejidos, leche con signos clínicos es de gran valor diagnóstico. (14,25)

- PCR
- RIA. (5,8)

4.12 Diagnóstico Diferencial

Para llegar al diagnóstico diferencial es necesaria una buena anamnesis que abarque los antecedentes particulares y/o animales patológicos de 15-20 días anteriores a la presentación de la enfermedad. Dada las diversas presentaciones, se deben diferenciar de algunas enfermedades por especies según las manifestaciones clínicas predominantes (14,3)

Bovinos: Hemoglobulinuria, hematuria, hemólisis, aborto, Anaplasmosis, Babesiosis, Pasteurelosis, Brucelosis, Listeriosis, Trichomoniasis, intoxicación por cobre y hemoglobulinuria posparto. (14,20)

Porcino: Brucelosis, Peste porcina, Aujeszky, Listeriosis, Salmonelosis, Parvovirusis porcina, Erisipela porcina, deficiencia nutricional, (14,20)

Equino: Anemia Infecciosa Equina, Salmonelosis, Tripanosomiasis, Babesiosis, Artritis viral equina, Rinoneumonitis viral equina y la causada por streptococcu genitalium. (14,18)

Canino: Hepatitis canina, trastornos gastrointestinales, moquillo, Listeriosis, Toxoplasmosis, Erlichiosis, Babesiosis, nefritis e intoxicaciones (14,18)

Humano: Dengue, Malaria (paludismo), Influenza, Hepatitis viral, Fiebre Q,

Fiebre hemorrágica epidémica, hantavirus, septicemia con ictericia, tífus, Brucelosis, Toxoplasmosis, Fiebre Amarilla, Piolonefritis, Gripe. (14,20).

4.13 Tratamiento

El régimen terapéutico recomendado comprende la combinación de dosis masivas de penicilina (50 000 UI/Kg) y la dihidroestreptomicina (25 mg/Kg), ambas por vía intramuscular por 7-10 días. Es necesario para erradicar la colonización renal y la aparición de un estado portador. (2,14,18)

Cuando se aplican antes de que se presenten las lesiones irreversibles renales generalmente controlan la enfermedad y previene la localización de las leptospiras en los riñones.(2,18)

Otros autores han recomendado el uso de la penicilina y la estreptomicina como preparado mixto y las tetraciclinas. Cuando se presente nefritis aguda se utiliza la doxiciclina en vez de la tetraciclina. (2,17,18)

Es importante el tratamiento sintomático. Esta terapia de sostén comprende la corrección de la deshidratación y desequilibrio electrolítico. En algunos casos se recomienda el uso de solución dextrosa-salina. En casos graves, muy ictericos, se administra preparados de glucocorticoides. La transfusión de sangre puede ser necesaria cuando el hematocrito del paciente es muy bajo; también se recomienda el uso de la vitamina B. (17,18)

Otros tratamientos sintomáticos incluyen: el empleo de analgésicos y antieméticos (2,17,18)

4.14 Profilaxis

4.14.1 Inmunoprofilaxis

Dentro de la inmunoprofilaxis se puede considerar la vacunación, es una práctica muy extendida en muchos países siendo, para algunos autores, la mejor herramienta de control.

En el momento de su vacunación profiláctica, el animal ha de estar sano y libre de ecto- y endo- parásitos y la presencia de otras patologías ya que esto tiene al animal inmunodeprimido y la respuesta esperada a la vacunación no es la adecuada. (14,18)

Presenta una serie de inconveniencias en primer lugar: las vacunas comerciales no proporcionan inmunidad cruzada entre serogrupos distintos y solo permiten una protección limitada frente a diferentes serovares de un mismo serogrupo. (14,18)

Los serogrupos varían entre países, por lo que la protección ofrecida por las vacunas elaboradas con cepas de otro país o región, puede ser poco eficaz. A pesar de estas limitaciones, la vacunación sigue siendo parte importante del sistema control (14,4)

4.14.2 Profilaxis Sanitaria

La profilaxis sanitaria es esencial en el control de la leptospirosis en una población humana y animal, pero siempre ha de formar parte de un sistema general de control, junto con la vacunación y el tratamiento, ya que ninguna de estas medidas son eficaces por separado. (7,22)

Algunas de las medidas principales recomendadas son:

- Educación y difusión a las poblaciones sobre la forma de contagio y como evitar la enfermedad.
- Protección individual de los trabajadores como: ganaderos, trabajadores de alcantarillados, trabajadores agrícolas, veterinarios, cañeros etc. mediante el uso de calzado, vestimentas apropiadas y utilizar guantes de látex al manipular material contaminado o que tuvieron contacto con animales sospechosos de enfermedad.
- Higiene personal y del ambiente doméstico.
- Tratamiento específico de personas y animales enfermos según los esquemas terapéuticos.
- Drenajes.
- Realizar estudios epidemiológicos para tener conocimiento sobre prevalencia de la enfermedad en la especie así como para saber que serogrupo o serovar está circulando.
- Las mascotas deben vacunarse anualmente. (7,22)

Las áreas infectadas se lavan con detergente y sustancias químicas con carácter de leptospiricidas como fenol al 5 %, alcohol al 70 %, formol al 2%, ácido clorhídrico 2%, emulsión de creolina al 5%, sosa cáustica al 2%, durante 5 minutos, solución al 0,05 % de ácido sulfúrico.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Asesores
- Tesista
- Personal Hospital de Medicina de especies menores y del Laboratorio de Microbiología de la FMVZ, USAC.

5.1.2 Materiales de Laboratorio

- Tubos de Ensayo Estériles sin anticoagulante.
- Puntas de 250 microlitros
- Micro tubos de 1.5 ml
- Micro pipetas de 5-200 micro litros
- Micro placas de poliestireno de 96 fosos
- Portaobjetos
- Guantes de Látex
- Gradilla de metal
- Bandeja de acero inoxidable
- Solución PBS (Buffer de fosfato salino)
- Microscopio de campo oscuro
- Incubadora 30°C – 37°C
- Reloj
- Canoas

5.1.3 Materiales de Campo

- Algodón

- Jeringas de 3 ml.
- Tubos vacutainer sin anticoagulante
- Hielera
- Hielo
- Hojas de datos
- Lapicero

5.1.4 Material Biológico

- Muestras sanguíneas de perros no vacunados, mayores de 3 meses que lleguen al Hospital Veterinario.
- Antígeno de los 12 serogrupos de *Leptospira Interrogans* más frecuentes en Guatemala:
(*L. interrogans Autumnalis*, *L. interrogans Australis*, *L. interrogans Ballum*, *L. interrogans Cynopteri*, *L. interrogans Canicola*, *L. interrogans Pomona*, *L.interrogans Pyrogenes*, *L. interrogans Hebdomadis*, *L. interrogans Icterohaemorrhagiae*, *L. interrogans Javanica*, *L.interrogans Grippotyphosa*, *L. interrogans Hardjo*)

5.2 Métodos

Diseño del Estudio: Estudio descriptivo de corte transversal

5.2.1 Muestreo

- Se muestreó a caninos que acudieron al Hospital de Medicina Veterinaria de la Universidad San Carlos de Guatemala por un período de 4 meses los cuales cumplían los siguientes criterios de inclusión:
 - a) Perros que no tuvieran historia de vacunación de leptospirosis.

- b) Mayores de 3 meses.
- c) De cualquier sexo.

5.2.2 Procedimiento

Se tomo muestra de sangre (2 ml) por punción de la vena cefálica y se colocó en tubos de ensayo estériles sin anticoagulante.

Se lleno una ficha con los datos del paciente.

Las muestras que se llevaron al laboratorio, fueron identificadas y se colocaron en refrigeración.

5.2.3 Método de Laboratorio

- Se separó el suero y se congelaron, hasta tener todas las muestras y trabajarlas juntas.
- Se prepararon los tubos con los diferentes serogrupos de *Leptospira interrogans* en medio EMJH (12)
- Se preparó la solución PBS
- Se descongelaron los sueros problema.
- En las micro placas se agregaron en cada foso 45 microlitros de solución PBS.
- Se agregaron 5 microlitros de cada suero en los fosos correspondientes.
- Se le agregó a cada suero 50 microlitros de los 12 serogrupos de *Leptospira interrogans* respectivamente.
- Se cubrieron las micro placas con papel de estaño.
- Se incubaron por hora y media a 37 grados centígrados.

- Se colocó una muestra de 15 microlitros en el portaobjetos de cada suero con cada serogrupo.
- Las muestras fueron procesadas en julio del 2012.

5.2.4 Interpretación

- Se realizó la lectura en el microscopio de campo oscuro.
- Se consideraron positivos los que aglutinan en la dilución 1:100, tomando en cuenta el 50% de aglutinación de leptospiras del serogrupo correspondiente en el campo oscuro.
- La prueba se consideró negativa al observar a las leptospiras libres con menos del 50% de aglutinación.

5.2.5 Análisis estadístico:

Para realizar el análisis se utilizó estadística descriptiva y se aplicaron las siguientes formulas:

$$a = \frac{(a+b)(a+c)}{n}$$

$$\text{Chi}^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

O = datos observados.

E = datos esperados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Hospital de Medicina Veterinaria de la FMVZ, USAC en el período de febrero a mayo 2012, fueron atendidos 410 pacientes. De estos se obtuvieron 51 muestras sanguíneas de pacientes caninos no vacunados y 9 de ellas fueron positivas, lo que equivale al 17.64%. (Ver Anexo Tabla 1)(Ver Anexo Gráfica 1)

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, por la prueba de Microaglutinación en campo oscuro (MAT). Los serogrupos que presentaron aglutinación fueron los siguientes: *Leptospira interrogans* Canícola (33.33%), *Leptospira interrogans* Ballum(11.11%), *Leptospira interrogans* Australis (22.22%), *Leptospira interrogans* Pyrogenes (11.11%), *Leptospira interrogans* Cynopteri (11.11%), *Leptospira interrogans* Pomona (11.11%).(Ver Anexo Tabla 1)(Ver Anexo Gráfica 3)

Se determinó que del total de las muestras positivas, el 33.33% pertenecían a hembras y el 66.66% a machos; lo cual sugiere que se da una mayor presentación de la enfermedad en machos que en hembras. El hábito de los machos de oler los órganos genitales de las hembras y de las diferentes superficies para marcar territorio, puede estar relacionado.(Ver Anexo Tabla 2)

De los perros muestreados, las razas que presentaron mayor cantidad de positivos fueron los perros SRD (Sin Raza Definida) (rescatados y no vacunados) y los de raza Boxer y Labrador por sus hábitos de cacería.

Las edades que fueron muestreadas en el presente estudio incluyeron animales menores de un año, hasta mayores de 12 años por lo que se clasificaron en 5 categorías. El rango de edad que mayor porcentaje de animales positivos presentó fue el de 1 a 4 años con el 55.55% de animales positivos. Estos animales tienen contacto con otros

perros del sector cuyo estado de salud es desconocido. (Ver Anexo Tabla 4) (Ver Anexo Gráfica 2)

El 33.33% de las muestras positivas provienen de perros que residen en la zona 21 de la ciudad capital, concentrándose en esta zona la mayoría de los pacientes positivos que fueron muestreados. Esto se debe a la cantidad de pacientes que se reciben provenientes de esta zona por la cercanía con la Universidad.

Las demás muestras provinieron de zona 6, 12, 10, 2 de la capital, Villa Nueva y Mixco dando un total del 66.66%.(Ver Anexo Tabla 5)(Ver Anexo Gráfica 4)

De acuerdo al análisis estadístico se pudo establecer que no existe asociación entre edad, raza, sexo y procedencia.

VII. CONCLUSIONES

1. Del 100% de las muestras tomadas a perros no vacunados, mayores de 3 meses y atendidos en el Hospital de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el 17.64% de las muestras fueron positivas.
2. Los serogrupos de *Leptospira interrogans* predominantes en los perros de estudio fueron: *Leptospira interrogans* Canícola 33.33%, *Leptospira interrogans* Ballum 11.11%, *Leptospira interrogans* Australis 22.22%, *Leptospira interrogans* Pyrogenes 11.11%, *Leptospira interrogans* Cynopteri 11.11%, *Leptospira interrogans* Pomona 11.11%.
3. Se determinó por la prueba de Chi² que no existe asociación entre raza, edad, sexo y procedencia de los perros muestreados en el área de estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Educar y difundir información acerca de la enfermedad a la población ubicada en el área de estudio, para que tomen las medidas necesarias de prevención.
2. Continuar con estudios similares en otros departamentos y zonas de la ciudad capital sobre leptospirosis, ampliando el número de muestras y en otra época del año.
3. Realizar investigaciones que involucren el comportamiento clínico de la enfermedad, mediante el diagnóstico con pruebas bioquímicas, hemáticas y urianálisis; junto con la medición de anticuerpos, para comprender la forma en que la población canina es afectada por los serovares de leptospira encontrados.
4. Tomar las medidas de bioseguridad necesarias al momento de obtener una muestra sanguínea o realizar examen clínico, para evitar una infección de algún perro con o sin sintomatología de leptospira.
5. Establecer programas de vacunación contra leptospirosis en perros mayores de 2 meses y crear conciencia en los propietarios sobre la importancia de la misma. Es necesario que las vacunas que se utilizan para inmunizar a los perros posean los serotipos más frecuentes encontrados en el presente estudio.
6. Efectuar programas de control de roedores en mercados, fábricas de concentrados y alimentos para disminuir los riesgos de infección en humanos y animales.

IX. RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa de distribución mundial, producida por diversas especies del género *Leptospira*. Afecta al ser humano, animales domésticos y salvajes.

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital de Medicina Veterinaria de la Universidad San Carlos de Guatemala, debido a que en julio 2011 se presentaron 3 casos de leptospirosis confirmados en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad, por la prueba de MAT en perros no vacunados.

Las muestras de sangre del estudio provinieron de perros que acudieron al Hospital de Medicina Veterinaria de la Universidad San Carlos de Guatemala por un período de 4 meses de febrero a mayo 2012, los cuales cumplían los siguientes criterios de inclusión: perros que no tengan historia de vacunación contra leptospirosis, mayores de 3 meses, de cualquier género.

Fueron analizadas 51 muestras sanguíneas de caninos provenientes de diferentes zonas de la capital de Guatemala, con la técnica de Microaglutinación en campo oscuro (MAT) utilizando 12 serogrupos de *Leptospira interrogans*. Se consideraron positivos aquellos sueros que presentaron aglutinación, de los cuales nueve fueron seropositivos, a la prueba de microaglutinación en campo oscuro, obteniendo 17.64 % de las muestras positivas.

Los serogrupos identificados seropositivos fueron seis: *Leptospira interrogans* Canícola (33.33%), *Leptospira interrogans* Ballum (11.11%), *Leptospira interrogans* Australis (22.22%), *Leptospira interrogans* Pyrogenes (11.11%), *Leptospira interrogans* Cynopteri (11.11%), *Leptospira interrogans* Pomona (11.11%).

ABSTRACT

Leptospirosis is a worldwide distributed infect-contagious disease, produced by many species of the *Leptospira* group. It affects human beings, house and wild animals.

The current study took place in The University of San Carlos de Guatemala Veterinary Medical Hospital, due that in July 2011 were registered in the University's Microbiology Laboratory 3 confirmed leptospirosis cases by the MAT in not vaccinated dogs.

The blood samples from the study were taken from dogs that went to The University of San Carlos de Guatemala Veterinary Medical Hospital in a period of 4 months from February to May 2012, who compiled the following inclusion criteria: dogs that didn't have any vaccine against Leptospirosis history, older than 3 months, any gender.

51 blood samples from dogs of different zones from Guatemala's capital were analyzed, through the Microagglutination in dark camp technique (MAT) using 12 zero groups of *Leptospira interrogans*. It is taken as positive those serums that presented agglutination, out of which nine were zero positives to the Microagglutination in dark camp, obtaining positive 17.64% of the samples.

The zero groups identified as zero positives were six: *Leptospira interrogans Canícola* (33.33%), *Leptospira interrogans Ballum* (11.11%), *Leptospira interrogans Australis* (22.22%), *Leptospira interrogans Pyrogenes* (11.11%), *Leptospira interrogans Cynopteri* (11.11%), *Leptospira interrogans Pomona* (11.11%).

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Aiderovich, L. 2003. Muestras a tomar en caso de sospecha de leptospirosis e interpretación de resultados en animales (en línea) consultado 3 nov 2011. Disponible en www.ceniap.gov.ve.
2. Alfaro, C. Clavijo, A. 2004. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis como fundamento para el diseño de estrategias de control (en línea) Consultado 1 sept 2011. Disponible en www.ceniap.gov.ve
3. Brown, C.1998. Leptospirosis una enfermedad que resurge en los perros. (en línea) consultado 1 sept. 2011. Disponible en www.fortdodge.com.mx
4. Burgel, J. 2002. Leptospirosis (en línea) Consultado 6 nov 2011. Disponible en www.infecto.edu.uy
5. Céspedes, M.2002. Manual de procedimientos bacteriológicos y serológicos para el diagnóstico de la leptospirosis. Ministerio de Salud de Perú.61p
6. _____, M. 2010. Leptospirosis. Enfermedad zoonotica emergente (en línea) Consultado 2 ago. 2011. Disponible en www.scielo.cl
7. Díaz. 2009. Reporte epidemiológico Laboratorio Nacional de Salud Guatemala (en línea). Consultado 16 ago 2011. Disponible en www.epidemiologia.mspas
8. _____, R. 2011. Determinación de la presencia de Leptospira interrogans en roedores sinantrópicos de la aldea el Milagro, Managua, Escuintla utilizando la técnica de PCR. Tesis Med.Vet. Guatemala, GT. USAC/FMVZ 41p
9. Ettinger, S. 2002. Tratado de medicina veterinaria. Trad. RA Taibo Colombia. Intermédica v.1. 2,274p
10. Galván, S. 2005. Enfermedades infecciosas en el perro, La leptospirosis. (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en www.agilitygirona.com
11. González, L. 1986. Prevalencia de Leptospirosis porcina en cerdos beneficiados en el rastro de Santa Catarina Pinula. Tesis. Med. Vet Guatemala, GT. USAC/FMVZ.71p
12. Herrera, B.2006. Leptospirosis canina, nuevas formas de una vieja enfermedad (en línea) Consultado 30 jul. 2011. Disponible en www.santaelena.comuy

13. Laboratorios Mayors. 2010. Especialidades veterinarias, Leptospirosis en caninos.(en línea).Consultado 10 nov 2011. Disponible en www.mayorlab.com
14. Mcdonough, P. 2001. Leptospirosis en caninos- estado actual (en línea) Consultado 5 oct 2011. Disponible en www.ivis.org
15. Medina, A. 2008. Determinación de la presencia de anticuerpos contra leptospira interrogans en 5 granjas tecnificadas de Guatemala utilizando prueba de microaglutinación (MAT) Tesis. Med. Vet Guatemala, GT. USAC/FMVZ 37p.
16. Méndez, C. 2010. Gobierno acciona para prevenir leptospirosis (en línea) Consultado 15 ago. 2011. Disponible en www.prensalibre.com.gt
17. Monzón, C.1986. Estudio serológico de leptospirosis en perros de la ciudad de Guatemala. Tesis. Med. Vet. Guatemala, GT. USAC/FMVZ. 25p
18. Polo, O. 2007. Determinación de la presencia de anticuerpos de leptospira interrogans en perros no vacunados por la prueba de microaglutinacion en clínicas veterinarias ubicadas en la zona 18 de la capital. Tesis. Med. Vet Guatemala, GT. USAC/FMVZ. 59p.
19. Romero, M. Sánchez. 2009. Prevalencia de anticuerpos contra leptospira en población urbana humana y canina del departamento de Tolima. Departamen- to de Salud animal. Manzanales, Col. 8p.
20. Rost, H. 2011. Leptospirosis canina (en línea). Consultado 3 ago. 2011. Disponible en www.masconet.com
21. Samartino, L.2008. Epidemiología de la leptospirosis humana y animal (en línea) Consultado 16 de ago. 2011. Disponible en www.sovergs.com.br
22. Sandow, K. Ramirez,S. 2005. Leptospirosis (en línea) consultado 3 sept. 2011. Disponible en www.monografias.com
23. Sapia. C.2006. Leptospirosis canina (en línea) Consultado 10 oct. 2011. Disponible en hezoos.com.ar
24. Sikahall, P. 2006. Estandarización de la prueba de Aglutinación microscópica en placa (MAT) para el diagnostico de leptospirosis humana. Tesis. Quim. Bio Guatemala, GT. USAC/FMVZ 53P
25. Taibo, R. 2002.Infección urinaria: pielonefritis canina (en línea) Consultado 10 oct. 2011. Disponible en www.seleccionesveterinarias.com

26. Teste, I. 2007. Leptospirosis canina (en línea) Consultado 4 nov. 2011. Disponible en www.monografias.com

27. Vides, T. 2005. Determinación de la presencia de leptospira sp en la especie cotuza (*dacyprocta punctata*) en un zoológico privado de la ciudad de Guatemala. Tesis. Med. Vet. Guatemala, GT. USAC/FMVZ 48p.

XII. ANEXOS

Tabla 1

Ficha de resultados obtenidos en la prueba serológica Micro aglutinación
Procesadas Julio 2012

# de Muestra	Género	Edad	Resultado	Serogrupo	Concentración
1	H	1 ^a	Negativo		
2	H	4 ^a	Negativo		
3	H	1 ^a	Negativo		
4	M	4 ^a	Negativo		
5	H	1 ^a	Positivo	Ballum	1:100
6	M	8 ^a	Negativo		
7	H	2 ^a	Negativo		
8	M	2 ^a	Negativo		
9	M	9 ^a	Positivo	Canicola	1:100
10	M	14 ^a	Negativo		
11	M	4m	Negativo		
12	M	4 ^a	Negativo		
13	M	3 ^a	Negativo		
14	M	1a	Positivo	Australis	1:100
15	H	1 ^a	Negativo		
16	H	8 ^a	Negativo		
17	M	4 ^a	Negativo		
18	M	3 ^a	Negativo		
19	M	12 ^a	Negativo		
20	M	5 ^a	Negativo		
21	H	4 ^a	Negativo		
22	H	5 ^a	Negativo		
23	M	7 ^a	Negativo		
24	H	6m	Negativo		
25	M	3 ^a	Negativo		
26	H	5 ^a	Negativo		
27	H	10 ^a	Negativo		
28	H	8 ^a	Negativo		
29	H	6 ^a	Negativo		
30	H	2 ^a	Positivo	Pyrogenes	1:100
31	M	1 ^a	Negativo		
32	H	2 ^a	Negativo		
33	M	2 ^a	Negativo		
34	H	6 ^a	Negativo		
35	M	5m	Negativo		
36	M	1 ^a	Negativo		
37	M	3 ^a	Negativo		
38	M	3 ^a	Negativo		
39	H	1 ^a	Negativo		
40	H	7 ^a	Negativo		
41	H	3 ^a	Negativo		
42	M	9 ^a	Negativo		
43	M	4 ^a	Negativo		
44	M	2 ^a	Positivo	Cynopteri	1:100
45	M	10 ^a	Positivo	Canicola	1:100
46	M	9 ^a	Positivo	Pomona	1:100
47	H	6 ^a	Positivo	Australis	1:100
48	M	2 ^a	Negativo		
49	M	1 ^a	Positivo	Canicola	1:100
50	H	2 ^a	Negativo		
51	H	6 ^a	Negativo		

Tabla 2

Perros Clasificados de acuerdo al Género y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)

Género/Rx	Positivo	Negativo	Total
Hembra	3	20	23
Macho	6	22	28
Total	9	42	51

Tabla 3

Clasificación de acuerdo a la raza y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)

Raza	Positivo	Negativo	Total
SRD	2	11	13
Chow-Chow	1	1	2
Husky	0	2	2
Golden	0	5	5
Schnauzer	1	3	4
Cocker	0	2	2
Labrador	2	1	3
Dackel	0	1	1
Boxer	2	0	2
Pastor	0	1	1
Caniche	0	5	5
Chihuahua	0	3	3
Pitbull	0	4	4
Maltes	0	1	1
Sharpei	0	1	1
West highland	1	0	1
Sahitzu	0	1	1
Total	9	42	51

Tabla 4

Clasificación de acuerdo a la edad y resultados de la prueba de Microaglutinación en campo obscuro (MAT)

Edad	Positivo	Negativo	Total
Menor 1 año	0	3	3
1-4	5	24	29
5-8	1	11	12
9-12	3	3	6
13-16	0	1	1
total	9	42	51

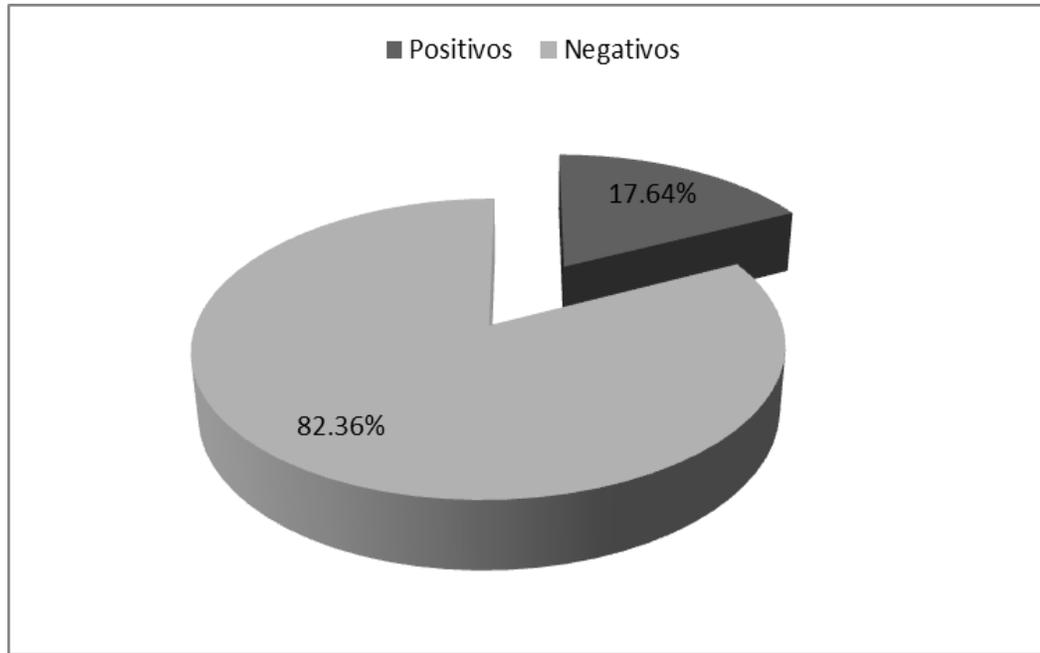
Tabla 5

Clasificación según lugar de procedencia y resultados de la prueba de Micro aglutinación (MAT)

Procedencia	Positivo	Negativo	Total
San José	0	1	1
Z.3	0	3	3
z.6	1	1	2
Villa Nueva	1	2	3
Z.12	1	3	4
Mixco	1	8	9
z.21	3	5	8
z.5	0	4	4
Petapa	0	2	2
z.17	0	1	1
z.13	0	4	4
z.18	0	3	3
z.1	0	1	1
z.11	0	2	2
z.8	0	1	1
z.10	1	0	1
Ciudad	0	1	1
z.2	1	1	1
Total	9	42	51

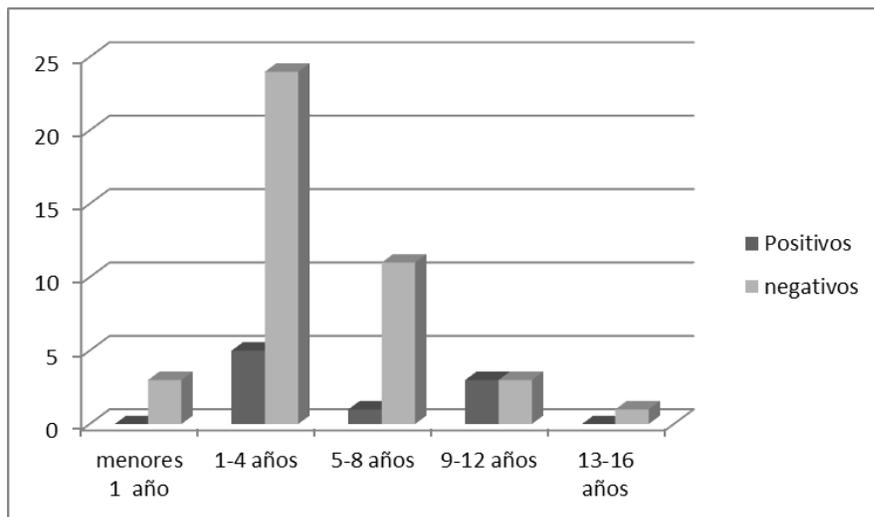
Gráfica # 1

Resultados obtenidos en perros no vacunados por la prueba de MAT en campo obscuro



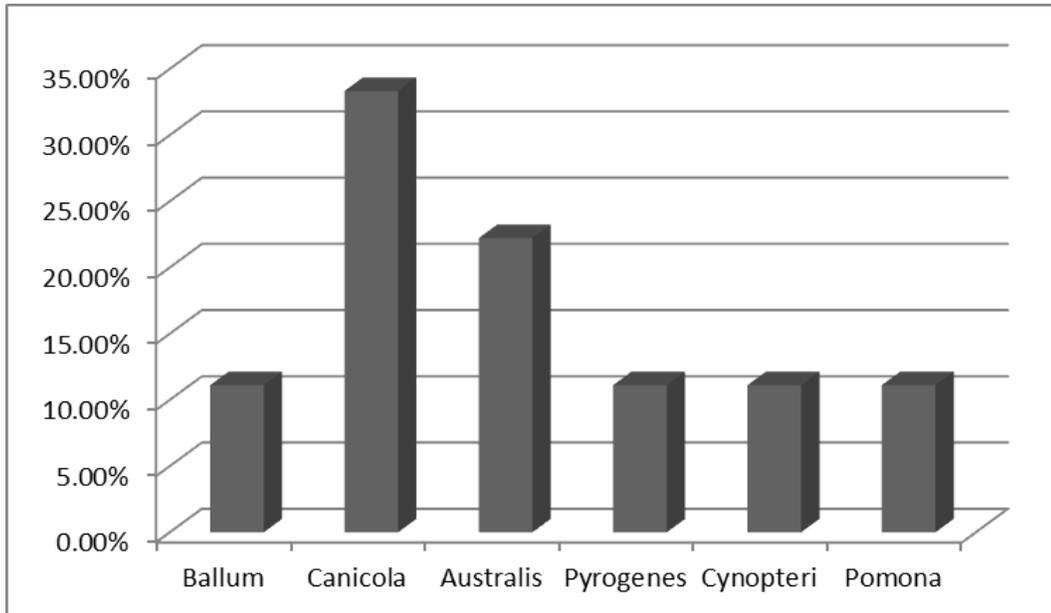
Gráfica # 2

Resultados obtenidos por la prueba de Microaglutinación MAT en campo obscuro, en perros no vacunados clasificados por edad



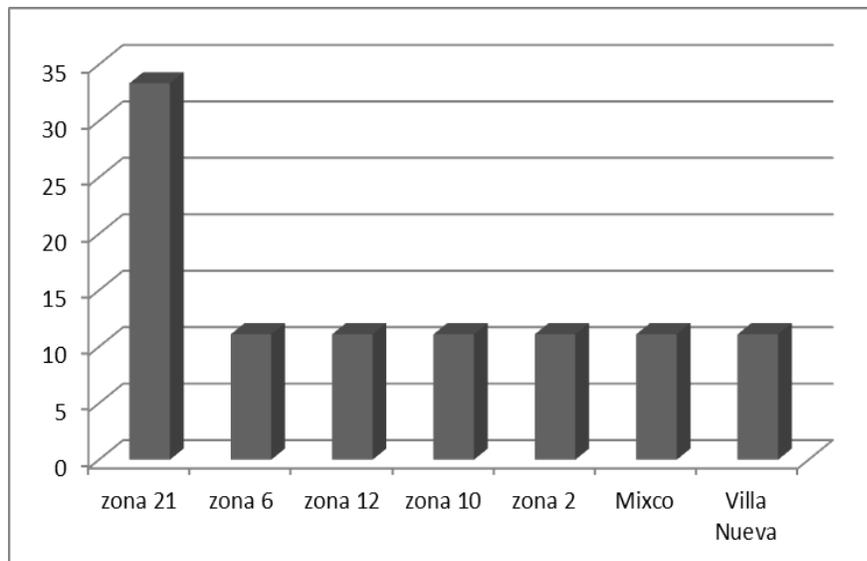
Gráfica # 3

Serogrupos de *Leptospira interrogans* que presentaron aglutinación en la prueba de Microaglutinación MAT en campo obscuro



Gráfica # 4

Distribución geográfica de las muestras positivas



Ficha clínica

Muestras de sangre para diagnóstico de Leptospirosis

Fecha: _____

No. _____

Nombre del Propietario _____

Dirección _____ Teléfono _____

Nombre del perro: _____ Edad: _____

Raza: _____ Sexo: _____

Historia clínica: _____

¿Tipo de alimento que consume su mascota? _____

¿Cuenta con un plan de vacunación su perro? Si _____ No _____

¿Su perro convive con otros animales? Si _____ No _____

¿Qué clase de animales? _____

¿Ha visto roedores en su casa? _____

Observaciones _____

Listado Cepas de referencia de *Leptospira interrogans* utilizadas en la Técnica de Microaglutinación (MAT)

1. *Leptospira interrogans Canicola*
2. *Leptospira interrogans Ballum*
3. *Leptospira interrogans Australis*
4. *Leptospira interrogans Pyrogenes*

5. *Leptospira interrogans Cynopteri*

6. *Leptospira interrogans Pomona*

7. *Leptospira interrogans Autumnalis*

8. *Leptospira interrogans Gryppotyphosa*

9. *Leptospira interrogans Icterohaemorrhagiae*

10. *Leptospira interrogans Hebdomadis*

11. *Leptospira interrogans Javanica*

12. *Leptospira interrogans Hardjo*