



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE LA ENFERMEDAD
DE LYME(BORRELIA), EN PACIENTES ATENDIDOS EN
3 CONSULTORIOS DEL SUR DE GUAYAQUIL**

TESIS DE GRADO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR

MURILLO CORNEJO VICTORIA DEL PILAR

TUTOR

MVZ. CARRILLO CEDEÑO CÉSAR ALEJANDRO MSc.

GUAYAQUIL - ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, MVZ. CARRILLO CEDEÑO CÉSAR ALEJANDRO MSc., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: "PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE LA ENFERMEDAD DE LYME (BORRELIA), EN PACIENTES ATENDIDOS EN 3 CONSULTORIOS DEL SUR DE GUAYAQUIL", realizado por el (la) estudiante MURILLO CORNEJO VICTORIA DEL PILAR; con cédula de identidad N° 2000074787 de la carrera DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 15 de Febrero del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE LA ENFERMEDAD DE LYME (BORRELIA), EN PACIENTES ATENDIDOS EN 3 CONSULTORIOS DEL SUR DE GUAYAQUIL”, realizado por el (la) estudiante MURILLO CORNEJO VICTORIA DEL PILAR, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Mvz. Ronald Ron Castro, MSc

PRESIDENTE

Dra. Gloria Cabrera Suárez, MSc

EXAMINADOR PRINCIPAL

Mvz. María Emén Delgado, MSc

EXAMINADOR PRINCIPAL

Mvz, César Carrillo Cedeño, MSc

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 15 de Febrero del 2022

Dedicatoria

A mis padres Juan Carlos y Pilar quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, a mi hijo que me dió la fuerza y valentía y me demostró que no existen adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi hermano, mi pareja y mis amigas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.

A toda mi familia y a mi mejor amiga Ariana Alcívar por su cariño y apoyo incondicional, porque gracias a sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mi una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforman la Universidad Agraria del Ecuador, en especial a mi tutor de tesis, Mvz. Cesar Carrillo Cedeño, MSc. y al Ing. Octavio Rugel por confiar en mí y apoyarme en el proceso de titulación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, MURILLO CORNEJO VICTORIA DEL PILAR, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE LA ENFERMEDAD DE LYME(BORRELIA), EN PACIENTES ATENDIDOS EN 3 CONSULTORIOS DEL SUR DE GUAYAQUIL” para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 15 de Febrero del 2022

MURILLO CORNEJO VICTORIA DEL PILAR

C.I. 2000074787

Índice General

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice General	7
Índice de Tablas	10
Resumen	11
Abstract.....	12
1. Introducción	13
1.1 Antecedentes del problema	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación.....	16
1.5 Objetivo General	16
1.6 Objetivos Específicos.....	16
1.7 Hipótesis.....	17
2. Marco Teórico.....	18
2.1 Estado del Arte.....	18
2.2. Bases teóricas.....	19

2.2.1 Etiología	19
2.2.2 Epidemiología	21
2.2.3 Patogenia	21
2.2.4 Síntomas	22
2.2.5 Diagnóstico	22
2.2.6 Tratamiento	23
2.3 Marco Legal.....	23
3.- Materiales y Métodos.....	25
3.1 Enfoque de la investigación.....	25
3.1.1 Tipo de investigación.....	25
3.1.2 Diseño de la investigación.....	25
3.2 Metodología.....	25
3.2.1 Variables.....	25
3.2.1.1 Variables dependientes.....	25
3.2.1.2 Variables independientes.....	26
3.2.2 Diseño experimental.....	26
3.2.3 Población y muestra.....	26
3.2.4 Recolección de datos.....	26
3.2.4.1 Recursos	26
3.2.4.2 Métodos y técnicas.....	28
3.2.5 Análisis Estadístico	29
4.- Resultados.....	32

4.1 Frecuencia de perros positivos a la <i>enfermedad de Lyme</i> (<i>Borrelia burgdorferi</i>) en 3 consultorios del sur de guayaquil.	32
4.2 Relación entre la edad, sexo, raza y procedencia de los pacientes evaluados a la enfermedad de Lyme.	34
4.3 Identificación de los factores de riesgo para contraer <i>B. burgdorferi</i>	37
5.- Discusión.....	39
6.- Conclusiones	42
7.- Recomendaciones	43
8.- Bibliografía	44
9.- Anexos	53
9.1 Anexo 1. Frecuencias de <i>Borrelia burgdorferi</i> global en tres veterinarias.....	53
9.2 Anexo 2. Frecuencias de los signos encontrados en los pacientes ...	54
9.3 Anexo 3. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la edad	55
9.4 Anexo 4. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo al sexo.....	55
9.5 Anexo 5. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la raza	55
9.6 Anexo 6. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la procedencia .	56
9.7 Anexo 7. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la presencia de ectoparásitos.....	56
9.8 Anexo 8. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo al lugar donde habita	56
9.9 Anexo 9 . Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la convivencia con otros perros.....	57
9.10 Anexo 10. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a paseos con propietario	57

9.11 Anexo 11. Obtención de kit SensPERTCHWAg /AnaplasmaAb /E.canisAb /LymeAb.....	57
9.12 Anexo 12. Toma de muestra sanguínea.....	58
9.13 Anexo 13. Procesamiento de muestra.....	58
9.14 Anexo 14. Análisis negativo para Lyme.....	59
9.15 Anexo 15. Análisis positivo para Lyme.....	59
9.16 Anexo 16. Encuesta realizada hacia propietarios.....	60

Índice de Tablas

Tabla 1. Frecuencias de <i>Borrelia burgdorferi</i> global en tres veterinarias.	32
Tabla 2. Frecuencias de los signos encontrados en los pacientes	33
Tabla 3. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la edad.....	35
Tabla 4. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo al sexo	35
Tabla 5. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la raza.....	36
Tabla 6. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la procedencia	36
Tabla 7. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la presencia de ectoparásitos.....	37
Tabla 8. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo al lugar donde habita .	37
Tabla 9 . Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a la convivencia con otros perros.....	38
Tabla 10. Frecuencia de <i>B. burgdorferi</i> de acuerdo a paseos con propietario	38

Resumen

La enfermedad de Lyme es una enfermedad zoonótica transmitida por garrapatas, que es producida por espiroquetas del complejo *Borrelia burgdorferi*, en la actualidad se considera poco común en el Ecuador aunque en los perros portadores puede llegar a producir daño en varios órganos. El objetivo de esta investigación fue determinar la presencia de anticuerpos de la enfermedad de Lyme (*Borrelia burgdorferi*), en pacientes atendidos en 3 consultorios del sur de Guayaquil, que se presenten con síntomas asociados a la enfermedad y que sean diagnosticados mediante Kit SensPert CHWAg/ AnaplasmaAb/ E.canisAb/ LymeAb. El estudio se realizó en 80 perros, en las Veterinarias Delficar y Mr. Vet se tomaron 27 muestras en cada una de estas veterinarias, mientras que en el Centro Médico Veterinario del Sur se tomaron 26 muestras. Del total de muestras analizadas se obtuvo un caso positivo, el mismo que representa el 1,25% del total de la población estudiada. En cuanto al análisis estadístico se realizó uno de tipo descriptivo, comparando las variables estudiadas entre los casos positivos y negativos.

Palabras clave: Enfermedad de Lyme, Anticuerpos, *Borrelia burgdorferi*, garrapatas.

Abstract

Lyme disease is a zoonotic disease transmitted by ticks, which is produced by spirochetes of the *Borrelia burgdorferi* complex. It is currently considered uncommon in Ecuador, although in carrier dogs it can cause damage to various organs. The objective of this research was to determine the presence of antibodies to Lyme disease (*Borrelia burgdorferi*), in patients seen in 3 clinics in the south of Guayaquil, who presented with symptoms associated with the disease and who were diagnosed using the SensPert CHWAg Kit. AnaplasmaAb/E.canisAb/LymeAb. The study was carried out on 80 canines, at the Delficar and Mr. Vet Veterinary Clinics 27 samples were taken from each, while 26 samples were taken at the Veterinary Medical Center of the South. Of the total samples analyzed, one positive case was obtained, which represents 1.25% of the total population studied. Regarding the statistical analysis, a descriptive one was carried out, comparing the variables studied between the positive and negative cases.

Keywords: Lyme disease, Antibodies, *Borrelia burgdorferi*, ticks.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Las enfermedades transmitidas por garrapatas, se consideran dentro de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV). Por su acelerada diseminación a nivel mundial se conocen también como enfermedades emergentes. Las poblaciones caninas son vulnerables en su mayoría de los patógenos que contagian a los mamíferos por medio de las garrapatas, incluyendo los seres humanos, por ende la mayoría de los perros son reservorios para las enfermedades infecciosas y zoonóticas (McCown et al., 2015). La enfermedad de Lyme (EL) es provocada por espiroquetas del complejo *Borrelia burgdorferi sensu lato* (s.l.) y se considera zoonótica ya que perjudica tanto a los humanos como a los animales. En la actualidad el estudio de la borreliosis canina alcanza una gran relevancia ya que el perro se considera un importante centinela del complejo *Borrelia burgdorferi sensu lato*, el cual conseguiría ejercer un papel clave en la diseminación de garrapatas de las áreas silvestres al ambiente doméstico (Hernández et al., 2018).

Las garrapatas portadoras de *Borrelia burgdorferi* se multiplican en áreas de pastos altos, arbustos densos, pantanos y bosques, cuando un perro o una persona se arriman en los arbustos, esta se prenderá en su piel hasta encontrar un área caliente y húmeda para empezar a buscar alimento (Bush & Vazquez, 2019), pueden propagar la enfermedad entre las 24 a 48h luego de la picada de garrapata, por lo que es muy importante mantener vigilado a nuestra mascota con regularidad y deshacerse de éstos si son encontrados (Villamil, 2002).

Para diagnosticarla, el veterinario realizará un análisis de sangre en su mascota para determinar si existen anticuerpos contra la enfermedad. Los anticuerpos regularmente se encuentran en la sangre durante la tercera a quinta semana después a la picadura de la garrapata infectada, aunque podrían presentarse antes de que la mascota muestre signos de enfermedad. También puede realizar pruebas de orina, heces y otras pruebas que considere apropiadas (Alarcón Guzmán et al., 2004).

El tratamiento oscila entre 4 semanas e incluye el uso de antibióticos muy eficaces, entre ellos se encuentra la doxiciclina. La mejoría debe observarse entre el tercer y quinto día, aunque no se elimina por completo la infección y los síntomas podrían reaparecer en el futuro. Sin embargo, este tratamiento favorece en la disminución de que la enfermedad sea crónica (Cruz, 2014).

Entre las medidas de prevención se recomienda el uso de productos contra ectoparásitos. Se deben buscar garrapatas en nuestra mascota (y en sí mismo) cada vez que se tenga un paseo en lugares con abundante vegetación. Prestar debida atención en las patas, dedos, orejas, ojo e incluso debajo de la cola (Lorenzo et al., 2012).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los perros pueden adquirir la enfermedad de Lyme por medio de la picadura de una garrapata, esta entrará en su sangre y se extenderá hacia diferentes partes del cuerpo causando problemas en sus diferentes órganos y articulaciones (Juste, 2018). Los síntomas más comunes incluyen: fiebre,

inflamación y laxitud de las articulaciones y pérdida del apetito. Los expertos del Centro de Medicina Veterinaria (CVM) de la FDA detallan que los perros con enfermedad de Lyme pueden desarrollar una insuficiencia renal grave (Taylor et al., 2007).

La *B. burgdorferi* se transmite a los humanos por la picadura de las garrapatas del género *Ixodes*. Para adquirir la infección, los humanos necesitan un reservorio animal, especialmente mamíferos pequeños y aves, donde *Borrelia* permanecería viable durante extensos periodos (Meléndez et al., 2014). Las personas susceptibles a contraer la enfermedad son principalmente excursionistas, jardineros o campistas (Rojo Vázquez, 1997).

Se estima que en el ser humano el tiempo de transmisión se encuentra entre las 24 a 48 horas presentando un mayor pico a finales de la temporada invernal, los síntomas pueden cambiar dependiendo en la fase que se encuentre cursando; la fase inicial contará con dolor de cabeza, fiebre, dolores musculares y articulares, fatiga e inflamación de los ganglios linfáticos. Otro síntoma peculiar es el eritema (Villanueva, 2009).

En las personas infectadas, el 80% de ellas desarrollan sarpullido. Semanas o meses después de la picadura de la garrapata pueden aparecer síntomas tardíos, tales como: ritmo cardíaco irregular, artritis, anormalidades del sistema nervioso. Los pacientes con enfermedad de Lyme avanzada pueden sufrir daños permanentes en las articulaciones o el sistema nervioso rara vez (Villagra & Martínez, 2018).

1.2.2 Formulación del problema

¿Existe presencia de la enfermedad de Lyme en perros atendidos en 3 consultorios del Sur de Guayaquil?

1.3 Justificación de la investigación

La finalidad del presente trabajo de investigación fue demostrar si hay presencia o no de la enfermedad de Lyme en el Sur de Guayaquil, debido a que existe una alta incidencia de ectoparásitos en caninos.

1.4 Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación se realizó en caninos que asistían a consulta en 3 consultorios veterinarios del sur de Guayaquil y que manifestaron signos y síntomas específicos de la enfermedad, utilizando un kit diagnóstico SENSPERT® CANINE, la duración de la recolección de datos sobre el estudio tuvo una duración de 60 días.

1.5 Objetivo General

Determinar la presencia de anticuerpos de la enfermedad de Lyme (*Borrelia burgdorferi*), en pacientes atendidos en 3 consultorios del sur de Guayaquil.

1.6 Objetivos Específicos

- Establecer la frecuencia de perros positivos a la enfermedad de Lyme (*Borrelia burgdorferi*), en 3 consultorios del sur de Guayaquil.

- Relacionar la edad, sexo, raza, procedencia de los pacientes evaluados a la enfermedad de Lyme (*Borrelia burgdorferi*).
- Identificar los factores de riesgo para contraer esta patología.

1.7 Hipótesis

Existe presencia de la enfermedad de Lyme en perros atendidos en 3 consultorios del Sur de Guayaquil.

2. Marco Teórico

2.1 Estado del Arte

La enfermedad de Lyme es producida por la bacteria *Borrelia* transmitida por la garrapata, se caracteriza por ser zoonótica. Esta enfermedad es muy prevalente en Europa y Estados Unidos, debido a que son áreas idóneas para el desarrollo de estos vectores, especialmente del *Ixodes*. La heterogeneidad de las manifestaciones clínicas y de sus agentes etiológico hace que su diagnóstico sea complejo con la consecuente aparición de complicaciones clínicas (Gómez, Garzón y Fokina, 2020).

En Ecuador, esta enfermedad no es muy común, sin embargo en los animales afectados podría provocar daños en sus órganos. En sector de Mapasingue y Santa Cecilia, de la ciudad de Guayaquil, Gómez y Hernández (2021) determinaron la seroprevalencia de *Borrelia burgdorferi* en 60 perros mediante el Kit SensPertch WAf/ Anaplasma Ab/E. cania Ab/Lyme Ab, obteniendo que el 2% de los casos positivos pertenecían al sector Santa Cecilia.

Mientras que Rodríguez, Dávalos y Muñoz (2018) analizaron a 120 caninos callejeros en el sector Guasmo Sur en la ciudad de Guayaquil, para poder determinar las siguientes enfermedades, mediante pruebas serológicas del Test Snap Plus ELISA e identificación de los microorganismos por frotis sanguíneo en tinción Giemsa: Ehrlichiosis, Anaplasmosis, Dirofilariosis y enfermedad de Lyme; obtuvieron una prevalencia de 77,50% de Ehrlichiosis, 69,17% de Anaplasmosis, no se evidenció la prevalencia de dirofilariosis y enfermedad de Lyme.

Por otro lado, Vásquez y colaboradores (2018), establecieron la utilidad del diagnóstico precoz de la Enfermedad de Lyme a través de Elisa en 2842 personas, el 15.2% de los sueros resultados positivos a *Borrelia* spp. La mayoría de los enfermos estaba en fase I y post tratamiento no se vieron afectados por secuelas.

Así mismo, Quejada y colaboradores (2021), reportaron el caso de un hombre de 28 años que presentó una placa eritemato- edematosa en el flanco y en la parte lumbar derecha de 20 x 25 cm de diámetro, además de fiebre, artralgias y anorexia. El diagnóstico fue confirmado con pruebas serológicas y tratado con 200 mg de doxiciclina diarios por 28 días

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Etiología

La enfermedad de Lyme o borreliosis es una enfermedad bacteriana provocada por espiroquetas pertenecientes al complejo de *Borrelia burgdorferi* sensu lato, que consta de 19 genoespecies: *B. burgdorferi* sensu stricto, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. valaisian*, *B. lusitaniae*, *B. Spielmani*, *B. bissetti*, *B. bavriensis*, *B. japónica*, *B. andersonii*, *B. tanukii*, *B. turdi*, *B. sinia*, *B. californiensis*, *B. vancouverensis*, *B. carolinensis*, *B. americana*, *B. Kurtenbachii* y *B. finlandensis* (Rodríguez, 2013). De todas las especies mencionadas, solo 3 son potencialmente patógenas: *B. burgdorferi* sensu stricto sobre todo el Estados Unidos, y en Asia las especies más patógenas en humanos son *B. garinii* y *B. afzelii* (Steere, 2016).

La *Borrelia* es una bacteria anaerobia obligada, unicelular y helicoidal, su pared celular no es rígida, mide aproximadamente 20 a 30 μm de longitud y 0.2-0.3 μm de diámetro, en su borde se encuentran aproximadamente de 7 a 11 flagelos periplásmicos que les da la capacidad de movilidad rotacional, traslación y flexión. También posee en el borde peptidoglicanos y una membrana externa viscosa y de forma laxa (Irwin, et. Al., 2017). En la superficie exterior, a modo de adhesivo, se encuentran lipoproteínas como OspC y OspAq que facilita su anclaje, adaptación y supervivencia hasta unirse a las células de un huésped susceptible (Embers, Ramamoorthy & Philips, 2004).

Estas lipoproteínas protegen a la bacteria a los ataques de sistema inmune del hospedador, siendo capaz de invadir tejidos y causar cuadros crónicos (Evason et. Al., 2019). Cuando la bacteria ingresa al hospedador, ésta cambia su forma de espiroqueta a quística, tanto en el sistema nervioso o en las articulaciones de modo de supervivencia hasta que se generan las condiciones favorables para su replicación, volviendo a su forma normal (Stone, Tourand & Brissette, 2017).

Estos microorganismos no cuentan con algunas proteínas, por lo que dependen obligatoriamente de un huésped para poder realizar actividades que les permitan obtener sus requerimientos nutricionales. El genoma de *B. burgdorferi* no posee sistemas especializados que secreten toxinas, sin embargo, posee de factores de virulencia indispensables en el proceso de infección (Herrin, et. Al., 2018).

2.2.2 Epidemiología

La enfermedad de Lyme se ha evidenciado en continente Europeo, y en países como: Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Perú y Ecuador. En la ciudad de New York, el 7,1% de los perros son seropositivos, tendiendo a aumentar en temporadas calidas y húmedas. Ecuador al ser un país de clima tropical, tiene el ambiente propicio para el desarrollo de garrapatas, aumentando su prevalencia al finalizar el invierno e inicio del verano (Monaghan, et. All., 2015).

Los países con temperaturas más frías pueden atrasar la aparición de la enfermedad (Solís y colaboradores, 2017). La borreliosis afecta a todos los perros de todas las razas, edad, sexo; sin embargo, los más propensos son los que tienen garrapatas o aquellos que viajan a países donde la enfermedad es endémica (Kramer, 2020).

Las aves cumplen un papel importante en la propagación de la enfermedad, además de ser susceptibles a la infección, actúan como vehículo en sus procesos migratorias, de las garrapatas *Ixodes* spp. (Cardoso, et. All.,2012). Los reservorios naturales de *B. burgdorferi* son: aves, pequeños mamíferos, y reptiles como lagartijas, aves marinas como araos, que se caracterizan por la conducta migratoria y reproductiva en colonias masivas (Contreras, et. All., 2020).

2.2.3 Patogenia

El huésped manifiesta una respuesta inmunitaria a los 10 a 21 días, los eritrocitos afectados aumentan su permeabilidad osmótica provocando hemólisis

y anemia asociada (Peña, et. All., 2017). La anemia aguda se da por estasis vascular, causando sedimentación a nivel del sistema nervioso central y músculos; la hipoxia tisular ocasiona daño y liberación de mediadores inflamatorios que incrementa el daño sistemático (Mena, 2012).

La Borrelia, en su forma de espiroquetas, ingresan afectando al tejido conjuntivo, en ocasiones migra a articulaciones y tejido nervioso, es poco frecuente que se disemine por vía sanguínea (Solís, et. All., 2016).

2.2.4 Síntomas

La sintomatología se genera en aproximadamente de 3 a 5 meses después de la exposición. Entre los síntomas que se presenta en la mascota son: estado febril, inapetencia y linfadenomegalia, poliartritis, algunos animales presentan fallo glomerular grave (Tutachà, 2016).

Por otro lado, en los humanos, hay presencia de eritema migratorio y meningitis. Muchos perros desarrollan cojeras recurrentes debido a la inflamación de las articulaciones e incluso puede ver consecuencias renales (Movilla, et. All., 2016). La insuficiencia renal en perros, muestran signos como: vómitos, diarrea, falta de apetito, pérdida de peso, aumento de orina y sed, ascitis, acumulación de líquido en patas y debajo de la piel, y problemas del corazón (Alcívar, 2018).

2.2.5 Diagnóstico

El diagnóstico de la enfermedad de Lyme se realiza mediante cultivo, citología, PCR, test de inmunocromatografía cualitativos y cuantitativos, pruebas

serológicas, ELISA, detección de anticuerpos específicos para C6, Western Blot (Montenegro, et. All., 2017).

2.2.6 Tratamiento

La terapia consiste en antimicrobianos cuando la enfermedad se encuentra en estadios tempranos, con el uso de doxiciclina 10 mg/kg, amoxicilina 20 mg/kg o azitromicina a 25 mg/kg durante 30 días. En cuadros neurológicos, el protocolo de tratamiento cambia con el uso de penicilina G, ceftriaxona y cefotaxima o cloranfenicol durante 14 a 20 días (Greene, 2008).

2.3 Marco Legal

De acuerdo al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, en su Resolución 0186, en el Art. 2 correspondiente al Reglamento Sanitario Internacional, indica que el Manual de Pruebas de Diagnóstico y de las vacunas para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de la Salud (OIE) referente al capítulo 1.1.4 sobre la Gestión de la calidad en los laboratorios de pruebas veterinarias, señala que es esencial para el diagnóstico, vigilancia y la comercialización de los resultados sean válidos. Los resultados deben conseguirse mediante el uso de buenas prácticas de manejo, métodos analíticos y calibración válida, técnicas apropiadas, control y garantía de calidad que garanticen un sistema de gestión de calidad.

Artículo 6, sobre el Control; ‘Todos los laboratorios que participen en las actividades relacionadas al diagnóstico veterinario estarán sujetos al monitoreo y control permanente de AGROCALIDAD como Autoridad Sanitaria Nacional en el campo agropecuario. Con la finalidad de verificar el cumplimiento de la

normativa vigente, leyes y normas nacionales e internacionales aplicables, AGROCALIDAD determinara la forma y frecuencia de control de los laboratorios veterinarios. Los laboratorios registrados están obligados a prestar las facilidades y proporcionar la información que solicite AGROCALIDAD en inspecciones u otra actividad de verificación.

En el Art. 7, referente a la Verificación: 'El proceso de Registro contemplará una inspección técnica para la constatación de los aspectos que faculten su adecuado funcionamiento y emisión de resultados. La inspección constara de revisión documental, constatación física y demostración práctica de ensayos de laboratorio. Se evaluará el proceso de toma y manejo de muestras, infraestructuras y equipamiento, personal, materiales, reactivos e insumos, protocolos de análisis, emisión de informes de resultados y buenas prácticas de laboratorio (AGROCALIDAD, 2008).

3.- Materiales y Métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El enfoque de investigación fue cuantitativo con tipo descriptivo debido a que se describieron variables de los animales positivos, determinando características tales como; edad, raza y sexo, Correlacional porque se relacionó edad , raza, sexo con la presencia de la enfermedad y factores de riesgo.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fué no experimental de corte transversal, debido a que no se manipuló ninguna de las variables de estudio. Se tomaron muestras a los animales que se presentaron a consulta durante dos meses.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variables dependientes

- Sexo
- Edad
- Raza
- Lugar de procedencia
- Signos y síntomas
- Factores de riesgo

- Presencia de garrapatas
- Convivencia con más animales
- Salidas o paseos con tutor
- Convive dentro o fuera del hogar

3.2.1.2 Variables independientes

- Presencia de anticuerpos de la enfermedad de Lyme.
- Frecuencia de la enfermedad de Lyme en cada consultorio.

3.2.2 Diseño experimental

3.2.3 Población y muestra

Se trabajó con pacientes caninos con diagnóstico presuntivo de enfermedades hemoparasitarias que asistían a consulta, durante dos meses en 3 consultorios veterinarios del sur.

Aproximadamente asisten 1-2 animales diariamente con enfermedad hemoparasitaria a los consultorios veterinarios. Se pretende muestrear durante 2 meses, lo que dió una población de 60 a 120 pacientes. Tomando la media, 90 pacientes de población se aplicó la fórmula de muestra.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Recursos bibliográficos

Se utilizaron fuentes bibliográficas y textos sobre las diferentes enfermedades hemoparasitarias, sus síntomas, tratamientos y los diferentes métodos de diagnóstico y de laboratorio disponibles, sobre todo en Ecuador.

Recursos Humanos

- **Tutor (a):** Mvz. César Carrillo Msc.
- **Autora (a):** Murillo Cornejo Victoria del Pilar
- **Tutor (a) estadístico:** Ing. Octavio Rugel

Materiales y Métodos

- Mandil
- Guantes
- Mesa de exploración
- Kit SENSPERT® CANINE
- Torundas de algodón
- Torniquete
- Sangre
- Bolígrafo
- Historia clínica
- Computadora
- Jeringa
- Tubos capilares

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Toma de muestra.

A la hora de tomar la muestra de sangre, se preparó el material necesario, se tomó la vena más viable (yugular, cefálica y safena). Se trabajó con la toma de muestra sanguínea de los pacientes caninos que fueron diagnosticados presuntivamente con hemoparásitos.

Para preparar la piel para la extracción de sangre fue necesario rasurar el pelo en algunos pacientes para lograr una mejor visualización de la vena y se limpió la zona de venopunción con alcohol para identificar la vena y evitar contaminación de la piel.

Para la toma de muestra se estabilizó la pata del animal y con la otra mano se insertó la aguja acoplada a la jeringa, introduciendo como mínimo 1cm de sangre. Después de retirar la aguja se aplicó una gasa o algodón sobre el sitio de punción para evitar hemorragias o que aparezca un hematoma.

Análisis del test.

Todos los reactivos tenían que estar a una temperatura de 15 a 30 grados centígrados, antes de realizar la prueba. Se retiró el test de prueba del empaque y se lo colocó sobre una superficie seca y plana.

La sangre recolectada se extrajo con tubos microcapilares tres gotas de sangre en cada ventana del dispositivo (E. canis Ab, Lyme Ab, Anaplasma Ab, Hw g dirofilaria), mediante tubos capilares desechables y se añadió 2 gotas del

diluyente en cada ventana, los resultados se interpretaron en 15 minutos, no pasados los 15 minutos.

Interpretación de un animal positivo

En los casos negativos, solo la línea de control "C" se marcaba en la ventana de resultados. Mientras que los casos positivos, la línea de tratamiento "T" y control "C" se marcaban en la ventana de resultados, indicando la presencia de antígenos y/o anticuerpos.

Si la línea de control "C" no se marcaba, la prueba se consideraba como inválida, y debía realizarse de nuevo.

3.2.5 Análisis Estadístico

Se manejaron los registros en Excel para clasificar a los pacientes dependiendo de las distintas variables. Se realizó la prueba de Chi cuadrado y Odds ratio para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables.

Margen: 5%

Nivel de confianza: 99%

Población: 90

Tamaño de muestra: 80

Ecuacion Estadistica para Proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

- n= Tamaño de la muestra
- z= Nivel de confianza deseado
- p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)
- q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)
- e= Nivel de error dispuesto a cometer
- N= Tamaño de la población

Las Clínicas/consultorios que entraron al estudio:

	Nº Pruebas	Días
Veterinaria Delficar (Dra. Josefa Demera)	27	20
Mr. Vet (Dr. Enrique Pino)	27	20
Centro médico veterinario del sur (Sra. Sonia Zambrano Demera)	26	20

Cronograma de actividades

Actividad	14/	23/	15/	21/	24/	25/	26/	03/	15/
	05/	06/	09/	10/	01/	01/	01/	02/	02/
	20	202	202	202	202	202	202	202	202
	21	1	1	1	2	2	2	2	2

Propuesta de tema de tesis	x								
Aceptación de sinopsis		x							
Aceptación de anteproyecto			x						
Sustentación de Anteproyecto				x					
Resultados					x				
Discusión						x			
Conclusión y Recomendaciones						x			
Revisión Técnica							x		
Revisión de Urkund							x		
Aceptación de Tesis								x	
Sustentación de Tesis									x

4.- Resultados

4.1 Frecuencia de perros positivos a la *enfermedad de Lyme* (*Borrelia burgdorferi*) en 3 consultorios del sur de Guayaquil.

Durante el trabajo de campo se aplicó el test Canine Heartworm AG/ Anaplasma AB/ E. Canis AB/ Lyme AB, en 80 animales procedentes de tres veterinarias del sur de Guayaquil, en las Veterinarias Délficar y Mr. Vet se tomaron en cuenta 27 pacientes de cada una, mientras que en el Centro Médico Veterinario del Sur se tomaron 26 muestras.

Tabla 1. Frecuencias de *Borrelia burgdorferi* global en tres veterinarias

		<i>B. burgdorferi</i>	
		Frec.	Frec.
		Absoluta	Relativa (%)
Global	Positivo	1	1,25
	Negativo	79	98,75
	Total	80	100
Veterinaria Délficar	Positivo	0	0
	Negativo	27	33,75
	Total	27	33,75
Veterinaria Mr. Vet	Positivo	1	1,25
	Negativo	26	32,5
	Total	27	33,75
	Positivo	0	0

Centro	Negativo	26	32,5
Médico			
Veterinario			
del Sur	Total	26	32,5
Murillo, 2022			

De manera global se obtuvo solo un caso positivo(1,25%) a *B. burgdorferi*, se trataba de un French de 2 años de edad, macho que había sido traído de una finca en Naranjito, el cual fue atendido en la Veterinaria Mr. Vet, mientras que el 98,75% de los casos restantes dieron negativo a *B. burgdorferi* entre las tres veterinarias respectivamente.

Tabla 2. Frecuencias de los signos encontrados en los pacientes

Signo	Escala	Frec. Absoluta	Frec. Relativa (%)
	Sí	61	76,25
	No	19	23,75
Fiebre	Total	80	100
	Sí	7	8,75
Mucosa	No	73	91,25
congestiva	Total	80	100
	Sí	10	12,5
Mucosa	No	70	87,5
Rosada	Total	80	100
Mucosa	Sí	26	32,5
Pálida	No	54	67,5

	Total	80	100
	Sí	6	7,5
	No	74	92,5
Hematuria	Total	80	100
	Sí	78	97,5
	No	2	2,5
Inapetencia	Total	80	100
Irritación	Sí	7	8,75
rojiza en la	No	73	91,25
piel	Total	80	100

Murillo, 2022

Dentro de los signos controlados en los 80 pacientes el 76.25% tenían fiebre, el 8.75% se presentaban mucosas congestivas, el 12.5% tenían las mucosas rosadas, el 32.5% tenían mucosas pálidas, el 7.5% tenían hematuria, el 97.5% se encontraban con inapetencia y el 8.75% tenían irritación rojiza en la piel.

4.2 Relación entre la edad, sexo, raza y procedencia de los pacientes evaluados a la enfermedad de Lyme.

Debido a que solo existió un caso positivo con respecto a la presencia de *B. burgdorferi* en los 80 pacientes muestreados no se realizó Chi cuadrado ni de Odds ratio puesto que los datos no permiten realizar los análisis estadísticos antes mencionados.

Tabla 3. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la edad

Escala	Positivo	Negativo	Total
Cachorro	0 (0%)	20 (25%)	20 (25%)
Adulto	1 (1,25%)	47 (58,75%)	48 (60%)
Senil	0 (0%)	12 (15%)	12 (15%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

En la frecuencia de los casos de *B. burgdorferi* en los 80 pacientes solo el 1.25% dio positivo y pertenecía al grupo de los adultos, en cuanto a los casos negativos se encontraban el 25% cachorros, 58,75% adultos y 15% seniles.

Tabla 4. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo al sexo

Escala	Positivo	Negativo	Total
		41(51,25%)	
Macho	1 (1,25%))	42 (52.5%)
Hembra	0 (0%)	38 (47,5%)	38 (47.5%)
		79(98,75%)	
Total	1 (1,25%))	80 (100%)

Murillo, 2022

En la tabla 4 se observa que el único caso que se encontró positivo a *B. burgdorferi* se trataba de un macho, mientras que el 51,25% del resto de machos se encontraban negativos a la enfermedad. Las hembras tuvieron un 47,5% de casos negativos

Tabla 5. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la raza

Escala	Positivo	Negativo	Total
Mestizo	0 (0%)	54 (67,5%)	54 (67,5%)
Raza	1 (1,25%)	25(31,25%)	26 (32,5%)
Total	1 (1,25%)	79(98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

La tabla 5 representa la frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la raza de los pacientes, el 1,25% fue positivo y era de raza, mientras que el 67.5% eran mestizos y dieron negativo en el test.

Tabla 6. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la procedencia

Escala	Positivo	Negativo	Total
Guayaquil	0 (0%)	78 (97,5%)	78 (97,5%)
Fuera de Guayaquil	1 (1.25%)	1 (1,25%)	2 (2,5%)
Extranjero	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

Se obtuvo que el 97,5% de los casos negativos eran procedentes de Guayaquil, mientras que el 2,5% de casos fueron traídos de lugares fuera de la Ciudad, siendo el único caso positivo traído de Naranjito. No se encontraron casos traídos del extranjero.

4.3 Identificación de los factores de riesgo para contraer *B. burgdorferi*.

Tabla 7. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la presencia de ectoparásitos

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	1 (1,25%)	64 (80%)	65 (81.25%)
No	0 (0%)	15 (18.75%)	15 (18.75%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

De los 80 pacientes el 81,25% tenían ectoparásitos pero solo uno dio positivo a *B. burgdorferi*, mientras que el 18,75% no tenían ectoparásitos y dieron negativo al test.

Tabla 8. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo al lugar donde habita

Escala	Positivo	Negativo	Total
Dentro del Hogar	0 (0%)	56 (70%)	56 (70%)
Fuera del hogar	1 (1,25%)	23 (28,75%)	24 (30%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

De acuerdo al hábitat el 30% de los pacientes vivían fuera del hogar pero solo uno resulto positivo a la enfermedad, mientras que el 70% vivían dentro del hogar y resultaron negativos.

Tabla 9 . Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la convivencia con otros perros

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	0 (0%)	50 (62,5%)	50 (62.5%)
No	1 (1.25%)	29 (36.25%)	30 (37.5%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

En la tabla 9 se observa que el 1.25% dio positivo, pero no convivía con otros perros. El 62,65% fueron negativos y convivían con otros perros mientras que el 36.25% también eran negativos, sin embargo, no compartían hogar con otros perros.

Tabla 10. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a paseos con propietario

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	0 (0%)	69 (86,35%)	69 (86,25%)
No	1 (1,25%)	10 (12,5%)	11 (13,75%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

En los paseos con propietarios el caso positivo no recibía dichos paseos, mientras que el 13,75% tampoco paseaban con sus propietarios y resultaron negativos, aunque el 86,25% de pacientes si paseaban al diario sin embargo también resultaron negativos a la enfermedad.

5.- Discusión

En el presente trabajo de investigación se obtuvo un resultado positivo en un perro de raza French de 2 años de edad correspondiente al 1,25% de la población total estudiada, al igual que Gómez y Hernández (2021), determinaron la seroprevalencia de *Borrelia burgdorferi* en perros de dos sectores de la ciudad de Guayaquil: Mapasingue y Santa Cecilia, diagnosticados mediante el mismo test que en nuestro estudio; SensPERTCHWA_g /AnaplasmaAb /E.canisAb /LymeAb. El estudio se realizó en 60 caninos, teniendo como criterio de exclusión perros menores a dos años. Del total de muestras analizadas se obtuvo un caso positivo, perteneciente al sector de Santa Cecilia el mismo que representó el 1,66% del total de la población estudiada. En este estudio se trataba de un perro que su edad oscilaba entre los 8-10 años, comparando con el nuestro, el paciente positivo a la enfermedad de Lyme tenía 2 años, lo que nos indica que no existe relación y que la variable edad es independiente a la enfermedad.

De acuerdo al estudio realizado por Gómez y Hernández (2021), en comparación con el sexo, el caso positivo corresponde a una hembra representando el 1,66% de positivos a Lyme, mientras que Alcívar (2018), quien realizó un estudio en la Clínica Animalopolis en la ciudad de Guayaquil, encontró un caso positivo a la enfermedad, tratándose de un macho representando el 100% de positivos a Lyme, por lo que se determina que la enfermedad no se relaciona con la variable sexo.

Otro estudio realizado por Rodríguez, Dávalos y Melchiade (2018), mediante Test SNAP® 4Dx® Plus en 120 perros callejeros del sector Sur de Guayaquil no se evidenció la presencia de la enfermedad de Lyme, al igual que

en el de Segovia (2015), que fue realizado en el Hospital Docente Veterinario de la Universidad San Francisco de Quito, se utilizó el test snap 4Dx de IDEXX, con un total de 148 muestras, en el que tampoco encontró ni un caso de borreliosis, ambos casos median como factor de riesgo la presencia de garrapata al igual que nuestro estudio, sin embargo Márquez (2011), detalla el caso de un perro en la ciudad de Quito en el mes de junio del 2002, atendido por el Dr. Cristian Sotomayor en la clínica veterinaria "All Pet", acerca de un Caniche gigante adulto importado del estado de California EE.UU el cual llegó con un buen estado de salud y no contaba con garrapatas, y que solo había ido a consulta por una cojera, al cual le realizaron la prueba Snap 3 DX dando como resultado positivo a Lyme. Esto nos indica que la presencia de garrapatas podría ser o no un factor de riesgo ya que tengan o no garrapatas podrían presentar la enfermedad igualmente.

Dávalos y Melchiade (2018), en un estudio de investigación del total de 100 caninos muestreados 1 dió positivo para *B. burgdorferi*, correspondiente al 4,76%, diagnosticada mediante el Snap 4Dx Plus (IDEXX®) en la ciudad de Santo Domingo de los Tsachilas, de un paciente que nació y creció en Ecuador y que no ha sido transportado a otros países, al igual que con nuestro paciente positivo a la enfermedad, el propietario había indicado que el perro nació en Guayaquil pero que se había criado en Naranjito, y que solo había estado en estas dos ciudades, lo que indica que esta enfermedad puede estar sub diagnosticada en nuestro país por falta de registros estadísticos y desconocimiento sobre el tema.

Mena y Tutachá (2016), identificaron animales seropositivos a enfermedades hemoparasitarias mediante el kit ELISA SNAP 4Dx PLUS

IDEXX®, en caninos que fueron callejeros en la ciudad de Guayaquil. El estudio se realizó en varios centros de rescate animal y hogares temporales de varios rescatistas, con una totalidad de 100 animales. En el caso de la Enfermedad de Lyme no se encontraron animales seropositivos.

6.- Conclusiones

Tanto los antecedentes como lo publicado recientemente demuestran que aunque no se haya encontrado un gran número de casos de la enfermedad de Lyme, esto no significa que no haya la presencia de ella en nuestro país, solo que se deben hacer más estudios en comunidades rurales que trabajan en el campo y tienen acceso a áreas selváticas o agrícolas, ya que estas podrían tener mayor riesgo de adquirir el agente, y podrían estar más predispuestas a la exposición a garrapatas infectadas con las espiroquetas.

A través del Kit SensPERT CHWA_g /AnaplasmaAb /E.canisAb /LymeAb, que se utilizó para determinar la presencia de Borrelia en las tres veterinarias del Sur de Guayaquil, se demostró la presencia a la enfermedad en un perro atendido en la veterinaria Mr Vet. Se trataba de un french de 2 años de edad que había sido traído de Naranjito.

Al obtener un solo caso positivo no fue posible realizar una estimación de factores de riesgo asociados entre las variables.

7.- Recomendaciones

Se considera necesario que se tenga un conocimiento elemental de la enfermedad de Lyme (*Borrelia burgdorferi*) para el médico veterinario actualmente y aunque no constituye un peligro inmediato para Ecuador, la relación entre los animales domésticos y el ser humano es demasiado estrecha y esto obliga a los profesionales de la salud a conocer acerca de las principales manifestaciones clínicas en estas especies y el potencial riesgo de contagio ante esta nueva zoonosis.

Se debe realizar otras investigaciones sobre la presencia de la enfermedad de Lyme en sectores donde haya mucho arbusto y sea de bastante vegetación, podrían realizarse en ganaderías, ya que por el ganado hay mayor infestación por garrapatas.

A los animales que son importados (principalmente de Estados Unidos, Europa y Asia) deberían realizarle un test al momento de su llegada, el cual nos confirme o descarte la presencia de la enfermedad de Lyme, ya que sus síntomas en la mayoría de casos pasan desapercibidos en los perros.

8.- Bibliografía

- AGROCALIDAD. (2008). Resolución 0186. Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Alarcón-Guzmán, T., Santos-Ditto, R., & Alarcón-Avilés, T. (2004). Enfermedad de lyme. Primer caso reportado en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 13(1–2), 45–51.
- Alcívar, A. (2018). Detección de ehrlichia, anaplasma, borrelia, dirofilaria en caninos atendidos en la clínica veterinaria Animalopolis en Guayaquil. 104-undefined.
- Arranz, C. R. (2020). Enfermedades transmitidas por garrapatas. Del campo a tu consulta. *Congreso de Actualización Pediatría 2020.*, 3, 265–273. [https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/265-274_Enfermedades transmitidas por garrapatas.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/265-274_Enfermedades_transmitidas_por_garrapatas.pdf)
- Bavelloni, A., Piazzzi, M., Raffini, M., Faenza, I., & Blalock, W. L. (2015). Prohibitin 2: At a communications crossroads. *IUBMB Life*, 67(4), 239–254. <https://doi.org/10.1002/iub.1366>
- Bush, L., & Vazquez, M. (2019). *Enfermedad de Lyme*. <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/enfermedades-infecciosas/espiroquetas/enfermedad-de-lyme>

- Cardoso, L., Mendão, C., & Madeira De Carvalho, L. (2012). Leishmania infantum in apparently healthy and CVBD-suspect dogs in Portugal -a national serological study. *Parasites & Vectors*, 5, 62. <http://www.parasitesandvectors.com/content/5/1/62>
- Contreras, A., Paterna, A., Dualde, J. T., & Corrales, J. C. (2016). *Conteras 2016 - Papel Epidemiológico De Las Aves En La Transmisión Y Mantenimiento De Zoonosis*. 35(3), 1–21.
- Cruz, O. (2014). Búsqueda intencionada de la enfermedad de Lyme en la comunidad de Santa Teresa municipio de San Pedro de las Colonias. [universidad autónoma agraria Antonio Narro]. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7120/OLGA_TIFFANY_DE_LA_CRUZ_ROCHA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dávalos, C., & Melchiade, J. (2018). *Diagnóstico de ehrlichiosis, anaplasmosis, dirofilariosis y enfermedad de Lyme y caracterización de vectores en caninos callejeros del sector Guasmo Sur – Guayaquil*. 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.101.089902><http://dx.doi.org/10.1016/j.nantod.2015.04.009><http://dx.doi.org/10.1038/s41467-018-05514-9><http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-13856-1><http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-14365-2><http://dx.doi.org/10.1016/j.micinf.2003.11.014>
- Embers, M. E., Ramamoorthy, R., & Philipp, M. T. (2004). Survival strategies of *Borrelia burgdorferi*, the etiologic agent of Lyme disease. *Microbes and Infection*, 6(3), 312–318. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2003.11.014>

Evason, M., Stull, J. W., Pearl, D. L., Peregrine, A. S., Jardine, C., Buch, J. S., Lailer, Z., O'Connor, T., Chandrashekar, R., & Weese, J. S. (2019). Prevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma* spp., *Ehrlichia* spp. and *Dirofilaria immitis* in Canadian dogs, 2008 to 2015: A repeat cross-sectional study. *Parasites and Vectors*, *12*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3299-9>

Gómez-gordo, C., Garzón-polanco, M., & Fokina, T. (2020). *Enfermedad de Lyme en España: una visión global*. *4*, 6–11. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/68175/ES_GME~1.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Gómez, M., & Hernández, L. (2021). Seroprevalencia de *Borrelia burgdorferi* en perros de los sectores Mapasingue y Santa Cecilia de la ciudad de Guayaquil.

González, C. I. R. (2013). Actualización acerca de *Borrelia burgdorferi* sensu lato y enfermedad de Lyme Update on *Borrelia burgdorferi* sensu lato and Lyme disease. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, *65*(2), 149–165. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedtro/cmt-2013/cmt132b.pdf>

Greene, C. E. (2008). Enfermedades protozoáricas. *Enfermedades Infecciosas Del Perro y El Gato*, 1560. http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/g/r/greene.pdf

Halsey, S. J., Allan, B. F., & Miller, J. R. (2018). The role of *Ixodes scapularis*, *Borrelia burgdorferi* and wildlife hosts in Lyme disease prevalence: A

quantitative review. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 9(5), 1103–1114.
<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.04.006>

Hernandez, A., Rodriguez, R., Esteve, M., & Villegas, S. (2018). *Detección de Borrelia burgdorferi sensu lato en perros y sus garrapatas en comunidades rurales de Yucatán, México*.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442018000100428

Herrin, B. H., Beall, M. J., Feng, X., Papeş, M., & Little, S. E. (2018). Canine and human infection with *Borrelia burgdorferi* in the New York City metropolitan area. *Parasites and Vectors*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2774-z>

Honsberger, N. A., Six, R. H., Heinz, T. J., Weber, A., Mahabir, S. P., & Berg, T. C. (2016). Efficacy of sarolaner in the prevention of *Borrelia burgdorferi* and *Anaplasma phagocytophilum* transmission from infected *Ixodes scapularis* to dogs. *Veterinary Parasitology*, 222, 67–72.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.010>

Irwin, P. J., Robertson, I. D., Westman, M. E., Perkins, M., & Straubinger, R. K. (2017). Searching for Lyme borreliosis in Australia: Results of a canine sentinel study. *Parasites and Vectors*, 10(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1186/s13071-017-2058-z>

Iván Peña, G., Florangel Vidal, F., Arnaldo del Toro, R., Hernández, A., & Zapata, M. M. R. (2017). Zoonosis parasitarias causadas por perros y gatos, aspecto

a considerar en Salud Pública de Cuba. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(10).

Juste, I. (2018). *La enfermedad de Lyme en perros - Síntomas y tratamiento*.
<https://www.expertoanimal.com/la-enfermedad-de-lyme-en-perros-sintomas-y-tratamiento-20351.html>

Krämer, F., Hüsken, R., Krüdwagen, E. M., Deuster, K., Blagburn, B., Straubinger, R. K., Butler, J., Fingerle, V., Charles, S., Settje, T., Schunack, B., & Stanneck, D. (2020). Prevention of transmission of *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum* by *Ixodes* spp. ticks to dogs treated with the Seresto® collar (imidacloprid 10% + flumethrin 4.5%). *Parasitology Research*, 119(1), 299–315. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06394-8>

Little, S., Braff, J., Place, J., Buch, J., Dewage, B. G., Knupp, A., & Beall, M. (2021). Canine infection with *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma* spp., and *Ehrlichia* spp. in the United States, 2013–2019. *Parasites and Vectors*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04514-3>

Lorenzo, O. H., Ferrer, J. I., Reyes, C. R., & Hernández, H. L. (2012). Enfermedad de lyme: Historia, microbiología, epizootiología y epidemiología. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 50(2), 231–244.

Márquez Cabrera, I. E. (2011). *Diagnóstico de enfermedades hemáticas en caninos en la ciudad de Milagro mediante el uso de Kits SNAP 4DX*. 5–44.

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/856/1/Marquez Cabrera Ismael Emilio203.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/856/1/Marquez_Cabrera_Ismael_Emilio203.pdf)

McCown, M., Monterroso, V., & Cardona, W. (2015). Monitoreo de Ehrlichia canis, Anaplasma phagocytophilum, Borreliaburgdorferi, y Dirofilaria immitis en perros de tres ciudades en Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 224–231. <https://doi.org/10.21615/3656>

Meléndez, M. E. G., Taylor, C. S., Alanís, J. C. S., & Candiani, J. O. (2014). Enfermedad de Lyme: Actualizaciones. *Gaceta Médica de México*, 150(1), 84–95.

Monaghan, A. J., Moore, S. M., Sampson, K. M., Beard, C. B., & Eisen, R. J. (2015). Climate change influences on the annual onset of Lyme disease in the United States. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 6(5), 615–622. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.05.005>

Montenegro, V. M., Bonilla, M. C., Kaminsky, D., Romero-Zúñiga, J. J., Siebert, S., & Krämer, F. (2017). Serological detection of antibodies to Anaplasma spp., Borrelia burgdorferi sensu lato and Ehrlichia canis and of Dirofilaria immitis antigen in dogs from Costa Rica. *Veterinary Parasitology*, 236, 97–107. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.009>

Movilla, R., García, C., Siebert, S., & Roura, X. (2016). Countrywide serological evaluation of canine prevalence for Anaplasma spp., Borrelia burgdorferi (sensu lato), Dirofilaria immitis and Ehrlichia canis in Mexico. *Parasites and Vectors*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1686-z>

- Orestes, L., Infante, J., Ramírez, C., & Lavastida, H. (2011). Enfermedad de Lyme: historia, microbiología, epizootiología y epidemiología Lyme disease: history, microbiology, epizootiology and epidemiology. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 50(2), 231–244. <http://scielo.sld.cu>
- Petzke, M., & Schwartz, I. (2015). *Borrelia burgdorferi* Pathogenesis and the Immune Response. *Clinics in Laboratory Medicine*, 35(4), 745–764. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2015.07.004>
- Piantedosi, D., Neola, B., D'Alessio, N., Di Prisco, F., Santoro, M., Pacifico, L., Sgroi, G., Auletta, L., Buch, J., Chandrashekar, R., Breitschwerdt, E. B., & Veneziano, V. (2017). Seroprevalence and risk factors associated with *Ehrlichia canis*, *Anaplasma* spp., *Borrelia burgdorferi* sensu lato, and *D. immitis* in hunting dogs from southern Italy. *Parasitology Research*, 116(10), 2651–2660. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5574-z>
- Portillo, A., Santibáñez, S., & Oteo, J. A. (2014). Enfermedad de Lyme. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(SUPPL.1), 37–42. [https://doi.org/10.1016/S0213-005X\(14\)70148-X](https://doi.org/10.1016/S0213-005X(14)70148-X)
- Quijada, et. all. (2021). *Enfermedad de Lyme*. México: Dermatología Revista.
- Rojo Vázquez, J. (1997). Seroprevalencia de la infección por *Borrelia burgdorferi* y *Rickettsia conorii* en población humana y canina de la zona básica de salud de San Andrés del Rabanedo (León, España). *Revista*

Española de Salud Pública, 71(2), 173–180. <https://doi.org/10.1590/s1135-57271997000200008>

Rubio, A., Salas, E., & Gómez, G. (2011). Presencia de anticuerpos contra *Borrelia burgdorferi* y *Anaplasma sp* en canes de la ciudad de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 22(3), 233–238. <https://doi.org/10.15381/rivep.v22i3.263>

Segovia, W. (2015). *Principales Medidas de Morbilidad de Hemoparásitos en Perros mediante el Kit 4Dx IDEXX de 2011 a 2015 en el Hospital Docente Veterinario de la Universidad San Francisco de Quito*. 72. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4497/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-4.pdf>

Skotarczak, B. (2014). Why are there several species of *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in dogs and humans? *Infection, Genetics and Evolution*, 23, 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.02.014>

Solís-Henández, A., Rodríguez-Vivas, R. I., Esteve-Gassent, M. D., & Villegas-Pérez, S. L. (2016). Prevalencia de *Borrelia burgdorferi* sensu lato en roedores sinantrópicos de dos comunidades rurales de Yucatán, México. *Biomedica*, 36, 109–117. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.3139>

Solís-hernández, A., Rodríguez-vivas, R. I., & Esteve-gasent, M. D. (2018). *en comunidades rurales de Yucatán , México*. 66(March), 428–437.

- Stone, B. L., Tourand, Y., & Brissette, C. A. (2017). Brave New Worlds: The Expanding Universe of Lyme Disease. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 17(9), 619–629. <https://doi.org/10.1089/vbz.2017.2127>
- Taylor, C. M. S., Flores, S., Jazmín, I., Pedraza, C., Palacios, K. S., Alberto, M., & Elizondo, G. (2007). Artículo de revisión Enfermedad de Lyme. *Medicina Universitaria*, 9(34), 24–32. www.revistasmedicasmexicanas.com.mx
- Tutachá, D. (2016). Identificación de animales seropositivos a enfermedades hematozoáricas: ehrlichiosis, anaplasmosis, dirofilariasis y enfermedad de lyme en caninos callejeros de la ciudad de Guayaquil. 14–16.
- Vaden, S., Knoll, J., Smith, W. K., & Tilley, L. (2011). Pruebas de laboratorio y procedimientos de diagnóstico. *Intermedica*, 2–3.
- Villaamil, E. C. (2002). Epidemiología de “Borrelia Burgdorferi s.l.” (Enfermedad de Lyme) en un ecosistema de pinar de montaña supramediterráneo.
- Villagra, M., & Martínez, M. J. (2018). Enfermedad de Lyme: a propósito de un caso clínico importado. *Revista Chilena de Infectología*, 35(5), 606–611. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000500606>
- Villanueva, M. (2009). Una revisión bibliográfica sobre el agente causal de la enfermedad de lyme [universidad austral de chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fvv718b/doc/fvv718b.pdf>

9.- Anexos

9.1 Anexo 7. Frecuencias de *Borrelia burgdorferi* global en tres veterinarias

		<i>B. burgdorferi</i>	
		Frec.	Frec.
		Absoluta	Relativa (%)
Global	Positivo	1	1,25
	Negativo	79	98,75
	Total	80	100
Veterinaria Délficar	Positivo	0	0
	Negativo	27	33,75
	Total	27	33,75
Veterinaria Mr. Vet	Positivo	1	1,25
	Negativo	26	32,5
	Total	27	33,75
Centro Médico Veterinario del Sur	Positivo	0	0
	Negativo	26	32,5
	Total	26	32,5

Murillo, 2022

9.2 Anexo 8. Frecuencias de los signos encontrados en los pacientes

Signo	Escala	Frec. Absoluta	Frec. Relativa (%)
	Sí	61	76,25
	No	19	23,75
Fiebre	Total	80	100
	Sí	7	8,75
Mucosa	No	73	91,25
congestiva	Total	80	100
	Sí	10	12,5
Mucosa	No	70	87,5
Rosada	Total	80	100
	Sí	26	32,5
Mucosa	No	54	67,5
Pálida	Total	80	100
	Sí	6	7,5
	No	74	92,5
Hematuria	Total	80	100
	Sí	78	97,5
	No	2	2,5
Inapetencia	Total	80	100
Irritación	Sí	7	8,75
rojiza en la	No	73	91,25
piel	Total	80	100

Murillo, 2022

9.3 Anexo 9. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la edad

Escala	Positivo	Negativo	Total
Cachorro	0 (0%)	20 (25%)	20 (25%)
Adulto	1 (1,25%)	47 (58,75%)	48 (60%)
Senil	0 (0%)	12 (15%)	12 (15%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.4 Anexo 10. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo al sexo

Escala	Positivo	Negativo	Total
		41(51,25%)	
Macho	1 (1,25%))	42 (52.5%)
Hembra	0 (0%)	38 (47,5%)	38 (47.5%)
		79(98,75%)	
Total	1 (1,25%))	80 (100%)

Murillo, 2022

9.5 Anexo 11. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la raza

Escala	Positivo	Negativo	Total
Mestizo	0 (0%)	54 (67,5%)	54 (67,5%)
		25(31,25%)	
Raza	1 (1,25%))	26 (32,5%)
		79(98,75%)	
Total	1 (1,25%))	80 (100%)

9.6 Anexo 12. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la procedencia

Escala	Positivo	Negativo	Total
Guayaquil	0 (0%)	78 (97,5%)	78 (97,5%)
Fuera de Guayaquil	1 (1,25%)	1 (1,25%)	2 (2,5%)
Extranjero	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.7 Anexo 7. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la presencia de ectoparásitos

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	1 (1,25%)	64 (80%)	65 (81,25%)
No	0 (0%)	15 (18,75%)	15 (18,75%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.8 Anexo 8. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo al lugar donde habita

Escala	Positivo	Negativo	Total
Dentro del Hogar	0 (0%)	56 (70%)	56 (70%)
Fuera del hogar	1 (1,25%)	23 (28,75%)	24 (30%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.9 Anexo 9 . Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a la convivencia con otros perros

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	0 (0%)	50 (62,5%)	50 (62.5%)
No	1 (1.25%)	29 (36.25%)	30 (37.5%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.10 Anexo 10. Frecuencia de *B. burgdorferi* de acuerdo a paseos con propietario

Escala	Positivo	Negativo	Total
Sí	0 (0%)	69 (86,35%)	69 (86,25%)
No	1 (1,25%)	10 (12,5%)	11 (13,75%)
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80 (100%)

Murillo, 2022

9.11 Anexo 11. Obtención de kit SensPERTCHWAg /AnaplasmaAb /E.canisAb /LymeAb.



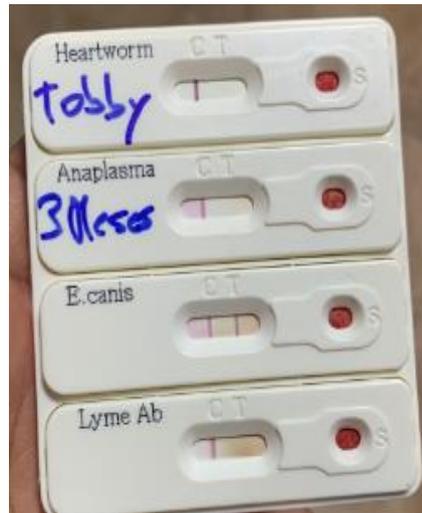
9.12 Anexo 12. Toma de muestra sanguínea.



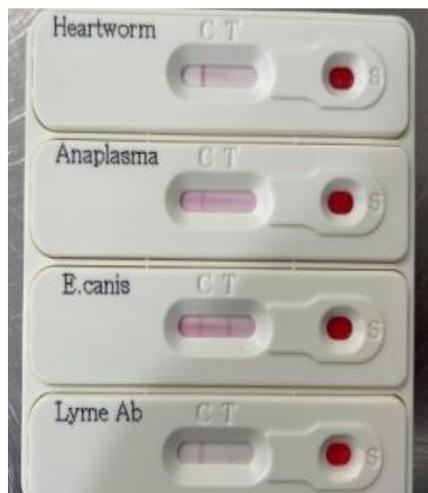
9.13 Anexo 13. Procesamiento de muestra.



9.14 Anexo 14. Análisis negativo para Lyme.



9.15 Anexo 15. Análisis positivo para Lyme.



9.15 Anexo 15. Encuesta realizada hacia propietarios.

Encuesta	
Raza	Convivencia con más perros
<input type="radio"/> Puros	<input type="radio"/> Si
<input type="radio"/> Mestizos	<input type="radio"/> No
Edad	Salidas o paseo con tutor
<input type="radio"/> Cachorros (0-1 año).	<input type="radio"/> Si
<input type="radio"/> Adultos (1-7 años).	<input type="radio"/> No
<input type="radio"/> Seniles (más de 7 años).	
Sexo	Signos y síntomas
<input type="radio"/> Macho	<input type="radio"/> Fiebre
<input type="radio"/> Hembra	<input type="radio"/> Mucosas (congestiva, rosada, pálida, ictericia).
Ectoparásitos	<input type="radio"/> Hematuria.
<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> Inapetencia.
<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Irritación rojiza en piel.
Lugar de tenencia	Procedencia
<input type="radio"/> Dentro del hogar.	<input type="radio"/> Guayaquil
<input type="radio"/> Fuera del hogar.	<input type="radio"/> Fuera de Guayaquil
	<input type="radio"/> Extranjero