



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN
MORFOLÓGICA DE GARRAPATAS, MEDIANTE OBSERVACIÓN
DIRECTA Y EXAMEN CLÍNICO EN CANINOS DE LA PARROQUIA DE
GUAYLLABAMBA, PICHINCHA.



AUTOR

DANIELA CAROLINA BOADA PARRA

AÑO

2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN
MORFOLÓGICA DE GARRAPATAS, MEDIANTE OBSERVACIÓN DIRECTA Y
EXAMEN CLÍNICO EN CANINOS DE LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA,
PICHINCHA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

María Graciela Estrada Dávila

Autor

Daniela Carolina Boada Parra

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, "Determinación de la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha", a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniela Carolina Boada Parra, en el décimo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

María Graciela Estrada Dávila

Médico Veterinario Zootecnista

C.C. 1713108551

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, "Determinación de la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha", de Daniela Carolina Boada Parra, en el décimo semestre, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Carolina Susana Bracho Villavicencio

Médico Veterinario Zootecnista

C.C. 1716754849

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Daniela Carolina Boada Parra

C.C.1725020588

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi mayor apoyo. A mi familia que ha sido el eje central de mi vida. A mis maestros y amigos. Al Centro Internacional de Zoonosis y Sandra Enríquez que contribuyeron en la realización de esta investigación. A mi tutora que ha sido una excelente maestra y consejera. A la Clínica Veterinaria UDLA y quienes la conforman por contribuir en mi formación como profesional y persona.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cumplir una de mis metas. A mi hermano y a mi madre por ser mi inspiración y fortaleza durante épocas difíciles. A mi familia que siempre estuvo para apoyarme durante mi carrera. A Lila, Anahí y Snoopy por ser el motivo de mi vocación. A mis maestros y amigos que permanecieron junto a mí durante etapas complicadas. A cada paciente que me motivó.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de garrapatas y su clasificación morfológica, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba. Así como también, relacionar la presencia del parásito con posibles alteraciones patológicas en los animales y localizar geográficamente a estos dentro de la zona urbana de Guayllabamba.

De manera que se determinó la prevalencia de garrapatas *Ixodidae* (3,9%) recogidas mediante examinación física en la población canina naturalmente infestada (n = 354) que vivían en la parroquia de Guayllabamba de la cual, se tomaron muestras de garrapatas y mediante tipificación se identificaron (n = 46 garrapata, incluyendo larvas, ninfas y adultos). La recolección de garrapatas se realizó durante aproximadamente tres meses, desde agosto hasta octubre de 2017. Al final del estudio, se recolectaron garrapatas del género *R. sanguineus s.l.*, principal vector para zoonosis.

Al relacionar la presencia de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba con posibles alteraciones patológicas mediante asociación por sintomatología, características demográficas, hemograma y tiras reactivas de orina, se determinó que no existe diferencia significativa que indique predisposición a hemoparásitos. Sin embargo se concluyó que el sector donde se encuentran los animales influye en la presentación del parásito, al igual que su estado sanitario en cuanto a vacunación y desparasitación.

En conclusión se detectó la presencia de *R. sanguineus s.l.*, en 14 caninos que se encontraban distribuidos en 3 sectores diferentes de la parroquia, sin embargo no se determinó sintomatología, alteraciones hematológicas ni en orina compatibles con hemoparasitosis.

Palabras clave: garrapatas, caninos, hemoparásitos.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the prevalence of ticks and their morphological classification, by direct observation and clinical examination in dogs of the parish of Guayllabamba. As well as, to relate the presence of the parasite with possible pathological alterations in the animals and geographically locate them within the urban area of Guayllabamba.

Thus, the prevalence of *Ixodidae* ticks (3.9%) collected by physical examination in the naturally infested canine population (n = 354) living in the parish of Guayllabamba was determined, from which ticks were collected and typed were identified (n = 46 tick, including larvae, nymphs and adults). The collection of ticks was carried out for approximately three months, from August to October 2017. At the end of the study, ticks of the genus *R. sanguineus s.l.*, the main vector for zoonoses, were collected.

When relating the presence of ticks in dogs of the parish of Guayllabamba with possible pathological alterations by association by symptomatology, demographic characteristics, hemogram and urine test strips, it was determined that there is no significant difference indicating predisposition to hemoparasites. However, it was concluded that the sector where the animals are found influences the presentation of the parasite, as well as its sanitary status in terms of vaccination and deworming.

In conclusion, the presence of *R. sanguineus s.l.* was detected in 14 canines that were distributed in 3 different sectors of the parish, however no symptoms, hematological alterations or in urine compatible with hemoparasitosis were determined.

Key words: ticks, canines, hemoparasites

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	4
1.1.1 Objetivo General.....	4
1.1.2 Objetivos Específicos	4
1.2 Hipótesis	4
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas.....	5
2.1.1 Generalidades	5
2.1.2 Taxonomía.....	6
2.1.3 Morfología de garrapatas.....	14
2.1.4 Ciclo de vida en garrapatas	18
2.1.5 Comportamiento y ecología.....	19
2.2 Métodos de recolección o captura de garrapatas	25
2.2.1 Recolección de garrapatas de la vegetación	26
2.2.2 Recolecta de garrapatas con dispositivos atrayentes.....	28
2.2.3 Recolecta de garrapatas de hospedadores vertebrados	29
2.3 Métodos de control de garrapatas	31
2.3.1 Métodos químicos.....	31
2.3.2 Uso de extractos naturales de plantas.....	33
2.3.3 Métodos no químicos.....	34
2.3.4 Métodos alternativos.....	35
2.4 Historia y evolución de las garrapatas	36

2.4.1	Especies de garrapatas identificadas en el Ecuador	37
2.5	Enfermedades transmitidas por garrapatas	40
2.5.1	Ehrlichiosis	41
2.5.2	Anaplasmosis	44
2.5.3	Babesiosis	46
2.6	Alteraciones fisiológicas causadas por los patógenos transmitidos por garrapatas	48
2.6.1	Examen físico	48
2.6.2	Hemograma	50
2.6.3	Frotis sanguíneo	51
2.6.4	Alteraciones en orina:	51
3.	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	53
3.1	Materiales	53
3.2	Ubicación	54
3.3	Población y muestra	54
3.4	Diseño del estudio	55
3.4.1	Protocolo y métodos del estudio	58
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	64
4.1	Estadística descriptiva	64
4.2	Estadística Analítica	93
5.	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	105
6.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
6.1	Conclusiones	112

6.2 Recomendaciones.....	112
REFERENCIAS.....	114
ANEXOS	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas.	7
Figura 2. <i>Ixodes ricinus</i> , vista dorsal. (Derecha: macho. Izquierda: hembra).	8
Figura 3. <i>Rhipicephalus pulchellus</i>	9
Figura 4. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (vista dorsal).	10
Figura 5. <i>Dermacentor marginatus</i> (vista dorsal).	12
Figura 6. <i>Haemaphysalis punctata</i> (vista dorsal).	12
Figura 7. <i>Amblyomma maculatum</i> (vista dorsal).	13
Figura 8. <i>Boophilus microplus</i> (vista dorsal).	14
Figura 9. Morfología garrapata (vista dorsal).	17
Figura 10. Morfología garrapata (vista ventral).	17
Figura 11. Ciclo de vida de la garrapata.	19
Figura 12. Garrapata alimentándose de un huésped.	23
Figura 13. Método de bandera o barrido.	26
Figura 14. Método de sábana para recolección de garrapatas	27
Figura 15. Trampa de CO ₂ para recolección de garrapatas	29
Figura 16. Recolección de garrapatas en caninos	29
Figura 17. Aplicación de pipeta para control de garrapatas en caninos	33
Figura 18. Especies de garrapatas identificadas en Ecuador	38
Figura 19. <i>Ehrlichia canis</i>	41
Figura 20. <i>Anaplasma platys</i>	44
Figura 21. <i>Babesia spp.</i>	46
Figura 22. Diagrama de flujo de protocolo de investigación.	59
Figura 23. Distribución porcentual de caninos por sectores.	66
Figura 24. Edad real de la población de caninos de Guayllabamba.	68
Figura 25. Caracterización de la población por grupo etario.	68
Figura 26. Caracterización de la población canina de Guayllabamba por sexo.	69
Figura 27. Peso real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba.	70
Figura 28. Descripción de la población según su peso relativo.	71

<i>Figura 29.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según el color del pelaje.....	72
<i>Figura 30.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado reproductivo	74
<i>Figura 31.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su hábitat.	75
<i>Figura 32.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado sanitario en cuanto a vacunación.....	76
<i>Figura 33.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba en cuanto a desparasitación.....	77
<i>Figura 34.</i> Descripción de la población según los medicamentos empleados para la desparasitación de caninos de la población de Guayllabamba.	79
<i>Figura 35.</i> Frecuencia cardiaca real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba	80
<i>Figura 36.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su frecuencia cardiaca.....	81
<i>Figura 37.</i> Frecuencia respiratoria real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba	82
<i>Figura 38.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según frecuencia respiratoria relativa.....	83
<i>Figura 39.</i> Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según temperatura relativa.....	84
<i>Figura 40.</i> Descripción de la población según alteraciones en las mucosas en caninos de la parroquia de Guayllabamba	85
<i>Figura 41.</i> Descripción de la población según linfonodos reactivos en caninos de la parroquia de Guayllabamba.....	86
<i>Figura 42.</i> Descripción de la población según linfonodos reactivos en caninos de la parroquia de Guayllabamba.....	87
<i>Figura 43.</i> Descripción de la población según el pulso en caninos de la parroquia de Guayllabamba.	88

<i>Figura 44.</i> Descripción de la población según rango de leucocitos presentes en hemograma (examen de sangre).....	89
<i>Figura 45.</i> Descripción de la población según rango de linfocitos presentes en hemograma (examen de sangre).....	90
<i>Figura 46.</i> Descripción de la población según rango de monocitos presentes en hemograma (examen de sangre).	90
<i>Figura 47.</i> Descripción de la población según rango de neutrófilos presentes en hemograma (examen de sangre).	91
<i>Figura 48.</i> Descripción de la población según rango de hematíes presentes en hemograma (examen de sangre).....	91
<i>Figura 49.</i> Descripción de la población según rango de hemoglobina presente el en hemograma (examen de sangre).	92
<i>Figura 50.</i> Descripción de la población según rango de plaquetas presentes en hemograma (examen de sangre).	92
<i>Figura 51.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. color.	93
<i>Figura 52.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. desparasitación.....	94
<i>Figura 53.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. estado reproductivo.	94
<i>Figura 54.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. frecuencia cardiaca relativa.	95
<i>Figura 55.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. sector. ...	95
<i>Figura 56.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. raza.	96
<i>Figura 57.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. grupo etario.....	96
<i>Figura 58.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. hábitat ...	97
<i>Figura 59.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. peso relativo.	97
<i>Figura 60.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. sexo.	98
<i>Figura 61.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. temperatura relativa.....	98

<i>Figura 62.</i> Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. vacunación.....	99
<i>Figura 63.</i> Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba.	102
<i>Figura 64.</i> Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio 4 Esquinas).....	103
<i>Figura 65.</i> Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio La Sofía).	103
<i>Figura 66.</i> Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio El Molino).....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Garrapatas identificadas en el Ecuador.....	38
Tabla 2. Alteraciones en orina presentes en hemoparasitosis.	52
Tabla 3. Variables del estudio observacional aplicado para la determinación de la prevalencia de garrapatas en la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba.	56
Tabla 4. Identificación de garrapatas y georreferenciación animales infestados.....	64
Tabla 5. Distribución de la población por sectores	65
Tabla 6. Descripción de la población por raza.....	67
Tabla 7. Medidas de tendencia central: Edad real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.....	67
Tabla 8. Caracterización de la población canina de Guayllabamba por sexo ..	69
Tabla 9. Medidas de tendencia central: Peso real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.	70
Tabla 10. Peso relativo de la población canina de Guayllabamba	71
Tabla 11. Caracterización de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por color	72
Tabla 12. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado reproductivo	73
Tabla 13. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su hábitat	74
Tabla 14. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según porcentajes y frecuencias de animales vacunados.	76
Tabla 15. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por porcentajes y frecuencia de desparasitación de los animales.	77
Tabla 16. Relación entre caninos desparasitados y medicamentos utilizados para su desparasitación.	78
Tabla 17. Medidas de tendencia central: Frecuencia cardíaca de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.....	79

Tabla 18. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por frecuencia cardiaca relativa.....	81
Tabla 19. Medidas de tendencia central: Frecuencia respiratoria real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.....	82
Tabla 20. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por frecuencia respiratoria relativa.	83
Tabla 21. Medidas de tendencia central: temperatura real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.....	84
Tabla 22. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización de mucosas.....	85
Tabla 23. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por linfonodos reactivos.	86
Tabla 24. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización linfonodos reactivos.	87
Tabla 25. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización del pulso.....	88
Tabla 26. Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por tiempo de llenado capilar.	89
Tabla 27: Resumen de asociación por la prueba de Chi Cuadrado.	99
Tabla 28. Resumen de correlación por la prueba de coeficiente de Spearman.....	100
Tabla 29. Resumen de correlación por la prueba de coeficiente de Pearson.	101

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por vectores en caninos son causadas por varios agentes tales como bacterias, virus y parásitos eucarióticos, los cuales están ampliamente distribuidos a nivel mundial, debido a varios elementos clave como factores ecológicos y climáticos, además del aumento en la movilidad de las poblaciones humanas y animales, las cuales han causado un aumento global en la distribución de artrópodos como garrapatas, pulgas, mosquitos, flebótomos, triatominos y algunos caracoles, permitiendo así el desarrollo de las mismas. Es así que patógenos tales como *Anaplasma spp.*, *Borrelia spp.*, *Ehrlichia canis* o *Dirofilaria immitis* se han descrito entre las cuatro enfermedades transmitidas por vectores más comunes que se diagnostican con regularidad en caninos, y que además son de carácter zoonótico (Andersson et al., 2017; Herrin, Peregrine, Goring, Beall, & Little, 2017; Montenegro et al., 2017).

Por lo cual, las enfermedades de carácter vectorial se han convertido en un tema de preocupación para médicos veterinarios, debido al impacto que tienen en cuanto a la salud pública, ya que se estima que más del 17% de enfermedades infecciosas son causadas por vectores, y como consecuencia cada año se reportan más de 700 000 defunciones, llegando a afectar de manera desproporcionada a las poblaciones de escasos recursos, tales como zonas tropicales y subtropicales, en las que carecen de un suministro de agua corriente fiable o sistemas de gestión de desechos (OMS, 2017).

Considerando además que la distribución de enfermedades transmitidas por vectores están determinada por factores medioambientales, sociales y demográficos, además del comercio mundial, la urbanización no planificada que además influye en la transmisión de patógenos, provocando que las épocas de transmisión tengan mayor duración e intensidad, o que incluso algunas enfermedades inexistentes en algunos países emerjan en los mismos, influyendo directamente en el desarrollo y expansión de las poblaciones de vectores y las modalidades en las que los patógenos son transmitidos a los

individuos, en consecuencia los riesgos de la infección y la gravedad de la sintomatología son resultado de una compleja interrelación entre el agente infeccioso, el vector artrópodo y la respuesta inmune del animal (Andersson et al., 2017; Herrin et al., 2017; Movilla, Altet, Serrano, Tabar, & Roura, 2017; OMS, 2017).

Es así, que actualmente se considera que las garrapatas transmiten el mayor número de patógenos en comparación a otros vectores, además de que algunos agentes patógenos transmitidos por las mismas se consideran de carácter emergente así como de preocupación zoonótica, debido a varios factores que influyen en la multiplicación y expansión del vector, aumentando la probabilidad de que estas se alimenten de hospedadores tanto humanos como animales, incrementando la tasa de contagio de zoonosis, debido a que la probabilidad de transmisión canino-humano intensifica con el número creciente de perros de compañía, así como por una distribución geográfica en expansión significativa de varias especies de vectores (Andersson et al., 2017; Khatat et al., 2017).

De manera que, las garrapatas al ser ectoparásitos hematófagos los cuales, pueden parasitar a reptiles, anfibios, aves y mamíferos, además debido a su papel como vectores de patógenos y su alto potencial para transmitir diferentes enfermedades y provocar alteraciones a sus hospedadores tales como parálisis, toxicosis, alergia e incluso la muerte, llegan a tener gran relevancia en la medicina y salud pública. (Debárbora, Oscherov, Guglielmo, & Nava, 2011).

Siendo así las garrapatas de importancia zoonótica las conocidas como garrapatas duras (*Ixodidae*), ya que desempeñan un papel importante en la transmisión y ecología de enfermedades infecciosas. Ya que al menos existen 825 especies de garrapatas, de las cuales 30 géneros dentro de los que se mencionan *Amblyomma spp.*, *Dermacentor spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Ixodes spp.* y *Rhipicephalus spp.* como las documentadas en Ecuador, siendo estas las principalmente reconocidas por su relevancia médica y veterinaria

especialmente en regiones neotropicales (J. H. Oliver, 1989; Pesquera, Portillo, Palomar, & Oteo, 2015).

Es así que la mayor preocupación son las enfermedades que estos vectores provocan en animales y sus repercusiones las cuales, son causa de pérdidas que no han sido cuantificadas, debido a la falta de investigación en el Ecuador, sin embargo esta se ha incentivado moderadamente debido a que las mascotas se han vuelto cada vez más importantes dentro del núcleo familiar, siendo comúnmente los caninos la mascota presente en el hogar y, como resultado, el incremento de la transmisión parasitaria animal-humano, encontrándose entre los ectoparásitos de mayor importancia *Rhipicephalus sanguineus* conocida como la garrapata típica del perro. Por lo tanto, el control y prevención de ectoparásitos es indispensable para profesionales de la salud pública, así como para el propietario y médicos veterinarios (Magalhães et al., 2016).

Por lo cual, en la parroquia de Guayllabamba al ser un centro agrícola y debido a su clima subtropical, además de condiciones como hábitos de los pobladores de la zona tales como la concurrencia a lugares de riesgo como son huertos, parques y ríos, predispone a la región a la presentación del principal vector para la diseminación de estas patologías, por lo cual se consideró importante determinar la prevalencia de estos vectores como factor de riesgo para la diseminación de patologías en la población canina de la zona, además se considera como pauta al bienestar animal dentro de la parroquia de Guayllabamba, siendo también un aporte para futuros estudios, asimismo como fuente de información para la población en general como para médicos veterinarios de la zona, con lo cual se espera educar y concientizar sobre patologías asociadas a vectores.

Siendo así el estudio en cuestión herramienta útil para la instauración de medidas preventivas relacionadas con la infestación de garrapatas y consiguientemente a la transmisión y contagio de patologías asociadas, de manera que se concientice sobre los riesgos que representan estos vectores tanto para la salud de las mascotas como para la salud humana.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar la presencia de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba y clasificarlas según sus características morfológicas.
- Relacionar la presencia de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba con posibles alteraciones patológicas.
- Localizar geográficamente los animales infestados con garrapatas dentro de la zona urbana de Guayllabamba.

1.2 Hipótesis

HA: Existe presencia de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba.

HO: No existe la presencia de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas

2.1.1 Generalidades

La epidemiología de las enfermedades transmitidas por garrapatas es bastante dinámica, ya que a medida de que la sociedad evoluciona tanto en actividades económicas como recreativas y las áreas de contacto garrapata-animal se han extendido a varias partes del mundo, resultando en el surgimiento de una serie de patologías transmitidas por garrapatas en zonas no comunes, tales como zonas templadas o frías. Entre estas se consideran la Enfermedad de Lyme, Babesiosis, la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas (FMMR), entre otras. (E. W. Cupp, 1991; Debárbora et al., 2011; J. H. Oliver, 1989; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Siendo así que, las garrapatas representan junto con los mosquitos a los artrópodos más relevantes dentro de la salud animal, debido a que al ser ectoparásitos hematófagos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, actúan como vectores de microorganismos patógenos como protozoos, rickettsias, espiroquetas y virus que incluso no solo afectan a los animales domésticos y salvajes sino también al hombre, ya que tienen efectos directos sobre la fisiología del huésped a través de la inyección de ciertos tipos de proteínas presentes en su saliva y la adquisición subsiguiente de patógenos, causando desde heridas que producen al alimentarse hasta toxicosis, anemia, parálisis, irritación, alergia e incluso la muerte de sus hospedadores (E. W. Cupp, 1991; Debárbora et al., 2011; J. H. Oliver, 1989; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

De modo que, la mayoría de especies de garrapatas implicadas como importantes en medicina veterinaria son un vector para zoonosis y de interés para la salud pública, ya que tienen gran potencial para la transmisión de microorganismos patógenos, principalmente las garrapatas de la familia *Ixodidae*, ya que pueden alimentarse durante largos períodos de tiempo, sin embargo solo pueden hacerlo una sola vez en cada estadio de su ciclo,

además de que su picadura suele ser indolora y se mantienen fijados fuertemente al hospedador. (E. W. Cupp, 1991; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

2.1.2 Taxonomía

De las 35.000 especies de acarinos descritos aproximadamente 907 son garrapatas, las mismas que pese a ser hematófagos obligatorios, el 90% de estos presentan huéspedes específicos que normalmente no incluyen humanos, sin embargo el 10% restante es de gran importancia debido a su naturaleza parasitaria y su capacidad para transmitir enfermedades a humanos y otros vertebrados (J. H. Oliver, 1989).

Las garrapatas y los ácaros están agrupados como miembros de la subclase *Acari*, que es la más grande de la clase *Arachnida* del suborden *Ixodida* dentro del orden *Parasitiformes*, los cuales son considerados como parásitos. Existen 3 familias conocidas de garrapatas los *Ixodidae* conocidas como garrapatas duras (con un número aproximado de 694 especies), los *Argasidae* o garrapatas blandas (con 177 especies), y los *Nuttalliellidae*, representada por una especie presente en el sur de África. En la clasificación comúnmente utilizada de garrapatas, dentro de las cuales se describen cerca de 650 especies de esta familia que constituyen aproximadamente el 80% de las garrapatas descritas, dentro de las que se encuentran la familia *Ixodidae* conformada por dos grupos el *Prostriata* y *Metastriata*. Mientras que las 2 subfamilias actualmente reconocido en el grupo *Argasidae*, son *Argasinae* y *Ornithodorinae* (Parola & Raoult, 2001; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Existen varias diferencias que caracterizan a la familia de las garrapatas blandas (*Argasidae*) de las garrapatas duras (*Ixodidae*), pese a que los dos sean artrópodos hematófagos transmisores de patógenos, sin embargo ambas familias presentan diferencias morfológicas y biológicas. Es así que, los ixodidos son individuos no nidícolas, de igual manera estos organismos se alimentan durante varios días ingiriendo cantidades de sangre 100 veces

mayor a su peso corporal, además las hembras *Ixodidae* se alimentan una sola vez y después de poner miles de huevos mueren. A diferencia de los argásidos que son organismos nidícolas, los cuales en cuestión de minutos u horas completan su capacidad de sangre y llegan a expandirse 5 a 10 veces su peso corporal, de igual manera los adultos son alimentadores intermitentes por lo cual, se alimentan y reproducen hasta 10 veces durante su vida, colocando cientos de huevos por ciclo. Además, los argásidos presentan mayor resistencia al hambre, pudiendo sobrevivir varios años sin ingerir sangre (Oleaga, Obolo-mvoulouga, Manzano-román, & Pérez-sánchez, 2017).

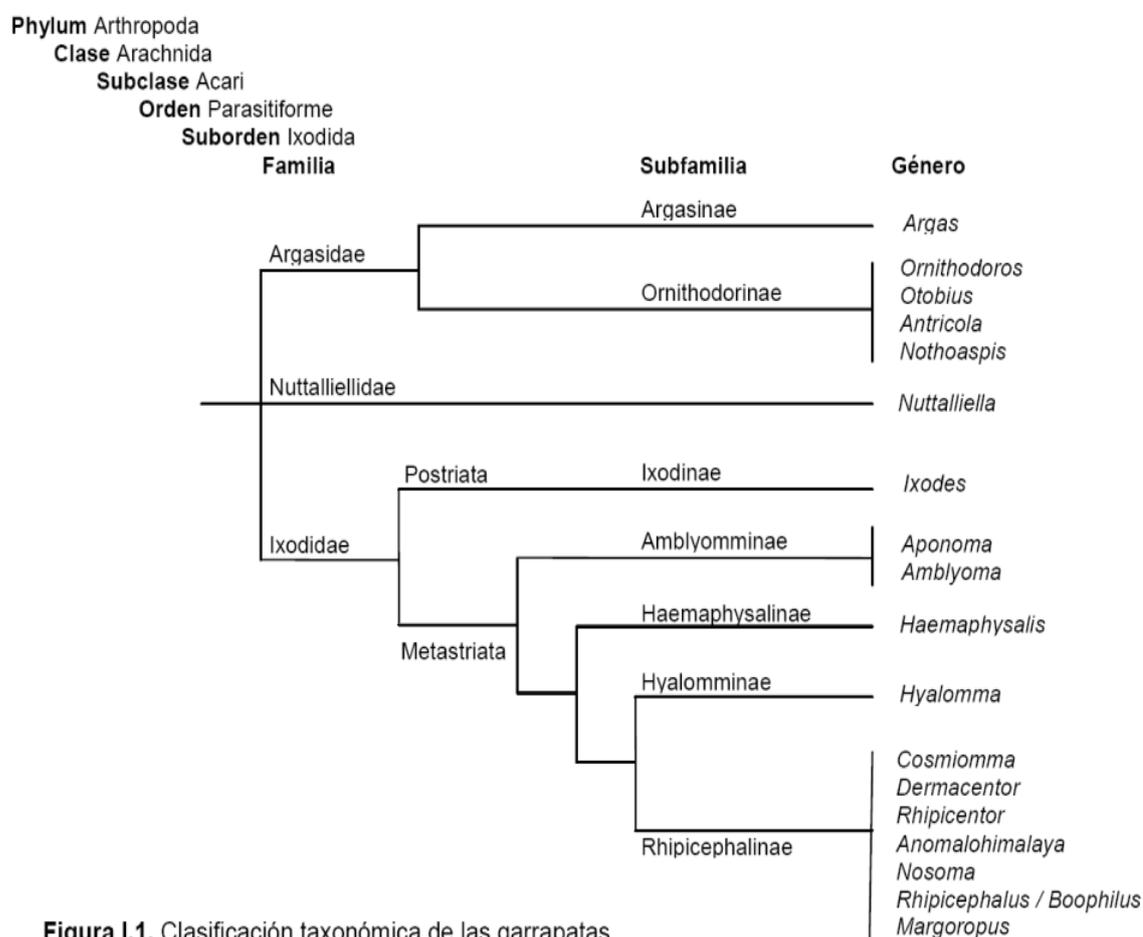


Figura 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas. Tomado de Parola & Raoult, 2001.

2.1.2.1 Familia *Ixodidae*

2.1.2.1.1 Género *Ixodes*

Considerado el género más grande con 235 especies aproximadamente. Se los reconoce fácilmente por un surco anal que circunvala el ano en la parte anterior (surco pre-anal). Además los machos tienen placas ventrales esclerotizadas, ausentes en otros géneros. Además sus ojos y son ausentes y no presentan ornato. También su gnatosoma, es tan largo como sus palpos. Este género se encuentra distribuido a nivel mundial, incluyendo Antártica (Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).



Figura 2. *Ixodes ricinus*, vista dorsal. (Derecha: macho. Izquierda: hembra). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.2.1.2 Género *Rhipicephalus*



Figura 3. *Rhipicephalus pulchellus*. Tomada de Walker & Bouattour, 2003.

Este género está constituido por aproximadamente 75 especies, las cuales parasitan generalmente a mamíferos y en ocasiones a reptiles y aves. Se caracteriza por presentar surco post anal, su gnatossoma es corto, sin embargo sus palpos son tan largos como el *hipostomum* y no presenta ornado, el “*basis capitulum*” tiene forma hexagonal visto dorsalmente, además la coxa I presenta dos espuelas largas, asimismo su escudo tiene festones y los machos presentan dos placas adanales. El género *Rhipicephalus* es de distribución cosmopolita. (Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Este grupo está formado por varias especies tales como: *Rhipicephalus sanguineus* (descrita en 1806 por Latreille), *Rhipicephalus sulcatus*, *Rhipicephalus rossicus*, *Rhipicephalus schulzei*, *Rhipicephalus pumilio*, *Rhipicephalus pusillus*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus leporis* Pomerantzev, *Rhipicephalus guilhoni*, *Rhipicephalus moucheti*, *Rhipicephalus bergeoni* y *Rhipicephalus camicasi*. Entre todos estos taxones, *R. sanguineus* se destaca debido a que es un parásito que afecta principalmente a perros a nivel mundial, siendo un vector de patógenos tanto para humanos como animales, por lo cual un objetivo relevante dentro del mercado de antiparasitario (Chitimia-dobler et al., 2017).

2.1.2.1.2.1 *Rhipicephalus sanguineus*



Figura 4. *Rhipicephalus sanguineus* (vista dorsal). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

El taxón *Rhipicephalus sanguineus* era considerado como una sola especie de garrapata con distribución cosmopolita, asociada principalmente a caninos domésticos, sin embargo un estudio proporcionó evidencia molecular y reproductiva de que el taxón *R. sanguineus* se podrían identificar dos sub-especies distintas en Sudamérica, el estudio fue corroborado por análisis morfológicos y moleculares con garrapatas de varias partes de América del Sur.

Por lo cual, se propuso que el taxón *R. sanguineus* está representado en América Latina por dos sub-especies distintas de garrapatas asignadas como especies tropicales a aquellas que se encuentran distribuidas de México a Brasil (principalmente en el norte de Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay y Perú) y especies templadas presentes en el cono sur de América del Sur como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay (Cicuttin, Tarragona, De Salvo, Mangold, & Nava, 2015; Labruna, Gerardi, Krawczak, & Moraes-filho, 2017; Moraes-Filho, Marcili, Nieri-Bastos, Richtzenhain, & Labruna, 2011; Walker & Bouattour, 2003).

Por lo cual se propone que debido a que no existen sub-especies de *Rhipicephalus sanguineus* originarias del Nuevo Mundo, la denominada

especie templada se derivaría de garrapatas de la región mediterránea, mientras que las garrapatas de especie tropical se derivarían de África subsahariana. Sin embargo, hasta el momento se considera que cualquier garrapata que sea morfológicamente compatible con el taxón *R. sanguineus* debería denominarse como *R. sanguineus sensu lato (s.l.)*, y no como *R. sanguineus sensu stricto (s.s.)* nomenclatura previamente asignada para el taxón *Rhipicephalus*. Asimismo, se considera que la diferencia en cuanto a su distribución geográfica en América del Sur se relaciona con requisitos particulares para el desarrollo fuera del hospedador es decir condiciones abióticas, sin embargo tanto las especies tropicales y templadas de *R. sanguineus s.l.* se consideran como los parásitos que afectan en mayor proporción a perros domésticos. Sin embargo se ha encontrado que garrapatas *R. sanguineus s.l.* de clima tropical son vectores altamente competentes para *E. canis*, a diferencia de garrapatas *R. sanguineus s.l.* de clima templado, por lo cual se consideraría de mayor importancia veterinaria a garrapatas presentes en zonas tropicales (Chitimia-dobler et al., 2017; Cicuttin et al., 2015; Jones, Gruntmeir, Hamer, & Little, 2017; Labruna et al., 2017; Moraes-Filho et al., 2011).

2.1.2.1.3 Género *Dermacentor*

Este género cuenta con 30 especies. Presenta el *basis capituli* en forma rectangular de vista dorsal, además de un par de espuelas en dirección medial en el primer par de coxas. El escudo es ornamentado, su gnatosoma es corto y presenta ornamentos, además sus palpos son tan largos como el hipostoma. La mayoría de los *Dermacentor* presentan un ciclo que afecta hasta a tres huéspedes principalmente mamíferos. En América las especies consideradas importantes son: *Dermacentor variabilis*, *Dermacentor andersoni*, *Dermacentor occidentalis* y *Dermacentor alipictus* (Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).



Figura 5. *Dermacentor marginatus* (vista dorsal). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.2.1.4 Género *Haemaphysalis*

Es uno de los géneros más grandes, ya que está constituido por 155 especies aproximadamente. Presenta características tales como: surco post anal, tiene proyecciones laterales pronunciadas del segmento 2 de los palpos, más largas que el *basis capituli*, carece de ojos y presenta 11 festones. Este género parasita principalmente mamíferos y aves a nivel mundial (Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).



Figura 6. *Haemaphysalis punctata* (vista dorsal). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.2.1.5 Género *Amblyomma*

Compuesto por aproximadamente 102 especies, los cuales se caracterizan por presentar un surco post anal, además su gnatossoma es largo y no tiene ornato, su escudo es ornamentado con patrones con grados de iridiscencia. Además los ojos están presentes pero se encuentran ubicados en receptáculos. Tiene una distribución global, sin embargo los lugares de clima tropical o sub-tropical y húmedo son mayor incidencia afectando a todos los vertebrados. Las especies de importancia son: *Amblyomma americanus*, *Amblyomma variegatum* y *Amblyomma hebraeum* (Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).



Figura 7. *Amblyomma maculatum* (vista dorsal). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.2.1.6 *Boophilus microplus*

Este género infesta principalmente a rumiantes, sin embargo también se la puede encontrar en équidos, caninos, porcinos y algunos mamíferos silvestres. Morfológicamente se la puede identificar por presentar surco post anal, gnatossoma corto y sin ornato, *basis capituli* de forma hexagonal, además en la coxa I tiene dos espuelas muy pequeñas, no presenta festones y los machos tienen 4 placas adanales. Estas garrapatas se distribuyen a nivel mundial

principalmente relacionadas a regiones tropicales y subtropicales (Labruna, n.d.; The Center for Food Security & Public Health, 2007).



Figura 8. Boophilus microplus (vista dorsal). Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.3 Morfología de garrapatas

En general, las garrapatas presentan el cuerpo alargado, que en los adultos que no han sido alimentados puede medir de 2 mm hasta 30 mm. Siendo así que las garrapatas están formadas por el capítulo o gnatossoma y el idiossoma o cuerpo, además se puede destacar sobre su morfología, la presencia de un escudo, el cual en macho cubre toda su superficie dorsal mientras que en las hembras, ninfas y larvas solo llega a cubrir una porción dorsal anterior, e incluso una vez que las hembras se han alimentado el escudo se evidencia del tamaño de un simple punto (Anderson & Magnarelli, 2008; Barandika, 2010; Enríquez, 2017; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

El gnatossoma constituye una de las partes más importantes, ya que es donde se encuentran las partes bucales tales como: Los palpos que son estructuras sensoriales los cuales permanecen en la superficie de la piel, estos constan de cuatro segmentos denominadas artículos. Las quelíceras localizadas junto a los palpos y presentan dentículos móviles y afilados en sus puntas, los cuales sirven para perforar, cortar y rasgar el orificio en el que la garrapata introducirá

el hipostoma. La base del capítulo o *basis capituli*, localizado en la parte terminal anterior del cuerpo; en las hembras estarán presentes áreas porosas, las cuales exudan sustancias antioxidantes que inhibirán “la degradación de los compuestos cera de las secreciones del Órgano de Gené” (Sonenshine DE, Lane RS, 2002). Y el hipostoma es una estructura prominente que presenta filas de dientes en su porción ventral, sin embargo estos estarán ausentes en machos que no se alimenten de sangre, es así que el hipostoma permitirá el anclaje de la garrapata al hospedador (Barandika, 2010; Enríquez, 2017; Labruna, n.d.; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

El idiosoma en cambio se divide en el podosoma que sostiene estructuras como las patas y la abertura genital, y la región posterior o opistosoma donde se encuentran las placas espiraculares y el surco anal. Además tiene una armazón o tegumento, el cual consta de epidermis y cutícula que sirve de protección primaria en caso de pérdidas de agua, así como también cumple una función como exoesqueleto para protección de daños de origen físico o mecánico (Barandika, 2010; Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Además la cutícula presenta otras estructuras como: Pelos sensoriales que se encuentran distribuidos por todo el cuerpo, capítulo y patas, de manera abundante en adultos pero escasa en larvas, las cuales ayudan en la función mecanosensorial, termosensorial e incluso quimiosensorial a nivel del órgano de Haller. Cerdas. En todo el cuerpo se encuentran distribuidas las glándulas dérmicas, de las que existen dos tipos denominadas I y II, la primera se encuentra en mayor cantidad en ninfas y hembras ingurgitadas pero son de menor tamaño mientras de tipo II adquieren mayor tamaño en hembras repletas, además estas glándulas secretan sustancias oleosas como respuesta a agentes como la luz o el calor, estas sustancias al tener contacto con el ambiente se solidifican con la finalidad de impermeabilizar y proteger a las garrapatas de la deshidratación. Y las sensilas las cuales se presentan en gran número en el cuerpo de los ixódidos como respuesta a la distensión de la cutícula, además de contribuir en la actividad mecanosensorial y

termoreceptora (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

Asimismo las garrapatas duras presentan un escudo esclerotizado y grupos musculares. El escudo en machos recubre toda la porción dorsal, lo que permite que durante su alimentación no exista aumento de tamaño, sin embargo, en hembras, larvas y ninfas al poseer una cutícula expansible, existe gran incremento durante su alimentación. En cambio los argásidos, al poseer una cutícula dura y con poca flexibilidad, se ven limitados a aumentar de tamaño, motivo por el que se han adaptado a una alimentación rápida. También en los márgenes laterales al escudo las garrapatas pueden presentar ojos, siendo probablemente la distinción de luz o en algunos casos movimiento, sin embargo no poseen una detallada percepción del medio (Barandika, 2010; Parola & Raoult, 2001; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

Las garrapatas duras presentan tres fases dentro de su ciclo de vida: larva, ninfa y adulto, sin embargo las garrapatas blandas pueden presentar más de un estadio como ninfa, ya que tienen un desarrollo más lento. Es así que, las larvas *Ixodidae* se caracterizan por presentar seis patas, además no se pueden diferenciar entre hembras y machos durante este estadio, también carecen de sistema respiratorio traqueal. Mientras que las ninfas se caracterizarán por presentar ocho patas, carecen de orificio genital, el escudo estará presente en la porción anterior y el *basis capitulum* no presenta áreas porosas, además está presente el sistema respiratorio traqueal, al igual que un par de estigmas respiratorios o peritrema. Y los adultos caracterizados por presentar ocho patas, orificio genital (en hembras presenta forma de U o V, mientras que en machos está cubierto por una placa móvil) y peritrema. Además el sistema nervioso central en las garrapatas está restringido a una agrupación de nervios, no presentan masa encefálica, en su lugar existe el singanglio y el cordón nervioso ventral característico en artrópodos e insectos (Barandika, 2010; Labruna, n.d.; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

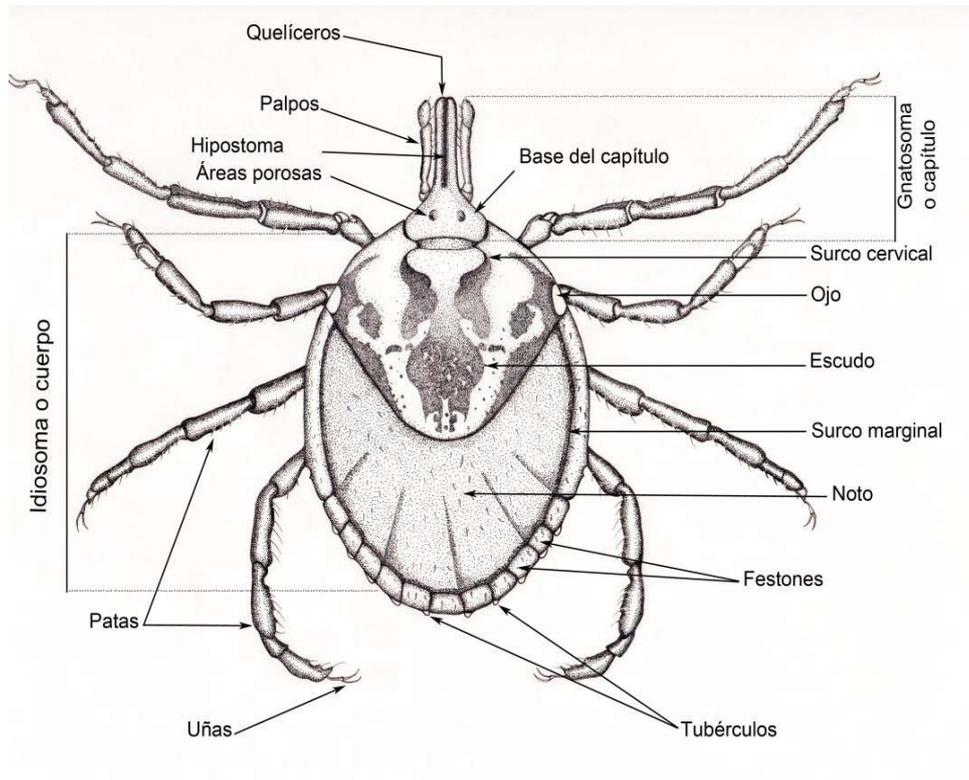


Figura 9. Morfología garrapata (vista dorsal). Tomado de Labruna, n.d.

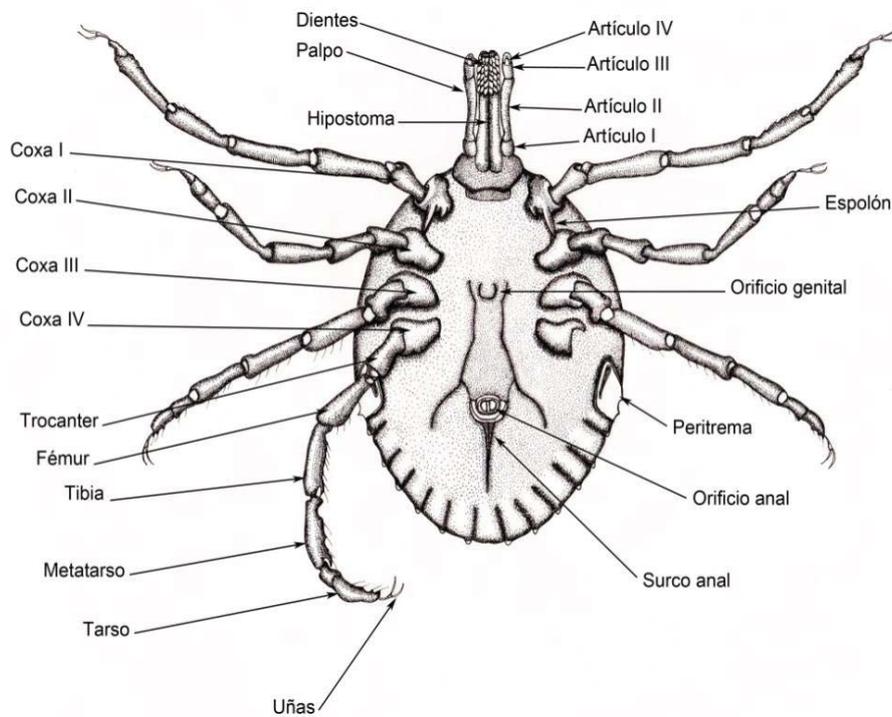


Figura 10. Morfología garrapata (vista ventral). Tomado de Labruna, n.d.

2.1.4 Ciclo de vida en garrapatas

El ciclo biológico de las garrapatas incluye cuatro estadios, huevo, larva, ninfa y adulto. Las garrapatas de la familia *Ixodidae* presentan una sola etapa de ninfa, en cambio los *Argasidae* pueden tener dos o más etapas como ninfa. Todas las garrapatas son hematófagas durante una o más etapas de su desarrollo. Las larvas embisten al huésped, se alimentan y desprenden del mismo para luego mudar a ninfas. Las ninfas buscan un hospedador, estas se alimentan, y finalmente se desprenden del huésped y mudan a adultos. Las mudas generalmente ocurren en el suelo, nidos, entre otros pero si el espécimen luego de cada muda busca otro hospedador para alimentarse se conoce como tri-huésped (característico en el 90% de los ixódidos). Por otro lado, las garrapatas argásidas antes de mudar a una forma adulta pueden presentar más de un estadio como ninfa. Las garrapatas adultas de igual manera asechan a un huésped, se alimentan del mismo y en el caso de las hembras, estas depositarán huevos. (Anderson & Magnarelli, 2008; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

Las garrapatas pueden tener una longevidad que varía de 2 a 4 años, transcurriendo el 90% de su ciclo biológico sobre el huésped, sin embargo estos individuos presentan una gran rusticidad debido a mecanismos tales como su proceso digestivo, en el cual una vez ingerida la sangre esta puede permanecer en el intestino por períodos prolongados, de manera que estos organismos sobreviven sin ingerir sangre al igual que los microorganismos adquiridos durante su última ingesta, ya que no se encuentran expuestos a procesos digestivos penetrando en tejidos del hospedador (garrapata), la sangre sin digerir servirá como reserva de alimento por varios meses incluso años, excepto en períodos de oviposición, en los que las hembras deben previamente haber ingerido sangre durante 24 a 48 horas. Otro aspecto importante es la capacidad de producir un elevado número de huevos con un máximo de 23,000 huevos registrados en *Amblyomma nuttalli*. Los huevos son depositados como una masa por las hembras durante varios días incluso semanas, llegando a su pico entre el cuarto y quinto día, posteriormente la hembra muere. Por otro lado los machos pueden permanecer sobre el

huésped, alimentándose e inseminando varias veces a diferentes hembras, por ende el apareamiento puede ocurrir sobre el hospedador, en nidos o vegetación dependiendo de la especie de la garrapata (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994)

Las garrapatas además pueden sobrevivir con clima subártico o templado sin embargo el desarrollo de las mismas será más lento ya que se someten a un período de diapausa durante las épocas con mayor presencia de frío. Mientras que en ambientes tropicales con presencia de lluvias el tiempo de desarrollo de las garrapatas es menor, obteniendo un mayor número de generaciones durante un año. Por el contrario, los argásidos pueden sobrevivir varios años dentro de grietas a la espera de un huésped para alimentarse, de manera que las garrapatas pueden perpetuar su especie así como los agentes patógenos que pueden portar las mismas, complicando su control (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

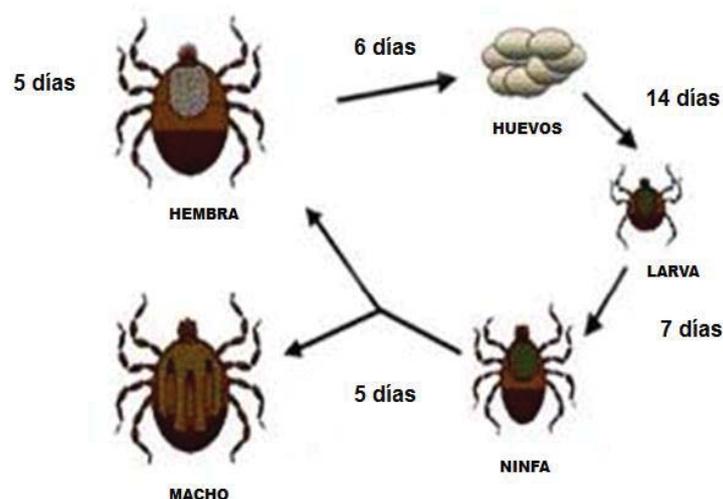


Figura 11. Ciclo de vida de la garrapata. Tomado de DIXIE, n.d.

2.1.5 Comportamiento y ecología

La mayoría de las especies de garrapatas son no- nidícolas o también llamadas exófilas, debido a que son organismos que emergen del huevo al estar completamente desarrolladas. Estos individuos habitan en la vegetación, en

lugares como bosques, sabanas, praderas, etc., además son individuos activos durante períodos del año en los que las condiciones climáticas son favorables para su desarrollo y reproducción, siendo en su mayoría garrapatas *Ixodidae* sin embargo existen especies que tienen este comportamiento en al menos un estadio de su ciclo biológico (Barandika, 2010; J. Oliver, 2009; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

Las garrapatas exófilas son capaces de sobrevivir durante semanas e incluso meses sin alimentarse debido a varias adaptaciones que les permite interpretar señales externas para encontrar hospedadores, reconocer períodos óptimos para la ecdisis y la ovoposición, así como también para entrar en fase de diapausa en condiciones ambientales adversas, además son capaces de protegerse frente a la desecación de manera que pueden reestablecer las pérdidas de agua por períodos en los que no se han alimentado (Barandika, 2010; Soneshine & Mather, 1994).

Por el contrario las garrapatas nidícolas o endófilas salen de huevos sin estar completamente desarrolladas, estos organismos viven en espacios protegidos como madrigueras, enterradas en la arena o suelo arenoso, en piedras, grietas y nidos de los hospedadores o incluso en detritus vegetales u orgánicos. Además requieren condiciones ambientales bastante precisas para desarrollarse y sobrevivir, por lo cual estos individuos permanecen en los nidos o madrigueras del huésped. La mayoría de nidícolas son argásidos, siendo estos más longevos y resistentes ya que pueden sobrevivir durante varios años sin ingerir alimento (Barandika, 2010; J. Oliver, 2009; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

Por lo cual existen diferentes comportamientos en la alimentación, en estrategias para la búsqueda de huéspedes, diferentes parámetros de supervivencia, períodos de actividad y otras adaptaciones necesarias tanto para garrapatas nidícolas o exófilas como no-nidícolas o endófilas.

2.1.5.1 Estrategias para la búsqueda de hospedadores

Una de las estrategias es la de emboscar al huésped, ya que la garrapata debe trepar a lo más alto de las hojas de arbustos en la que espera del hospedador adecuado, posteriormente extiende sus patas delanteras para así pegarse a los pelos o plumas del huésped. Mientras que otro comportamiento es el de caza, en el cual la garrapata al percibir la presencia de un hospedador abandona su refugio y se desplaza activamente hacia el mismo para treparse (Anderson & Magnarelli, 2008; Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

Las garrapatas tienen la capacidad de localizar hospedadores debido a que presentan un sistema sensorial muy eficaz para detectar diferentes estímulos como imágenes, vibraciones, cambios de temperatura, olores y calor emitido por el animal. Uno de los estímulos más importantes es el olfato, ya que perciben el CO₂ que exhalan los animales, el ácido láctico o butírico presente en el sudor o fluidos corporales de los hospedadores. En el caso de las garrapatas exófilas son muy sensibles a estímulos como el CO₂, NH₃ y el calor corporal de los animales, por lo cual procuran permanecer en lugares como arbustos, para tener mayor contacto con los posibles hospedadores (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

Es así que las garrapatas usan el primer par de patas de manera que exponen el órgano de Haller el cual favorece a la detección de corrientes de aire, además las sensilas de este órgano sensorial contribuyen a la función olfativa, gustativa, mecanoreceptora, y termoreceptora. Por lo cual, cuando las garrapatas acechan al hospedador, las sensilas perciben el CO₂, ácido láctico, NH₃, y otras sustancias, al igual que vibraciones y la temperatura corporal en los animales. Otras sensilas permiten a las garrapatas inspeccionar el lugar en el que se encuentran y protegerse de condiciones ambientales desfavorables; sin embargo la percepción frente a estos estímulos por parte de las garrapatas nidícolas es menor a la que presentan las garrapatas exófilas (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

El período en el que una garrapata permanece en búsqueda de un hospedador depende de varios factores como el rango zoogeográfico de las especies, el estadio de la especie, el período del año o las condiciones ambientales, ya que por ejemplo en las regiones templadas o subárticas los cambios del fotoperiodo, la temperatura ambiental y la incidencia de energía solar inducen a la búsqueda de hospedadores, a diferencia de las regiones tropicales, donde las variaciones en estímulos como la temperatura no tiene gran variación, pero el cambio entre estación lluviosa y seca influye en la actividad del parásito. Cuando la actividad de búsqueda por el hospedador inicia, las garrapatas pueden sobrevivir por varios días o semanas hasta que estos organismos se vean obligados a abandonar la búsqueda por deshidratación corporal (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

2.1.5.2 Comportamiento de alimentación

Las garrapatas suelen alimentarse en grupo, para esto rasgan paredes de vasos sanguíneos presentes en la dermis y proceden a succionar los fluidos. En cuanto a los ixódidos estos son selectivos, ya se arrastran durante varias horas por el huésped antes de escoger un lugar para alimentarse. Después de anclarse, estos organismos secretan una sustancia similar al cemento durante los primeros días para fijarse a la herida. Los ixódidos se alimentan lentamente, durante 2 a 13 días al huésped, llegando a consumir de 0,7 ml a 8,9 ml. Por el contrario los argásidos se alimentan rápidamente, de manera que en cuestión de minutos o en pocas horas consumen de 5 a 10 veces su peso. (J. Oliver, 2009; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Existen mecanismos que ayudan a concentrar la sangre ingerida, de manera que las garrapatas no representen el total de sangre consumida, por lo cual emplean las glándulas salivales, la cutícula, además mediante la transpiración y las heces para eliminar el exceso de agua, en el caso de los argásidos el agua es eliminada por poros que se localizan detrás de las coxas (Barandika, 2010; J. H. Oliver, 1989; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Sin embargo la cantidad de sangre que las garrapatas consumen ocasiona daños al hospedador, ya que un elevado número de parásitos pueden causar la muerte del animal, y aún más cuando estos organismos suprimen mecanismos hemostáticos del hospedador, introduciendo mediante la saliva moléculas que poseen actividad farmacológica o inmunomoduladora en el lugar de anclaje de la garrapata, favoreciendo la transmisión de patógenos, además estas moléculas contribuyen en la permanente fijación de la garrapata al animal durante períodos prolongados de alimentación (Anderson & Magnarelli, 2008; Andrade, Teixeira, Barral, & Barral-Netto, 2005; Barandika, 2010; Ribeiro & Francischetti, 2003; Soneshine & Mather, 1994).

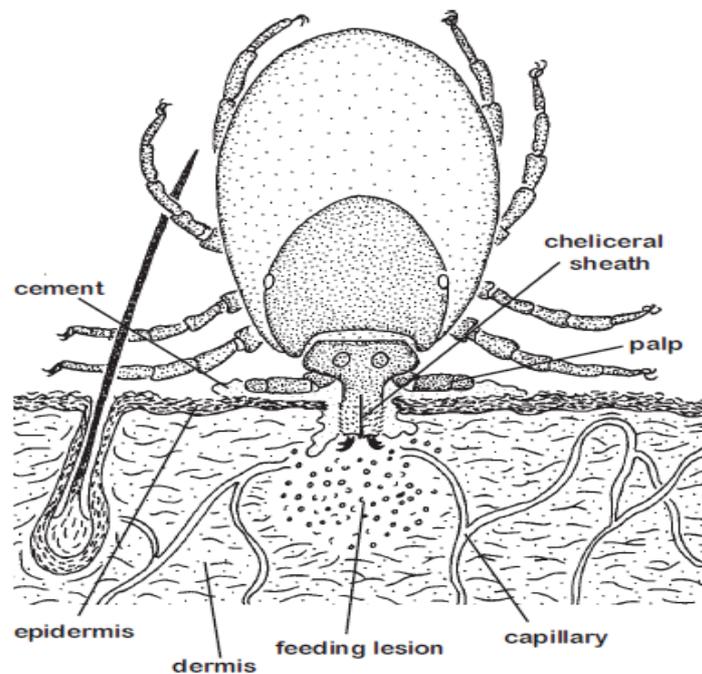


Figura 12. Garrapata alimentándose de un huésped. Tomado de Walker & Bouattour, 2003.

2.1.5.3 Comportamiento de apareamiento

El apareamiento puede ocurrir en el huésped o fuera del mismo. Generalmente las hembras deben alimentarse previamente para iniciar con la gametogénesis, por el contrario otras garrapatas como los argásidos no requieren ingerir sangre

para la ovoposición o la reproducción. Además la reproducción se encuentra regulada por feromonas sexuales y es un proceso jerarquizado (Enríquez, 2017; J. H. Oliver, 1989; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

En las especies del género *Ixodes* la gametogénesis comienza en la muda o transformación de ninfa en adulta, proceso que ocurre después de la muda, es decir en jóvenes sexualmente activos. La cópula ocurre generalmente antes de la alimentación en hembras, cuando se encuentran en el hospedador o incluso en la vegetación o lugares con las condiciones óptimas para su reproducción (Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

2.1.5.4 Estrategias de supervivencia

Las garrapatas han desarrollado estrategias que facilitan la supervivencia en el medio ambiente como en el hospedador. Es así que uno de estos mecanismos es la secreción de sustancias higroscópicas junto con la saliva, de manera que permite absorber humedad proveniente de la atmósfera incluso en circunstancias de sub-saturación, lo cual contribuye a que las garrapatas puedan restaurar las pérdidas de agua en casos de desecación mientras se encuentran al acecho de un huésped (E. W. Cupp, 1991; J. H. Oliver, 1989; Šimo, Žitňan, & Park, 2012; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

Otras garrapatas frente a condiciones ambientales adversas son capaces de mantener el agua corporal, debido a una capa lipídica presente bajo la cutícula superficial, además pueden regular la frecuencia con la que descubren las placas espiraculares y regularizan la producción de guanina, el cual es un desecho fecal nitrogenado que posee una mínima cantidad de agua para eliminar (Barandika, 2010; E. W. Cupp, 1991; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994)

Existen otros factores conexos al comportamiento que evita la desecación, es así que en garrapatas nidícolas o endófilas producen feromonas que favorecen el agrupamiento de individuos en zonas que permiten la supervivencia de las

mismas, mientras que las garrapatas exófilas o no nidícolas se esconden en lugares con mayor presencia de humedad para reponer las pérdidas de agua corporal (Anderson & Magnarelli, 2008; Barandika, 2010; Soneshine & Mather, 1994).

La diapausa es otra característica desarrollada por estos organismos, este mecanismo es un estado en el que las garrapatas permanecen con una baja actividad metabólica mediada de manera neurohormonal, permitiendo la reserva de energía mientras esperan por un nuevo huésped, como por ejemplo las garrapatas endófilas principalmente aquellas que parasitan murciélagos y aves migratorias presentan una diapausa morfo genética en base al patrón de actividad estacional que presentan sus hospedadores, afectando a la fase de oviposición, ya que retrasan la puesta de huevos hasta el retorno de sus hospedadores, por otro lado las garrapatas nidícolas permanecen en madrigueras o nidos de animales no migratorios, ya que estos no presentan patrones de estacionalidad (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994)

Sin embargo el estado de diapausa presenta restricciones para la supervivencia, debido a que las especies de clima templado no podrán desarrollarse en zonas tropicales debido a que las garrapatas adultas se volverían inactivas durante períodos prolongados en cualquier período del año. Por otro lado, la ausencia de poblaciones establecidas de especies tropicales en zonas templadas se debe a que estas especies de garrapatas no entraría en diapausa y, por lo tanto, no podría sincronizar su ciclo de vida para evitar los efectos letales de un invierno severo en sus etapas de desarrollo (Jones et al., 2017; Labruna et al., 2017; Moraes-Filho et al., 2011).

2.2 Métodos de recolección o captura de garrapatas

La recolección de garrapatas contribuye al desarrollo de estudios sobre vigilancia epidemiológica, para determinar la presencia o ausencia del vector en un lugar o en una especie específica. Además se requiere cuando se

pretende conocer la distribución de diferentes especies de garrapatas en una zona determinada, así como la dinámica del vector, es decir actividad estacional, su abundancia relativa, entre otros. Para la captura de garrapatas generalmente se utilizan diferentes métodos (Barandika, 2010).

2.2.1 Recolección de garrapatas de la vegetación

Los métodos principalmente empleados para recolectar garrapatas no alimentadas, es decir que permanezcan en búsqueda de un hospedador en exteriores, principalmente pastizales o vegetación, existen dos variaciones de este método.

2.2.1.1 Método de bandera o barrido

Este método consiste en el uso de una gran pieza de tela que se recomienda que sea de Mahón, con medidas aproximadas de al menos 2x1 metros, la tela estará fijada sobre un mango a modo de una bandera, que se arrastra sobre la vegetación. Se la utiliza especialmente en áreas de vegetación densa, con un crecimiento sobre los 10 cm de alto, en donde el arrastre de la manta presente dificultad (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).



Figura 13. Método de bandera o barrido. Tomado de Barandika, 2010.

2.2.1.2 Método de sábana o arrastre

Este método se lo realiza mediante el uso de una manta blanca con una dimensión de 20m² aproximadamente, la cual debe ser atada de manera horizontal, para posteriormente ser arrastrada en recorridos en zig zag por encima de la vegetación, la manta estará tirada por una cuerda atada en los dos extremos de la barra sobre la que se fija uno de los lados de la misma. Este sistema es el ideal para superficies con una cubierta vegetal relativamente baja y uniforme. Al final del recorrido las garrapatas adheridas deben ser depositadas en recipientes con alcohol al 70% para su inmovilización (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994)



Figura 14. Método de sábana para recolección de garrapatas. Tomado de Barandika, 2010.

2.2.1.3 Variaciones del método de bandera y método de arrastre

Una de las variaciones es emplear sábanas o mantas cortada en tiras rectangulares, óptimo para muestreos del interior de la vegetación cuando ésta se encuentra muy densa. Otra modificación sería el uso de tela de cuero fijada a una bandera de 100 cm y que ésta se encuentre unida en ángulo a una manija de 155 cm. Este sistema es útil para la captura de garrapatas en áreas de vegetación bastante densa. Otra variación es la captura de ejemplares por contacto con la vegetación directamente sobre personas que hayan transitado por zonas determinadas, para lo cual se inspecciona la ropa de la persona para

recolectar las garrapatas adheridas (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Soneshine & Mather, 1994).

2.2.1.4 Consideraciones para el método de bandera y arrastre

Durante la recolección de garrapatas la herramienta utilizada ya sea esta la tela o la manta debe ser revisada periódicamente para determinar el número de especímenes capturados por unidad de tiempo o por superficie muestreada. Además el muestreo debe ser realizado durante épocas en las que la vegetación se encuentre seca, ya que la tela o manta deben permanecer secas para que la recolecta sea eficaz. Los métodos de bandera y arrastre son considerados como simples y eficientes, sin embargo presentan un bajo rendimiento en la captura de especies cazadoras y larvas exófilas (Barandika, 2010; Soneshine & Mather, 1994).

Por lo cual se considera que estos métodos tienen una eficiencia de captura del 8% de la población de garrapatas presentes en el área de muestreo, sin embargo es inferior a la eficacia que por métodos de atracción (Barandika, 2010; Soneshine & Mather, 1994).

2.2.2 Recolecta de garrapatas con dispositivos atrayentes

El dispositivo atrayente generalmente utilizado es la trampa de CO₂ la cual consiste en un contenedor térmico (estereofón) dentro del que se coloca hielo seco, la trampa presenta aberturas en la parte inferior para que el CO₂ pueda ser difundido, además consta de una plataforma con cinta adhesiva en la parte superior, para que las garrapatas atraídas por el CO₂ queden atrapadas (Barandika, 2010; Ramírez, Trujillo, & Ramos, 2016).

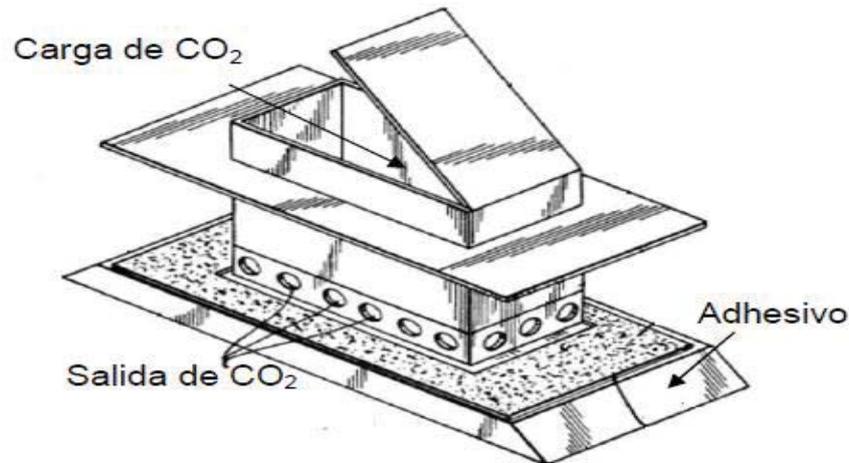


Figura 15. Trampa de CO₂ para recolección de garrapatas. Tomado de Barandika, 2010.

La trampa puede atraer a garrapatas que se encuentran hasta 3,5 metros de distancia, especialmente garrapatas cazadoras o especies que sean atraídas por el estímulo del CO₂ incluyendo ninfas y adultos, dando buenos resultados en zonas de Irlanda para la captura de *I. ricinus*, sin embargo para garrapatas que no responden al estímulo del CO₂ presenta inconvenientes, además que su fabricación y transporte no se considera tan sencillo como en el caso de banderas y mantas (Barandika, 2010; Ramírez et al., 2016).

2.2.3 Recolección de garrapatas de hospedadores vertebrados



Figura 16. Recolección de garrapatas en caninos. Tomado de Enríquez, 2017.

Las garrapatas pueden ser recolectadas directamente de los animales, ya sean estos mascotas, animales silvestres o ganado doméstico. En mascotas el manejo es sencillo y la inspección debe ser minuciosa, prestando especial atención a orejas, cabeza, patas y cuello. En ganado doméstico, la sujeción suele realizarse en mangas de contención, e incluso bajo sujeción química (tranquilizantes) si fuese necesario, para así facilitar el manejo y la recolección de garrapatas (Álvarez & Bonilla, 2007; Barandika, 2010).

En casos en que el hospedador se encuentre extremadamente infestado, se suele recolectar manualmente larvas y ninfas, no obstante el tiempo de inspección es prolongado y se corre el riesgo de que algunas garrapatas no sean observadas; sin embargo este dilema se soluciona destinando un tiempo determinado para inspeccionar a cada animal y confirmando que las personas que lo realicen sean las mismas, en otros casos se suele limitar la inspección a ciertas partes del cuerpo del hospedador, o incluso muchos investigadores prefieren colocar a los animales en jaulas sobre contenedores con agua, de forma que se recolectarán las garrapatas que se desprendan del huésped (Álvarez & Bonilla, 2007; Barandika, 2010; Ramírez et al., 2016).

O también se pueden contabilizar y recolectar las garrapatas encontradas ya sea solo en el lado derecho del animal o solo las encontradas en el lado izquierdo, o a su vez dividir en cuadrantes al animal de manera que se recolectarán solo las garrapatas presentes en un cuadrante para luego compararlo con otros cuadrantes (Enríquez, 2017).

Para el examen en animales salvajes se lo realiza bajo sedación o con uso de trampas, pero si el animal muere las garrapatas se desprenden rápidamente cuando éste se enfría. Una vez capturados los animales deben ser anestesiados para facilitar el manejo, la inspección y recolección de los ectoparásitos (Álvarez & Bonilla, 2007; Barandika, 2010; Ramírez et al., 2016).

Por otro lado, para capturar garrapatas nidícolas, se debe buscar directamente en nidos, madrigueras o cuevas e incluso se puede recoger fragmentos de estos lugares y posteriormente aplicar calor para que las garrapatas se vean

obligadas a escapar y de esta manera se las pueda recolectar. Otro método para muestrear madrigueras, cuevas o pequeñas cavidades es utilizar dispositivos de succión para recolectar y separar garrapatas del resto de materiales presentes en estos lugares (Barandika, 2010; Ramírez et al., 2016).

Se debe inspeccionar al animal por completo, de manera que al identificar la presencia del parásito, se debe tomar el cuerpo de la garrapata con los dedos índice y pulgar procurando llevar la uña del pulgar hasta el órgano de fijación de la garrapata (hipostoma), se deben ejercer ligeras presiones y pequeños movimientos para que la garrapata se desprenda, la retirada del parásito debe ser firme pero cuidadosa, evitando que el hipostoma se quede adherido al animal. Se puede también emplear pinzas, sujetando a la garrapata por el aparato bucal, lo más próximo a la piel del animal, y se tracciona hasta que la garrapata quede totalmente fuera del huésped. Se suele utilizar pinzas fuertes y de punta roma para recolectar adultos, o unas pinzas finas y de puntas curvas en el caso de larvas o ninfas (Barandika, 2010; Enríquez, 2017; Ramírez et al., 2016).

Posteriormente se deben colocar a las garrapatas recolectadas en un frasco con alcohol al 70%, rotular toda la información necesaria (lugar, fecha, datos del hospedador) y finalmente enviar al laboratorio para su identificación. También se suelen colocar a las garrapatas recolectadas en frascos plásticos de boca ancha con papel toalla humedecido en el fondo de los mismos (Álvarez & Bonilla, 2007; Barandika, 2010).

2.3 Métodos de control de garrapatas

2.3.1 Métodos químicos

Los métodos de control químico empleados para ectoparásitos de importancia veterinaria, por lo general tienen la función de romper ciclos de vida, en el caso de control de garrapatas comúnmente se realiza mediante la aplicación de ixodicidas, los cuales actúan a nivel sistémico, es decir son neurotóxicos y

ejercen efecto sobre el sistema nervioso de estos parásitos. Los ixodicidas se suelen aplicar a intervalos determinados, los cuales dependerán de la región ecológica, la especie de garrapata a ser controlada y la eficacia residual del antiparasitario (Ojeda-Chi, Rodríguez-Vivas, Galindo- Velasco, Lezama-Gutiérrez, & Cruz-Vázquez, 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

El uso de ixodicidas requieren formulaciones, las que generalmente son diluidas en agua y aplicadas por diferentes métodos como el de inmersión, aspersion y derrame o pour-on en los animales; o incluso se los puede inyectar o aplicar en bolos intraruminales o aretes en el caso de ganado doméstico. Asimismo en el mercado internacional existen miles de productos, sin embargo los principales ixodicidas empleados para el control de garrapatas son los organofosforados aplicados por aspersion o inmersión en los animales. Por otro lado los piretroides sintéticos aplicados mediante inmersión, aspersion y derrame dorsal. Las amidinas como el amitraz aplicado por aspersion e inmersión (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

De igual manera las lactonas macrocíclicas se encuentran entre las más utilizadas, como es la ivermectina la cual produce una parálisis flácida, muerte y eliminación del parásito. Esta formulación es una de las más empleadas para el tratamiento de infestaciones por garrapatas *R. sanguineus*, en un estudio (Magalhães et al., 2016) se administró ivermectina por vía oral a dosis de 0,6 mg / kg en perros Beagle, concluyendo que la ivermectina no se consideraba una de las alternativas eficaces para el control de *R. sanguineus*, ya que pese a su buena absorción no se determinaron buenos niveles del acaricida en el parásito, sin embargo se requieren más estudios para determinar su eficacia en otras razas de caninos y otros animales.

Entre otras sustancias químicas utilizadas para el control de garrapatas se encuentran las fenilpirazolonas como el fipronil el cual es aplicado mediante derrame dorsal en los animales. También están los inhibidores del desarrollo como el fluazorón; otros como los carbamatos o los organoclorados utilizados en baños o por aspersion en el animal, al igual en el mercado se encuentran

varias mezclas de ixodicidas que potencializan la acción contra estos ectoparásitos, como por ejemplo mezclas tales como la cipermetrina combinada con clorfenvinfos, deltametrina y etión (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

La ventaja de mezclar ixodicidas es que se puede combatir garrapatas y otros vectores como moscas al mismo tiempo; sin embargo, se corre el riesgo de generar poblaciones resistentes a los ixodicidas. Además existen reportes sobre las lactonas macrocíclicas (Basto-estrella, Rodríguez-Vivas, Gonzales, & Reyes, 2012) las cuales disminuyen poblaciones de escarabajos estercoleros provocando un impacto ambiental negativo. Provocando también el aumento de costos para el desarrollo de otros antiparasitarios y disminuyendo alternativas de productos para el control de garrapatas resistentes. Además al utilizar métodos químicos se debe considerar que al no aplicar una dosis adecuada el animal puede ser envenenado (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).



Figura 17. Aplicación de pipeta para control de garrapatas en caninos. Tomado de Www.garrapatas.info, n.d.

2.3.2 Uso de extractos naturales de plantas

El método de control químico natural se basa en el uso de extractos de plantas. Es así, que se ha encontrado que para el control de *R. microplus* y *R.*

sanguineus extractos como el de *Morus alba* y *Gliricidia sepium* reduce la oviposición y tiene efecto contra larvas (Rodríguez Molano & Pulido Suárez, 2015). Así también se ha considerado a la tintura de tabaco como una alternativa etnobotánica para reducir el uso de acaricidas en caninos, en la que tiene un buen efecto como repelente y una efectividad del 65 a 77% en larvas, ninfas y adultos (Johan, Carvajal, & Cala, 2009). Sin embargo es necesario identificar los metabolitos presentes en cada extracto para así determinar cuál de estos es el responsable de la acción contra el parásito (Rodríguez-Vivas et al., 2014).

2.3.3 Métodos no químicos

Los métodos de control de garrapatas no químico se basan en diferentes prácticas que contribuyen a la seguridad del medio ambiente, reducen costos y disminuyen la resistencia a ixodicidas. Entre estas prácticas zootécnicas se encuentra el uso de organismos vivos o agentes de biocontrol (plantas, parásitos, patógenos, feromonas naturales y plantas resistentes) para reducir plagas estos actúan como competidores para las mismas. También el uso de biológicos como hongos entomopatógenos (principalmente para el control de *R. microplus* en diferentes fases del ciclo biológico de las garrapatas), bacterias (*Bacillus thuringiensis* o *E. coli*), nematodos, hormigas, garzas y pájaros (depredadores naturales) contribuyen a la eliminación de garrapatas. Por otra parte, se han desarrollado formulaciones fúngicas, ya que la mayoría de ectoparásitos suelen ser susceptibles a enfermedades causadas por hongos (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

La composición y tipo de pastura o vegetación también tiene efecto repelente sobre huevos y larvas, como por ejemplo leguminosas que mediante secreciones viscosas y pelos presentes en sus hojas tienen la capacidad para atrapar larvas. Así también gramíneas forrajeras que repelen, atrapan u obstaculizan a garrapatas presentes en pasturas (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

Los sistemas de rotación de cultivos que se basa en descansos obligados de las pasturas, los cuales deben ser de 45-60 días, con lapsos de descanso de 36 días en épocas secas y de 24 días en épocas lluviosas, reduciendo así el número de larvas en las praderas, ya que se impide que éstas encuentren un hospedador, de manera que las garrapatas mueren por deshidratación e inanición (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014)

Otra alternativa que se ha utilizado en praderas, es aplicar fuego sobre las garrapatas, sin embargo la capa de vegetación sirve como protección para estos vectores y no existe una disminución significativa y aún menos en las garrapatas que se refugian en el suelo como los argásidos (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

2.3.4 Métodos alternativos

Dentro de los métodos alternativos se consideran los baños con plantas medicinales, arar los pastizales, en el caso de bovinos se suelen seleccionar razas como *Bos indicus* que constituyen razas de mayor resistencia frente a las garrapatas a diferencia de los *Bos Taurus*. Otros autores afirman que la resistencia a garrapatas también varía en relación al sexo, estado reproductivo, edad, temporada del año, el largo del pelo del hospedador, etc. (Fraga, Alencar, Figueiredo, Razook, & Cyrillo, 2003; Ibelli et al., 2012; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

Otro método de posible control son las vacunas, de las cuales a nivel comercial se cuenta con dos tipos contra *R. microplus* denominadas TickGARDPLUS-® para Australia y Gavac™ para América Latina, las cuales han sido diseñadas en base a proteínas como la Bm-86 presente en el intestino de *Boophilus microplus*, así como en huevos después de la ovoposición, en larvas, ninfas y adultos (en hembras presente en ovarios). Por lo que, los anticuerpos anti-Bm86 intervienen en la superficie de células epiteliales del intestino de la garrapata interrumpiendo el proceso de endocitosis y causando lisis de las células. De manera que inducen una respuesta inmune que afecta al intestino

del parásito inhibiendo la alimentación del mismo, reduciendo el peso de la garrapata y de los huevos. También se ha reportado que reduce la capacidad reproductiva, pero que aun así no llega a causar mortalidad, por lo cual se recomienda que se pueden añadir adyuvantes u otros antígenos (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014)

Una de las ventajas de estas vacunas, es que su aplicación es desde 3 a 9 meses de edad del animal, de manera que puede ser aplicado durante el calendario de vacunación normalmente empleado en todas las clínicas a nivel nacional. También pueden llegar a afectar a otros géneros de garrapatas, sin embargo se requiere de mayor investigación. Entre las desventajas de las vacunas, es que estas pueden producir anemia en el hospedador, exigiendo que el animal se alimente de manera adecuada. Además la variación de secuencias de la proteína Bm86 es la principal razón para que en algunas poblaciones de *R. microplus* las vacunas comerciales no actúen de manera eficiente (Ojeda-Chi et al., 2011; Rodríguez-Vivas et al., 2014).

2.4 Historia y evolución de las garrapatas

Las garrapatas son ectoparásitos importantes en la transmisión de agentes infecciosos como arbovirus, espiroquetas, protozoos y rickettsias que causan enfermedades tanto en humanos como en animales domésticos y salvajes. Dentro de las garrapatas el género *Ixodes* es uno de los vectores de mayor importancia para patologías como la enfermedad de Lyme o Borreliosis y la encefalitis vírica (Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Siendo así que las garrapatas han sido motivo de estudio desde la antigüedad, sin embargo no fue hasta el siglo XIX que se demostró su potencial como vector de enfermedades infecciosas, siendo el primer registro en 1893 cuando Smith y Kilbourne demostraron que *Boophilus microplus* era vector para el protozoo *Babesia bigemina*. En el siglo XX, las garrapatas fueron identificadas como vectores de enfermedades bacterianas presentes en humanos. Es así que en 1904, se descubrió que la “enfermedad letal del ganado africano” o

“East Coast Fever”, era causada por el protozoo *Theileria parva*. Asimismo en 1906 se demostró que *Dermacentor andersoni* estaba involucrada en la transmisión de la fiebre manchada de las Montañas Rocosas (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

En 1910 se describieron los primeros casos de fiebre botonosa. En 1930 se estableció que *R. sanguineus* es uno de los principales vectores. Posteriormente en 1980 fue descrita la enfermedad de Lyme presente en Europa y Estados Unidos. Actualmente se han descrito varias rickettsiosis transmitidas por garrapatas además de bacterias del género *Anaplasma spp.* y *Ehrlichia spp.* patógenos que afectan al ser humano. También se ha reconocido que las garrapatas también funcionan como reservorios para enfermedades como la fiebre Q (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

2.4.1 Especies de garrapatas identificadas en el Ecuador

A nivel mundial se conocen aproximadamente 907 especies de garrapatas, de las cuales 692 pertenecen a la familia *Ixodidae*, aproximadamente 186 especies de la familia *Argasidae* y en África de la familia *Nuttalliellidae* se ha reportado a penas una sola especie. Actualmente en el Ecuador no se conoce el número exacto de especies presentes, ya que existen varias zonas que no han sido muestreadas, sin embargo se puede suponer que las especies de garrapatas identificadas en países como Colombia, Venezuela o Perú con características climáticas, geográficas y fitozoológicas similares a las de Ecuador, puedan estar presentes en nuestro país (Barandika, 2010; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Por otro lado, también se debe ser cauteloso con nuevos descubrimientos, ya que pueden ser hallazgos accidentales, como por ejemplo en aves migratorias, ya que importan vectores (Barandika, 2010).

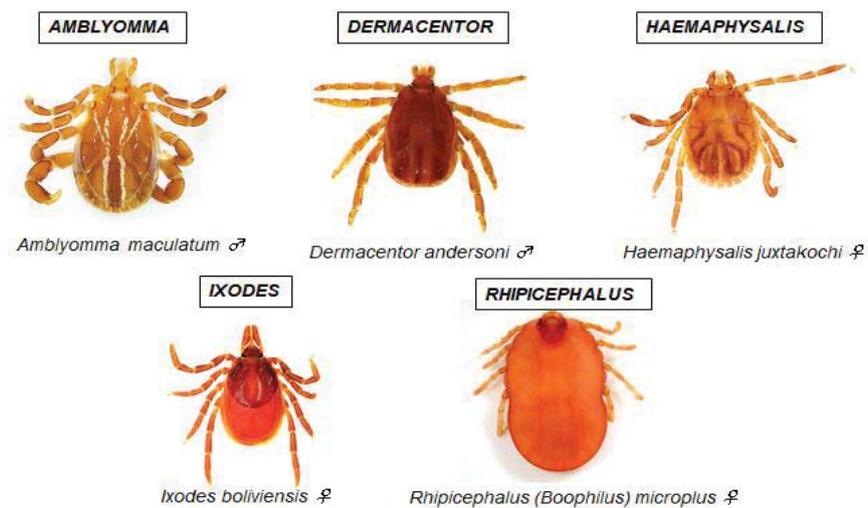


Figura 18. Especies de garrapatas identificadas en Ecuador. Tomado de Enríquez, 2017.

Tabla 1

Garrapatas identificadas en el Ecuador.

Garrapatas identificadas en el Ecuador	
Familia <i>Argasidae</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Argas magnus</i> 2. <i>Argas transversus</i> 3. <i>Ornithodoros capensis</i> 4. <i>Ornithodoros darwini</i> 5. <i>Ornithodoros furcosus</i>* 6. <i>Ornithodoros galapagensis</i> 7. <i>Ornithodoros rudis</i> 8. <i>Ornithodoros talaje</i>* 9. <i>Ornithodoros yunkerii</i> 10. <i>Antricola</i> sp.
Familia <i>Ixodidae</i>	<ol style="list-style-type: none"> 11. <i>Amblyomma boulengeri</i> 12. <i>Amblyomma cajennense</i>* 13. <i>Amblyomma calcaratum</i> 14. <i>Amblyomma coelebs</i>

-
15. *Amblyomma darwini*
 16. *Amblyomma dissimile*
 17. *Amblyomma hirtum*
 18. *Amblyomma humerale*
 19. *Amblyomma incisum*
 20. *Amblyomma latepunctatum*
 21. *Amblyomma longirostre*
 22. *Amblyomma macfarlandi*
 23. *Amblyomma maculatum**
 24. *Amblyomma multipunctum**
 25. *Amblyomma naponense**
 26. *Amblyomma ovale*
 27. *Amblyomma pilosum*
 28. *Amblyomma scalpturatum*
 29. *Amblyomma triste**
 30. *Amblyomma usingeri*
 31. *Amblyomma varium*
 32. *Amblyomma williamsi*
 33. *Dermacentor nitens**
 34. *Haemaphysalis juxtakochi**
 35. *Ixodes affinis*
 36. *Ixodes auritulus*
 37. *Ixodes boliviensis**
 38. *Ixodes cornuae**
 39. *Ixodes fossulatus*
 40. *Ixodes galapagoensis*
 41. *Ixodes luciae*
 42. *Ixodes montoyanus*
 43. *Ixodes pomerantzi*
 44. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus**
 45. *Rhipicephalus sanguineus*

*Especies identificadas en el Ecuador presentes en ganado bovino.

Adaptada de Bustillos, Carrillo, Jacho, & Enríquez, 2015; E. W. Cupp, 1991; Muñoz & Casanueva, 2001; Pesquera et al., 2015; Voltzit, 2007.

2.5 Enfermedades transmitidas por garrapatas

Entre los principales patógenos transmitidos a caninos por garrapatas, especialmente atribuibles a *R. sanguineus s.l.* son *Ehrlichia canis* o ehrlichiosis monocítica canina y *Anaplasma platys* (trombocitopenia cíclica en perros), las cuales son causadas por bacterias intracelulares obligadas gram-negativas perteneciente al orden *Rickettsiales*. Estas son transmitidas generalmente por ninfas y adultos de *R. sanguineus s.l.* Por otro lado, *Babesia vogeli* es una enfermedad común en medicina veterinaria, pero raramente se presenta en humanos, la cual es causada por un protozoo de la familia *Babesiidae*. Otras enfermedades como la producida por *Borrelia burgdorferi* conocida como enfermedad de Lyme y la encefalitis vírica se encuentran ampliamente distribuidas por Europa y Asia, observándose un incremento en su incidencia en la última década (Cicuttin et al., 2015; Vieira et al., 2017).

Siendo así que el origen y la diseminación de las zoonosis transmitidas por vectores como las garrapatas han evolucionado en base a su triada epidemiológica (patógeno, vector y huésped), de manera que las garrapatas se han localizado en zonas que presenten las condiciones apropiadas para el desarrollo de las mismas, así como para los hospedadores involucrados en la diseminación de patógenos; por lo tanto las garrapatas y los huéspedes han coevolucionado conforme a la presión selectiva, ejercida por cambios climáticos, la deforestación o el crecimiento poblacional. Por lo cual en la actualidad se observa que la distribución de varias zoonosis, como por ejemplo *R. rickettsii* se encuentra distribuida en América mientras que *R. conorii* se encuentra en Europa y Asia. Así también la expansión de las garrapatas puede deberse a la presencia de aves migratorias u otros vertebrados, ya que éstas no recorren más de 50 metros por sí solas. Además el ser humano también ha contribuido con la dispersión del vector mediante la modificación del hábitat del mismo, por prácticas agrícolas y el transporte de animales (Barandika, 2010).

2.5.1 Ehrlichiosis

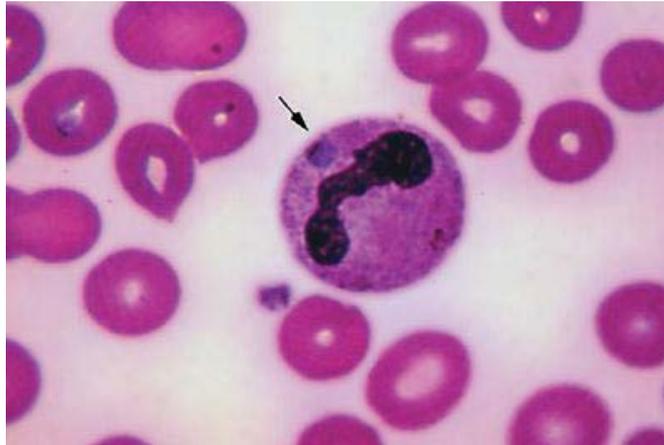


Figura 19. *Ehrlichia canis*. Tomado de Walsh, 2011.

2.5.1.1 Generalidades

La Ehrlichiosis canina o ehrlichiosis monocítica canina, es una patología causada por microorganismos intracelulares obligados, gram-negativos conocidos como rickettsias, las cuales son transmitidas mediante la saliva inoculada por la picadura de garrapatas infectadas, principalmente del género *Rhipicephalus sanguineus s.l.*, sin embargo garrapatas de otros géneros como *Ixodes spp.*, *Dermacentor spp.* y *Amblyomma spp.* son capaces de transmitir otras especies de *Ehrlichia spp.*, aunque también existen otros riesgos de transmisión entre estos transfusiones sanguíneas (Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Esta patología se encuentra distribuida a nivel mundial, especialmente en países con condiciones climáticas subtropicales y tropicales, pero las zonas templadas no están absentes de presentar la enfermedad. Siendo así que la ehrlichiosis se ha descrito en cánidos como lobos, coyotes, dingos, entre otros, presentando mayor susceptibilidad cánidos jóvenes (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

Sin embargo, no se ha comprobado que factores como la raza, edad o sexo sean considerados como variables predisponentes para la presentación de la

enfermedad, pese a esto, se ha comentado que la raza Pastor Alemán puede desarrollar cuadros de mayor complejidad debido a problemas de hipoplasia medular ósea o insuficiencias multiorgánicas e incluso sepsis (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

Actualmente la ehrlichiosis se ha clasificado como tres enfermedades leucotróficas. La ehrlichiosis monocítica canina, la cual es causada por *Ehrlichia. canis* y *Ehrlichia. chaffeensis*. La ehrlichiosis granulocítica canina en la que *Anaplasma phagocytophila* y *Ehrlichia. ewingi* son los patógenos causantes de la enfermedad y finalmente la ehrlichiosis trombocítica canina o cíclica infecciosa canina causada por *Anaplasma. platys*. De las cuales *Ehrlichia. chaffeensis* y *Anaplasma phagocytophila* producen enfermedad en el hombre (Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

2.5.1.2 Síntomas

La Ehrlichiosis se puede presentar en tres diferentes fases:

2.5.1.2.1 Fase aguda

La cual se produce después del periodo de incubación, es decir de 8 a 20 días post-infección. Esta fase tiene una duración de entre 2 a 4 semanas en las que se puede observar fiebre, hemorragias, epistaxis, presencia de petequias y equimosis, temblores, depresión y letargo. También se puede evidenciar pérdida de peso, linfadenomegalia y disnea (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

El animal puede caer en constantes infecciones debido a que estos microorganismos evaden mecanismos de defensa del hospedador, ya que se instalan en los macrófagos, llegando a expandirse en varios órganos (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.5.1.2.2 Fase subclínica

Esta fase puede prolongarse por un largo período incluso puede durar años en la que el hospedador puede ser un portador, esta etapa suele ser silente, sin embargo a nivel sanguíneo se pueden notar alteraciones como trombocitopenia. El animal suele recuperar el peso perdido y regularizar su temperatura incluso a índices normales.

2.5.1.2.3 Fase crónica

En este período se evidencian alteraciones sistemáticas como adenopatías, esplenomegalia y hepatomegalia, también pueden existir signos de insuficiencia renal y hepática, acompañadas de hematuria, hematoquecia, hemorragias, problemas a nivel respiratorio (disnea, tos, edema pulmonar, etc.) y neuromuscular. Presentando complejos cuadros caracterizados por palidez de mucosas, nefropatías, meningitis inflamatoria, hiperstesia, convulsiones, cojeras, dolor articular incluso la muerte (Pacheco & Loza, 2013)

2.5.1.2.4 Otras alteraciones

- **Sistémicas:** letargo, pérdida de peso, depresión, anorexia, hemorragias, esplenomegalia y linfadenomegalia.
- **Oculares:** cambio de color y aspecto de los ojos, uveítis, afecciones a la retina y ceguera.
- **Neuromusculares:** daños a tejido nervioso central o periférico, convulsiones, estupor con difusión de neurona alta o baja, disfunción vestibular aguda central o periférica, hiperstesia generalizada, desgaste muscular (Pacheco & Loza, 2013).

2.5.1.3 Diagnóstico

- Prueba de Coombs y de aglutinación positivas ya que existe trombocitopenia o trombocitopatías debido a la respuesta humoral

- Hemograma y química sanguínea
- Frotis sanguíneo
- PCR
- Western Blot
- IFA y ELISA para detectar pacientes infectados a partir de 7 días post-infección, sin embargo actúan con mayor factibilidad a partir de 28 después de la infección.
- Snap 4Dx de IDEXX (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.5.1.4 Tratamiento

Se suele emplear antibióticos tales como doxiciclina, imidocarb, enrofloxacin, tetraciclina, oxitetraciclina o clorafenicol durante 14 a 28 días. También se recomienda realizar transfusiones sanguíneas (PRP), en caso de deshidratación aplicar fluidoterapia según sea el caso, además se puede utilizar corticoides por períodos cortos (2 a 7 días) en casos de trombocitopenia. Y no olvidar el control de garrapatas para prevenir la presentación de la enfermedad o la gravedad del cuadro patológico en el animal (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.5.2 Anaplasmosis

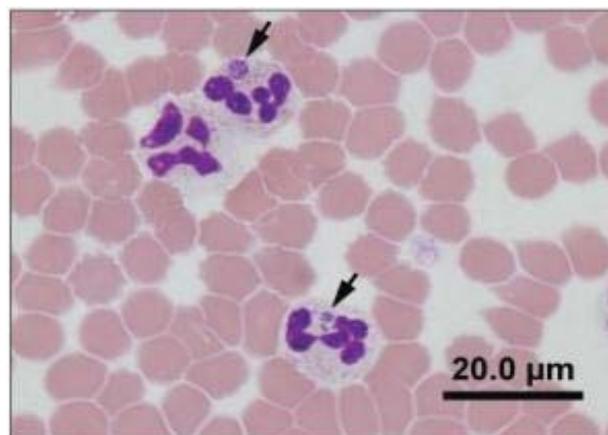


Figura 20. *Anaplasma platys*. Tomado de VetBook, 2012.

2.5.2.1 Generalidades

La Anaplasmosis canina causada por bacterias de la familia *Anaplasmataceae* pertenecientes al orden de microorganismos rickettsiales, caracterizados por ser organismos intracelulares obligados, gram-negativos, pleomórficos inmóvil que infectan principalmente a leucocitos y plaquetas (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

Su presencia es mundial desde zonas templadas hasta zonas tropicales, siendo su vector de mayor importancia las garrapatas de los géneros *R. sanguineus* e *Ixodes* actuando principalmente durante los meses de primavera y verano, con la intervención de tres hospedadores, es decir generalmente presenta un ciclo de tri-huésped. Pero también la enfermedad puede transmitirse de forma iatrogénica, al emplear instrumental contaminado en cirugías, afectando a perros, rumiantes y al ser humano (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

El género *Anaplasma* está ahora constituido por *A. phagocytophilum* (que afecta a neutrófilos, eosinófilos y monocitos), *A. bovis* y *A. platys* (que afecta a plaquetas). Es una zoonosis emergente, la cual es causada por *Anaplasma phagocytophilum* en humanos (anaplasmosis granulocítica humana) (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.5.2.2 Síntomas

Esta patología afecta de manera sistémica, de manera que después de la incubación (4 semanas aproximadamente) se pueden observar estados febriles, anemia (hemólisis afectando el 70% de eritrocitos). También se evidencia pérdida de peso, daños tisulares, hemorragias a nivel de cavidades, etc. (Pacheco & Loza, 2013).

Posteriormente 5 a 21 días post-infección el animal manifiesta fiebre alta, escalofríos, cefaleas y mialgias. Otros síntomas pueden incluir náuseas,

vómitos, anorexia, dolor abdominal, diarrea y alteraciones a nivel mental (Pacheco & Loza, 2013).

2.5.2.3 Diagnóstico

- Historia clínica
- Manifestaciones clínicas
- Hemograma
- Química sanguínea
- Frotis sanguíneo con tinción Giemsa o Wright
- IFI a partir de la cuarta semana de exposición al vector
- PCR
- Snap 4Dx de IDEXX (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013)

2.5.2.4 Tratamiento

Se emplean tetraciclinas como doxiciclina y minociclina, también se puede aplicar imidocarb en dosis de 3 mg/kg con tratamientos de al menos un mes. Se puede administrar cardiotónicos, antihistamínicos, soluciones parenterales, vitaminas y minerales, para controlar la sintomatología del animal. Sin embargo, es importante el control del vector (Pacheco & Loza, 2013).

2.5.3 Babesiosis

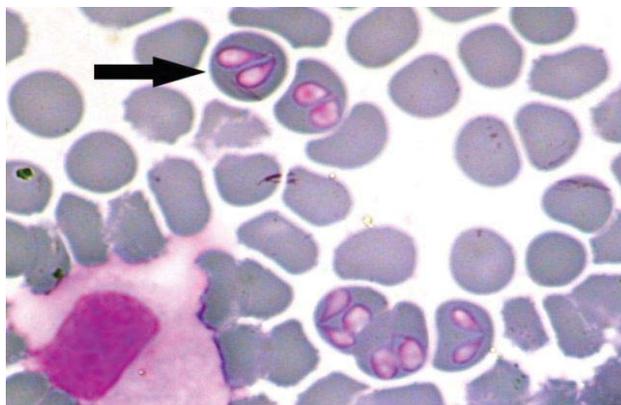


Figura 21. *Babesia* spp. Tomado de Mosher, 2015.

2.5.3.1 Generalidades

Las especies de *Babesia* son parásitos pequeños de forma piriforme que suelen infectar a eritrocitos de animales domésticos y salvajes (principalmente de carnívoros) así como también del hombre. Estos microorganismos son transmitidos mediante la picadura de garrapatas principalmente de la familia *Ixodidae* como *R. sanguineus*. Entre otras formas de transmisión están las transfusiones sanguíneas, material quirúrgico contaminado o de forma transplacentaria (madres portadoras) (Montenegro et al., 2017; Pacheco & Loza, 2013).

Esta enfermedad es de distribución cosmopolita, con predilección para zonas tropicales y subtropicales. De manera que se han reportado piroplasmas en grandes especies (*B. rossi*, *B. vogeli*, y *B. canis*) y en pequeñas especies (*B. gibsoni*, *B. microti-like piroplasm* y *B. conradae*), de las que *B. rossi*, *B. gibsoni*, y *B. conradae* no muestran un buen pronóstico (Domínguez Alvarez, 2008; Montenegro et al., 2017; Pacheco & Loza, 2013).

2.5.3.2 Síntomas

Esta patología presenta cuadros febriles con temperaturas de 41°C, pérdida de peso, decaimiento, letargia, anemia, mucosas pálidas, ictericia, edemas, hepatomegalia, esplenomegalia, vómitos, diarreas, síntomas respiratorios, hemoglobinuria, dificultad locomotora, mialgias, parálisis, paresia e incoordinación, estrés, embarazos y enfermedades concomitantes. Esta enfermedad se puede expandir a cualquier tejido de manera que causa hemolisis, formación de trombos y provocar CID (Pacheco & Loza, 2013).

2.5.3.3 Diagnóstico

- Historia clínica
- Frotis sanguíneo con tinción Giemsa o Wright en 100x
- Microscopía (merozoitos)
- Hemograma

- Química sanguínea
- PCR
- ELISA
- IFI (puede resultar negativo en fase aguda)
- Prueba de Coombs

2.5.3.4 Tratamiento

Se suele administrar babesicidas como el imidocarb aplicado por vía IM o SC. También se controla la sintomatología mediante la administración de hierro, heparina, corticoides, glucosa, vitaminas y complejo B. Además se deben realizar transfusiones sanguíneas y el uso de otros fármacos como fenamidina, pentamidinas o diminaceno, sin embargo se deben controlar las dosis ya que puede llegar a causar toxicidad, vómitos, diarrea o ataxia (Pacheco & Loza, 2013).

Otro aspecto importante es evitar que el animal vuelva a reinfestarse con garrapatas, de manera que se debe controlar a este vector mediante la aplicación de baños contra ectoparásitos o antiparasitarios (Pacheco & Loza, 2013).

2.6 Alteraciones fisiológicas causadas por los patógenos transmitidos por garrapatas

2.6.1 Examen físico

El examen físico conjuntamente con la historia clínica y antecedentes de infestación por garrapatas son datos de gran importancia para llegar a identificar alteraciones patológicas ligadas también a la sintomatología que manifiesta el animal, que en el caso de hemoparasitosis como *Ehrlichia spp.*, *Babesia spp.* y *Anaplasma spp.* son:

2.6.1.1 Ehrlichia spp.

- **Fase aguda:** Pérdida de peso, letargia, temperatura 41°C, exudado óculo-nasal, disnea, infestación de garrapatas ya que el periodo de incubación es corto y si estas no han sido eliminadas aun (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).
- **Fase subclínica:** El animal suele recuperar el peso perdido y regula la temperatura llegando a índices normales. Además pueden no estar presentes las garrapatas. En esta fase puede ser portadores persistentes durante años Además a la inspección pueden no estar presentes las garrapatas (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).
- **Fase crónica:** El animal presenta palidez de mucosas, petequias, quimosis y epistaxis (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002).

2.6.1.2 Anaplasma spp.

El animal presenta pérdida de peso, dolor abdominal a la palpación. En fases agudas existen reacciones febriles y escalofríos (Pacheco & Loza, 2013).

2.6.1.3 Babesia spp.

Al examen físico se puede evidenciar estados febriles (41°C), pérdida de peso, decaimiento, letargia, ictericia, edemas, dificultades locomotoras, parálisis e incoordinación (Pacheco & Loza, 2013).

2.6.2 Hemograma

2.6.2.1 *Ehrlichia spp.*

Se observa anemia no regenerativa, trombocitopenia y leucopenia con presencia de neutropenia y recuentos de linfocitos con 5200 a 17200 células/ul es decir se produce una pancitopenia por hipoplasia de células precursoras en la medula ósea, lo cual se presenta en etapas crónicas (Pacheco & Loza, 2013).

- **Fase aguda:** Trombocitopenia
- **Fase crónica:** Pancitopenia
- **Química sanguínea:** Se observa hiperglobulinemia, hipoalbuminemia, ALP y aminotransferasa alanina elevadas

2.6.2.2 *Anaplasma spp.*

Las plaquetas como la línea blanca se ven afectadas, existe además hemólisis, leucopenia, trombocitopenia, anemia no regenerativa y neutropenia (Pacheco & Loza, 2013).

- **Fase aguda:** anemia hemolítica grave
- **Química sanguínea:** aumento de transaminasas e hiperglobulinemia

2.6.2.3 *Babesia spp.*

Se observa anemia, hemolisis, peiquilocitosis, reticulocitosis, leucopenia, trombocitopenia e hiperglobulinemia (Pacheco & Loza, 2013)

- **Química sanguínea:** aumento AST, ALT, FA, CK, urea y creatinina

2.6.3 Frotis sanguíneo

2.6.3.1 *Ehrlichia spp.*

Se puede observar linfocitos granulares y granularidad en el citoplasma (leucemia linfocítica). Además se visualizan mórulas en los monocitos (tinción Giemsa). En fase aguda: Existe replicación en células mononucleares infectadas, anemia regenerativa (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.6.3.2 *Anaplasma spp.*

Mórulas no fibrilares, así como neutrófilos y leucocitos se observan con tinción Giemsa y Wright, se observan con inclusiones celulares o mórulas de color rojos oscuro. También se puede identificar anemia, oligocitemia y oligocreonemia, leucopenia, trombocitopenia y neutropenia (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.6.3.3 *Babesia spp.*

Se observa hemolisis, actividad eritrofagocítica, también anisocitosis, trofozoitos y basófilos piriformes en el interior de hematíes (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

2.6.4 Alteraciones en orina:

Se puede encontrar proteinuria y hematuria, con o sin uremia, relacionada con lesiones glomerulares (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013).

Tabla 2

Alteraciones en orina presentes en hemoparasitosis.

<i>Ehrlichia spp.</i>	<i>Babesia spp.</i>	<i>Anaplasma spp.</i>
En fases crónicas existe presencia de proteínas y albumina	Hemoglobinuria, bilirrubinuria y proteinuria	Hemoglobinuria, hematuria

Adaptada de Domínguez Alvarez, 2008; Montenegro et al., 2017; Pacheco & Loza, 2013.

3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

- Hojas de inscripción
- Hojas de consentimiento informado
- Volantes con información (propietarios)
- Pancartas informativas
- Fichas clínicas
- Estetoscopio
- Termómetro digital
- Pinza anatómica
- Guantes
- Mascarillas
- Gafas de protección
- Filipina
- Mandil
- Porta-objetos
- Cubre-objetos
- Tubos de tapa roja
- Peine
- Alcohol
- Tubos con EDTA (tapa lila)
- Tubos sin anticoagulante (tapa roja)
- Cámara de fotos
- Vetscan HM5 (Equipo para procesamiento de sangre entera-hemogramas)
- Jeringas 3ml
- Microscopio (modelo)
- Torundas
- Bozales
- Premios (croquetas)
- Botellas de 1lt. vacías
- Microscopio estereoscópico
- Diffquik (kit de tinción)
- Tiras reactivas análisis de orina veterinario

- Frascos de boca ancha (recolección de orina)
- Cooler (transporte de muestras)
- Refrigerante (transporte de muestras)

3.2 Ubicación

Guayllabamba es una parroquia metropolitana rural de la Ciudad de Quito, la cual se localiza en la Provincia de Pichincha, aproximadamente a 20 km. de la ciudad de Quito.

La parroquia se encuentra dentro de un valle formado por estribaciones montañosas del Nudo Mojanda-Cajas. Además cuenta con la presencia de varios ríos como son el Guayllabamba, el Pisque que bordean su geografía y ríos menores como el Quinche, Uravía, Chitayaco y Coyago. Además la parroquia se encuentra en una altitud de 1.620 metros sobre el nivel del mar. Y en sus límites se encuentra: Al norte el cantón Pedro Moncayo, al sur con las parroquias de El Quinche, Yaruquí y Tababela, al este el cantón Cayambe y al Oeste la Parroquia de Calderón. Presenta una temperatura entre 18° C. y 28° C, siendo su clima cálido seco (Guzmán, 2015).

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Según el último censo de población y vivienda realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, el número de habitantes de la parroquia de Guayllabamba es de 16.213. En el presente estudio la población que fue tomada para la estimación de caninos se calculó en base a las viviendas totales de la zona. Es decir, 4539 viviendas, considerándose así una

muestra significativa de 354 animales, con un error de 5% y confiabilidad del 95%. Cabe recalcar que la población es dinámica y por ende el número de habitantes y viviendas pudo aumentar o disminuir, sin embargo, los últimos registros oficiales son los del año 2010 (Guzmán, 2015; INEC, 2001, 2010)

3.3.2 Criterios de inclusión

Se incluyó en el estudio a todos los caninos de todas las edades que habiten en la parroquia de Guayllabamba, sin embargo para la identificación morfológica de garrapatas solo se toma en cuenta a los animales que presenten al parásito al realizar el examen clínico.

Asimismo para identificar alteraciones patológicas se incluye a los caninos que presenten sintomatología relacionada a enfermedades ligadas a garrapatas, a los cuales se tomó muestras de sangre y orina

3.3.3 Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio a aquellos animales que presenten alteraciones que no estén ligadas a enfermedades vectoriales originadas por garrapatas, es decir que tengan un diagnóstico confirmado sobre su estado de salud.

Además se excluyó a aquellos animales que no se encuentren dentro de la población de Guayllabamba, además de los caninos que no tengan propietario.

El estudio fue realizado en base a variables que contribuyeron a recolectar la mayor cantidad de información

3.4 Diseño del estudio

El estudio que se realizó es de tipo observacional de corte transversal, en el cual se delimitó con una muestra de 354 animales, en el cual los resultados a ser evaluados se analizaron mediante estadística descriptiva, ya que es un

estudio observacional de corte transversal. El mismo que tiene un diseño por conglomerados.

Asimismo se aplicaron criterios de inclusión (Caninos dentro de la población de Guayllabamba sin distinción de sexo, edad o estado sanitario, para la identificación morfológica del vector, aplicaron animales que presenten el vector, mientras que para identificar alteraciones patológicas se incluyeron a los caninos que presentaron sintomatología relacionada a enfermedades ligadas a garrapatas, de los cuales se tomaron muestras de sangre y orina). Además se aplicaron criterios de exclusión (Animales tratados con antiparasitarios, animales sin propietario o que se encuentren fuera del área de estudio)

Adicionalmente las variables que se tomaron en cuenta para la presente investigación se describen en la tabla N°3

Tabla 3

Variables del estudio observacional aplicado para la determinación de la prevalencia de garrapatas en la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba.

Variable	Conceptualización	Definición	Indicador	Unidad de medida
Presencia/ Ausencia de garrapatas	Dependiente	Número de garrapatas presentes en un canino	Carga parasitaria	# de garrapatas
Edad	Independiente	Número de años de los animales que presentan garrapatas	Años de vida	Años

Sexo	Independiente	Sexo de los animales que presentan garrapatas	Sexo	Machos Hembras
Temperatura	Independiente	Grados centígrados (°C) presentados por el animal al examen físico	Grados centígrados (°C)	Grados centígrados (°C)
Peso	Independiente	Kilogramos de peso del animal	Kilogramos de peso	Kilogramos
Microzona geográfica	Independiente	Zonas asignadas según ubicación del animal	Cuadras	Cuadras

Con las variables del estudio definidas, se procedió a realizar el muestreo de la población seleccionada para la creación de una base de datos para así escoger a los animales que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión y de esta manera la información se procedió a identificar los vectores (garrapatas) y posibles alteraciones patológicas en los animales.

Con esta base de datos se realizó el cálculo de la prevalencia y se caracterizó a la población canina, de manera que se obtuvieron datos demográficos, fisiológicos y de laboratorio referentes a los cánidos de la parroquia de Guayllabamba.

Una vez que se obtuvieron los resultados, estos fueron interpretados para posteriormente ser discutidos frente a estudios similares y así obtener conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

3.4.1 Protocolo y métodos del estudio

El presente estudio, se realizó con la finalidad de identificar la prevalencia de vectores para enfermedades parasitarias (hemoparásitos) principalmente enfocado a la detección de garrapatas en caninos de la parroquia de Guayllabamba, de manera que se desarrolló la metodología de la investigación de la siguiente manera:

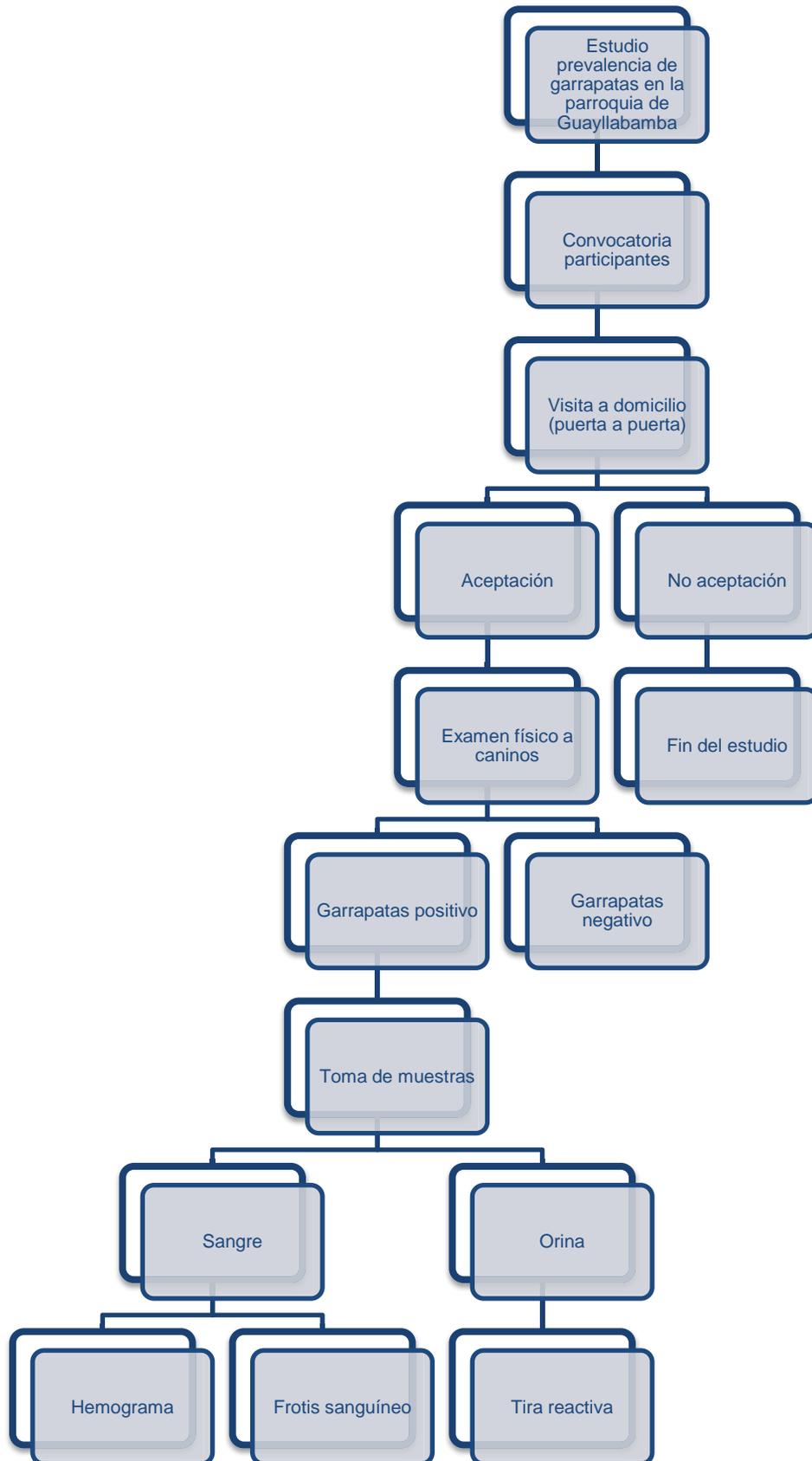


Figura 22. Diagrama de flujo de protocolo de investigación.

3.4.1.1 Selección de participantes del estudio y difusión del mismo

Para la obtención de los participantes del estudio, se realizó una convocatoria mediante las autoridades de la parroquia de Guayllabamba, para lo cual se realizó una breve presentación del tema de estudio y la importancia de este en la población canina y humana. Una vez expuesto el tema, el comunicado fue realizado en misas (eucaristías) llevadas a cabo en la iglesia de la parroquia, de igual manera por medios de comunicación de la zona (canal de televisión Tv Valle) y mediante pancartas colocadas en puntos estratégicos de la parroquia (Anexo 2). Consiguientemente se procedió a realizar la inscripción de personas interesadas en la investigación, mediante el uso de hojas de inscripción con datos de los participantes (Anexo 1).

Una vez concluida la difusión de la investigación en la zona, se procedió a realizar visitas a domicilio partiendo desde los barrios que se encuentran alrededor del parque central de Guayllabamba. Al igual las personas inscritas anteriormente fueron contactadas, llegando a cumplir una muestra de 354 animales.

3.4.1.2 Visitas a domicilio y examen físico a caninos

Previamente a realizar el examen físico al animal y la toma de muestras, cada uno de los propietarios firmó un consentimiento informado (Anexo 4) para autorizar los propósitos del estudio y los procedimientos que a cabo con el animal. Durante el muestreo se realizó un examen físico del animal, mediante el uso de una ficha clínica (Anexo 6). La inspección del animal se realizó de manera sistemática (de craneal a caudal). Dentro del examen físico se tomó en cuenta la inspección de los caninos en busca de garrapatas, ya que de los animales infestados se tomaron muestras de sangre y orina. Una vez retiradas las garrapatas estas fueron colocadas en un tubo con alcohol al 70%, con toda la identificación e información necesaria para la tipificación de las mismas. Además al animal se le aplicó una solución de clorhexidina después de haber retirado las garrapatas.

3.4.1.3 Recolección e identificación de garrapatas

Las garrapatas que fueron recolectadas en caninos, con fines de investigación en la parroquia de Guayllabamba se realizó en los meses de agosto a octubre de 2017. Estas garrapatas fueron recolectadas en caninos infestados de la zona, usando guantes mediante el método de recolección directa sobre el hospedador, con principal enfoque en orejas, cuello, patas y abdomen del animal.

Los caninos fueron manipulados sin anestesia, durante la revisión, examen físico y toma de muestras. Una vez identificada la presencia de garrapatas en el animal. Estas fueron colocadas inmediatamente en un tubo con alcohol al 70%, con la información e identificación del animal y el lugar en el que fue encontrada la garrapata.

3.4.1.4 Toma y transporte de muestras

Posteriormente se realizó la toma de muestras de sangre y de orina en los caninos que presentaron garrapatas. En la toma de muestra de sangre, esta fue recolectada de la vena cefálica con jeringas y posteriormente colocadas en tubos con EDTA, además de ser transportados en un cooler con refrigerante hasta la Clínica Veterinaria UDLA para su análisis.

Por otro lado, para la toma de muestras de orina, estas se obtuvieron mediante método manual, en otros casos el propietario del animal pudo recolectar la muestra en frascos de boca ancha, y de manera inmediata se sumergieron tiras reactivas para análisis de orina para determinar anomalías asociadas a esta.

3.4.1.5 Procesamiento de muestras

Una vez recolectada la información y las muestras estas fueron procesadas. La información recolectada en las fichas clínicas, fue analizada mediante la creación de una base de datos en Excel y posterior análisis con el programa estadístico SPSS.

Las muestras de sangre fueron procesadas en el analizador Vetscan HM5, con el que se obtuvo información en base a conteo de células sanguíneas (hemograma). Las muestras de orina recolectadas fueron analizadas mediante el uso de una tira reactiva de orina de uso veterinario, para detectar alteraciones como presencia de hemoglobina o proteínas, sugerente a presencia de hemólisis. Además se realizó un frotis sanguíneo el cual fue analizado mediante una tinción de Diffquik y observadas con la ayuda de un microscopio, para identificar la posible existencia de agentes etiológicos compatibles con hemoparásitos, así como anomalías a nivel celular.

Mientras que para la tipificación de las garrapatas estas fueron transportada en tubos de tapa roja (sin anticoagulante) y con alcohol al 70%, para la identificación morfológica, la cual se realizó con un microscopio estereoscópico utilizando claves morfológicas estándar otorgadas por el CIZ, además de la capacitación por Sandra Enríquez.

3.4.1.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos mediante el muestreo de 354 animales, se realizó mediante la creación de una base de datos inicial en Excel, esta posteriormente fue configurada para ser procesada con ayuda del programa estadístico SPSS; en el cual se realizaron tablas de contingencia y gráficos para la caracterización de la población tanto en aspectos demográficos como fisiológicos; también se utilizó pruebas estadísticas como Chi-cuadrado para determinar la asociación de las variables del estudio con la presencia de garrapatas; además se realizaron correlaciones (coeficiente de Pearson para variables cuantitativas (datos paramétricos) y el coeficiente de Spearman empleado para variables cualitativas o datos no paramétricos) para determinar correlación entre diferentes variables con la presencia de garrapatas en el hospedador.

Para determinar la prevalencia, se empleó la siguiente fórmula

$$\text{Prevalencia Puntual} = C_t / N_t$$

C_t = Número de casos existentes en un momento o edad determinado (número de animales que presentaron garrapatas).

N_t = Número total de individuos en un momento o edad determinado (Población total de animales muestreados).

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Estadística descriptiva

El análisis estadístico se realizó en base a los datos obtenidos durante el muestreo de la población de caninos de Guayllabamba durante julio a octubre de 2017, para lo cual se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana y moda), además de realizar tablas de frecuencia y gráficos.

Tabla 4

Identificación de garrapatas y georreferenciación animales infestados

Identificación de garrapatas y georreferenciación animales infestados							
Especie	Coordenadas	Total	Adultos	Ninfas	Larvas	Hembras	Machos
<i>Rhipicephalus sanguineus sensu lato</i>	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	4	4	0	0	3	1
	Latitud -0,0597						
	Longitud -78,3449	2	2	0	0	2	0
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	1	1	0	0	0	1
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	1	1	0	0	0	1
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	1	1	0	0	1	0
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	12	12	0	0	10	2
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	6	6	0	0	4	2
	Latitud -0,062282						
	Longitud -78,342936	1	1	0	0	1	0
	Latitud -0,0596						
	Longitud -78,3447	2	2	0	0	2	0
	Latitud -0,0596						
Longitud -78,3447	1	1	0	0	1	0	
Latitud -059563							
Longitud -78,342575	11	11	0	0	9	2	

Latitud -0,062282						
Longitud -78,342936	1	1	0	0	1	0
Latitud -0,062282						
Longitud -78,342936	1	1	0	0	1	0
Latitud -0,0596						
Longitud -78,3447	2	2	0	0	2	0
TOTAL	46	46	0	0	37	9

En la tabla 4 se evidencia que la especie identificada en los 15 animales infestados fue *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato, con un total de 46 especímenes identificados, de los cuales 37 de los mismos fueron hembras y 9 machos. Además los animales infestados fueron georeferenciados exponiendo tres focos de infección los cuales se encuentran principalmente en la zona 1 de la parroquia de Guayllabamba.

Tabla 5

Distribución de la población por sectores

SECTOR		Frecuencia	Porcentaje
Válido	ZONA 1	138	39,0
	ZONA 2	87	24,6
	ZONA 3	88	24,9
	ZONA 4	25	7,1
	ZONA 5	10	2,8
	ZONA 6	6	1,7
	Total	354	100,0

En la tabla N°5 se describe el número y porcentaje de caninos por sector. Con lo cual se evidencia que la Zona 1 posee el mayor número de caninos con un 39%, así como la zona 6 posee la menor cantidad de caninos muestreados siendo esta del 1,7%

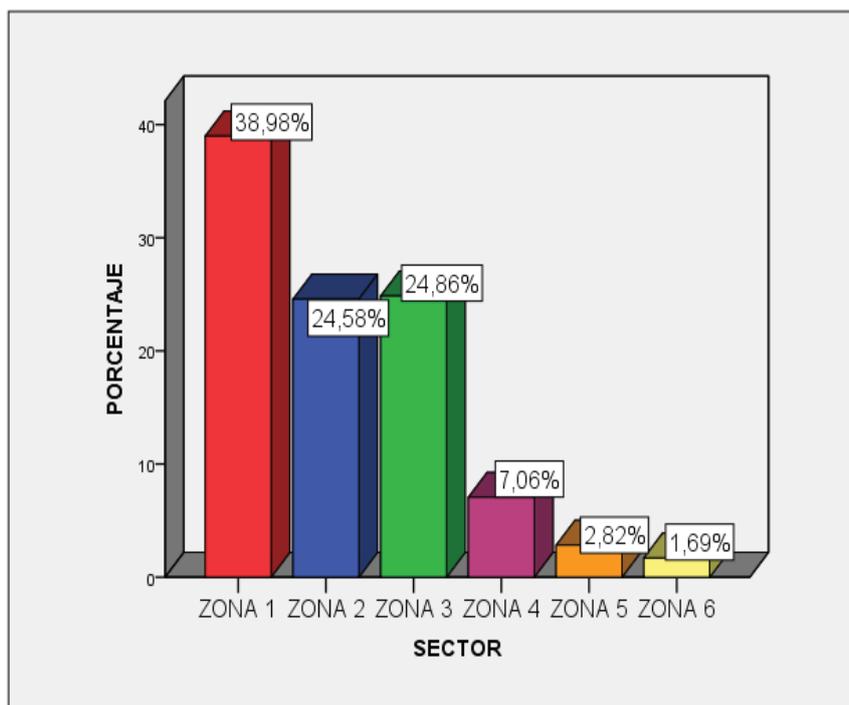


Figura 23. Distribución porcentual de caninos por sectores.

En la Fig. 23 se observa que la suma de la población de caninos en la zona 2 y 3 representa el 49,44% de la población total muestreada, es decir es mayor al porcentaje presente solo en la zona 1 (38, 98%). Sin embargo los porcentajes presentes en las zonas 4, 5 y 6 no llegan a superar el 12%.

Tabla 6

Descripción de la población por raza

		RAZA	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Raza	161	45,5
	Mestizo	193	54,5
	Total	354	100,0

El 45,5% de la población se la ha considerado como caninos de raza, mientras que el 54,5% como mestizo, ya que no posee características específicas de una raza en particular.

Tabla 7

Medidas de tendencia central: Edad real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba

EDAD REAL	
Media	3,596
Mediana	3,000
Moda	1,0
Desviación estándar	3,0826

En la tabla N°7 se describe a la población por su edad real, en la que se observa una población con distribución normal, siendo su media de 3,5 años; una mediana de 3 años, moda de 1 año y desviación estándar de $DE \pm 3$ años.

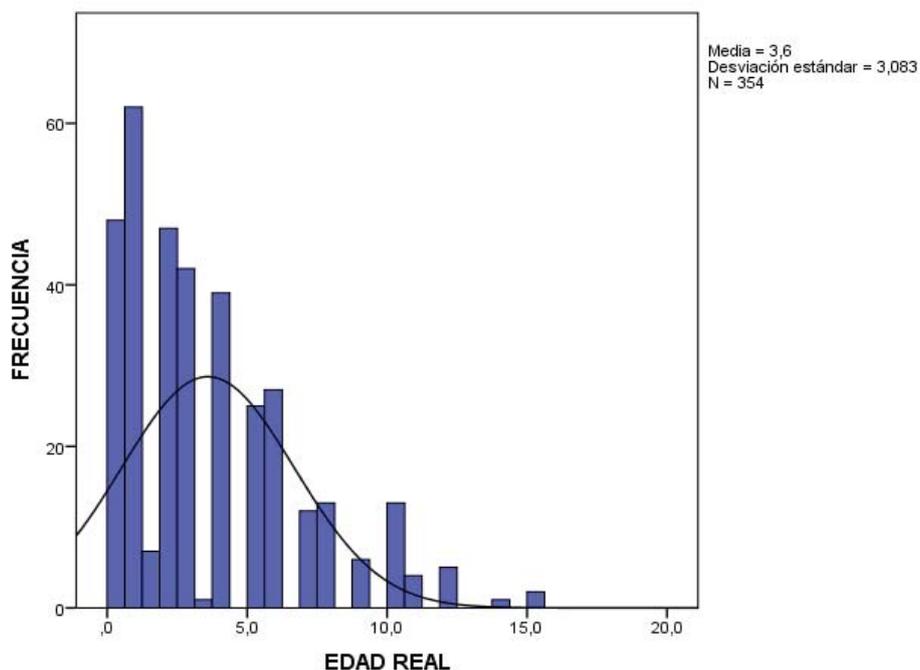


Figura 24. Edad real de la población de caninos de Guayllabamba.

En la Fig. 24 al igual que en la tabla N°7 se muestra que la población sigue una distribución normal, en la que el promedio de edad es 3,5 años, con un máximo de 15 años y un mínimo de 1 a dos meses de edad.

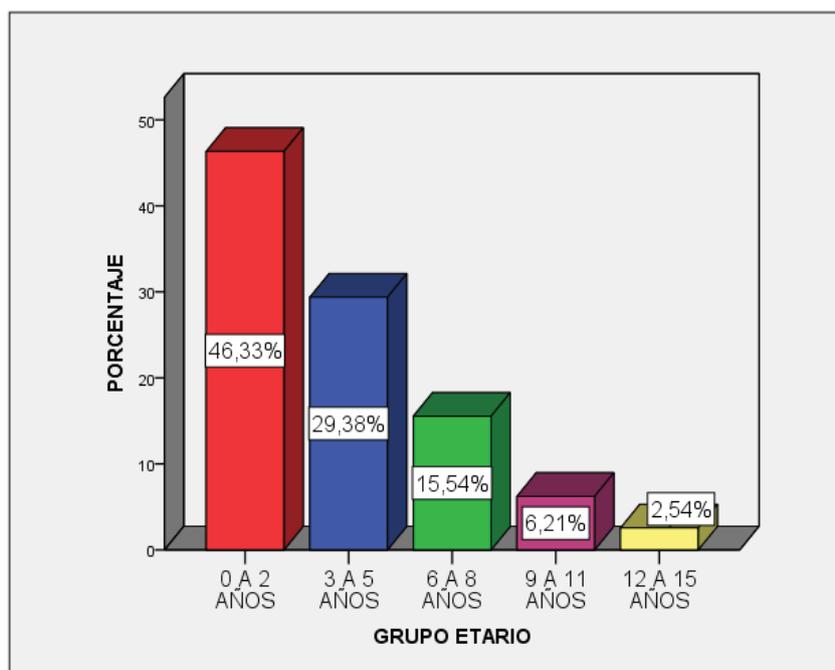


Figura 25. Caracterización de la población por grupo etario.

La Fig.25 se describe a la población canina por grupo etario, presentando el mayor porcentaje el grupo de 0 a 2 años con el 46,3%, mientras que el grupo minoritario se compone de individuos de 12 a 15 años con un 2,5% del total de la población.

Tabla 8

Caracterización de la población canina de Guayllabamba por sexo

		SEXO	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Macho	193	54,5
	Hembra	161	45,5
	Total	354	100,0

En la tabla N°8 se describe a la población canina de Guayllabamba en el que 193 animales representan el 54,5% para machos y 161 animales que representan el 45,5% para hembras.

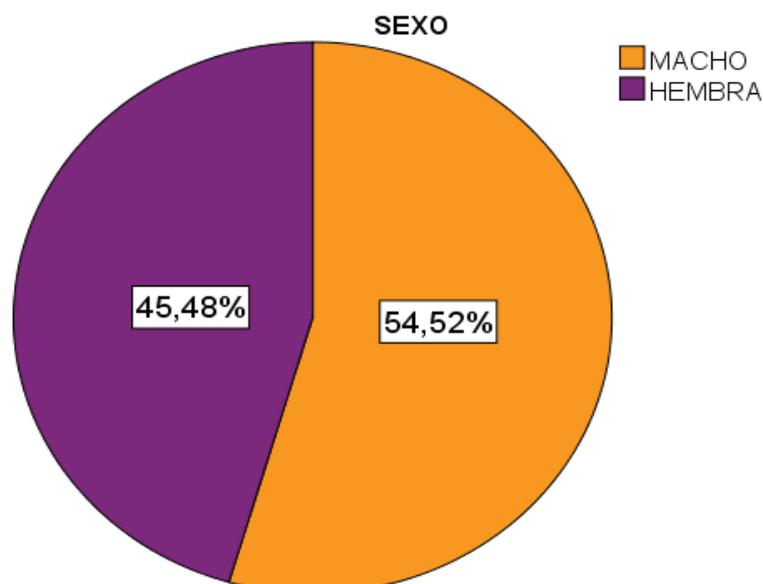


Figura 26. Caracterización de la población canina de Guayllabamba por sexo.

Como en la Fig. 26 y tabla N° 8 se muestra que el 54,52% corresponde para la población identificada como machos y el 45,48% para hembras.

Tabla 9

Medidas de tendencia central: Peso real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.

PESO REAL	
Media	11,937
Mediana	8,500
Moda	6,0
Desviación estándar	7,7747

En la tabla N°9 se describe el peso real, presentando una media de 11,9 kg, una mediana de 8,5 kg, una moda de 6kg y una desviación estándar de $DE \pm 7,77$ kg.

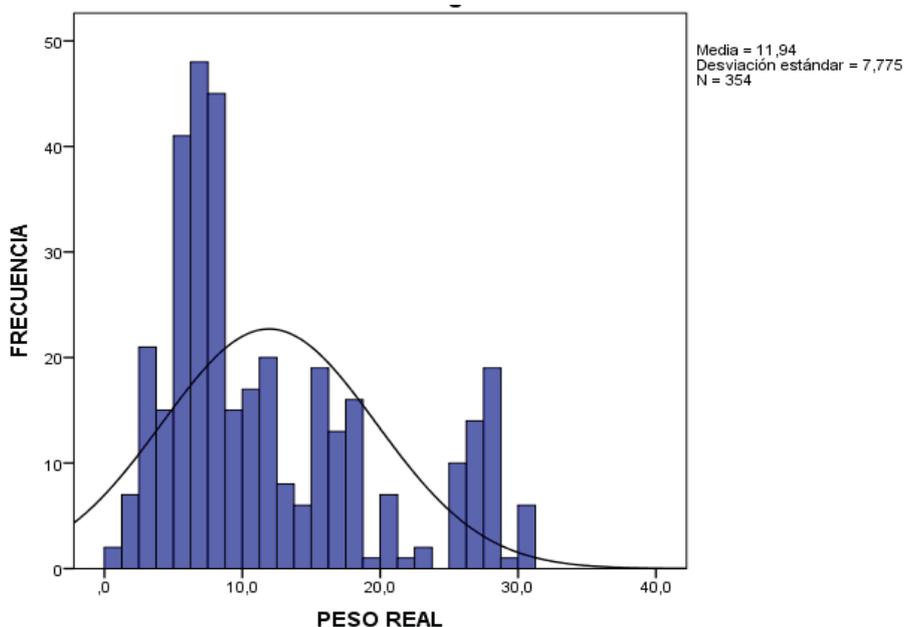


Figura 27. Peso real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba.

En la Fig. 27 al igual que la tabla N° 9 se evidencia que la población sigue una distribución normal, en la que el promedio de peso es de 11,9 kg., con un máximo de peso de 30 kg. y un mínimo de 0,5 kg.

Tabla 10

Peso relativo de la población canina de Guayllabamba

PESO RELATIVO			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0 A 10 kg	200	56,5
	10 A 20 kg	96	27,1
	20 A 30 kg	58	16,4
	Total	354	100,0

En la tabla N°10 se muestra que el mayor porcentaje es para animales de 0 a 10 kg con 200 individuos, mientras que 96 caninos presentan un peso promedio de 10 a 20 kg y el menor porcentaje presentan los caninos de 20 a 30 kg con 58 individuos dentro de este rango.

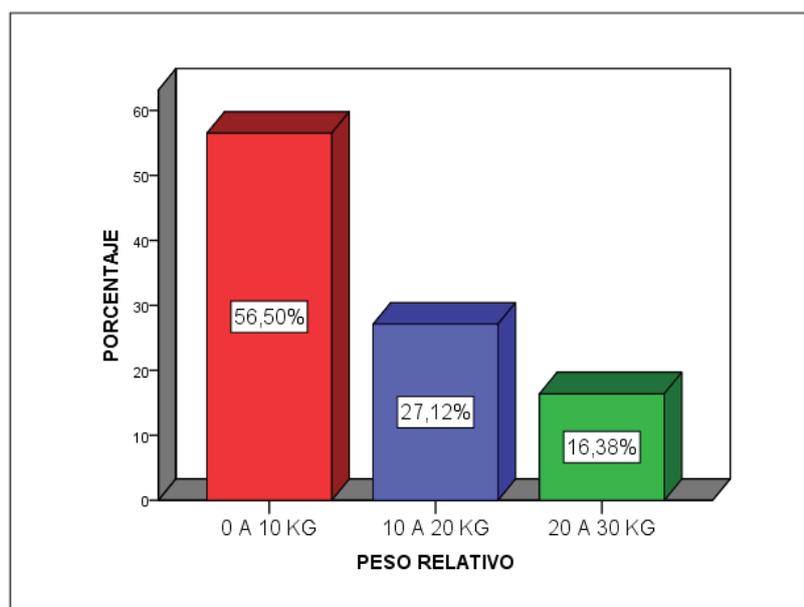


Figura 28. Descripción de la población según su peso relativo.

En la Fig. 28 se observa que la mayoría de la población presenta un peso de entre 0 a 10 kg con un porcentaje de 56,5%, a diferencia de la población canina que presenta un peso promedio de 20 a 30 kg con un porcentaje de 16,4%.

Tabla 11

Caracterización de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por color

		COLOR	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Blanco	88	24,9
	Negro	49	13,8
	Amarillo	35	9,9
	Café	56	15,8
	Plomo	4	1,1
	Manchados	25	7,1
	Bicolor	97	27,4
	Total	354	100,0

La tabla N°11 describe la caracterización de la población canina por color, considerándose como prevalentes los colores bicolor con 27,4%, mientras que el color con menor prevalencia es el gris con 1,1%.

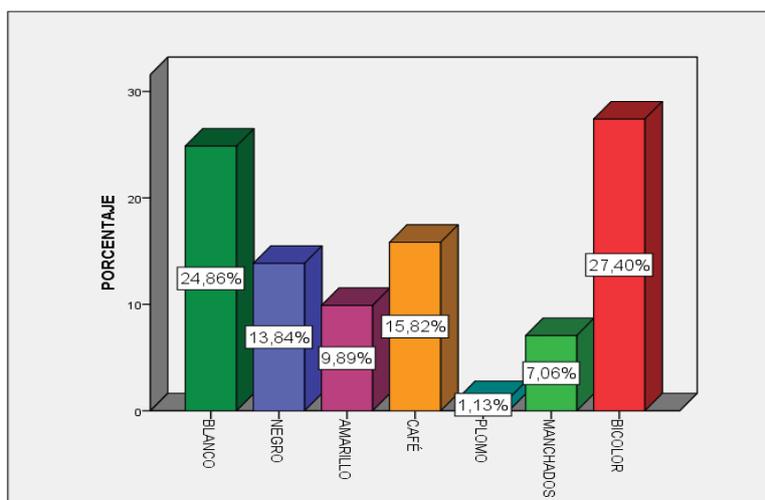


Figura 29. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según el color del pelaje.

En la Fig.29 se observa que el mayor porcentaje de animales presentan un color de pelaje bicolor, blanco, café y negro con porcentajes de 27,40%, 24,86%, 15,82% y 13,84% respectivamente. Sin embargo el color amarillo con 9,82%, manchado con 7,08% y plomo con 1,13% son los colores con menor frecuencia en el pelaje de caninos de la parroquia de Guayllabamba.

Tabla 12

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado reproductivo

ESTADO REPRODUCTIVO			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Fértil	310	87,6
	Esterilizado	35	9,9
	Preñada	9	2,5
	Total	354	100,0

En la tabla N°12 la mayor parte de la población canina de la parroquia de Guayllabamba está representada por 310 perros que se encuentran en condición fértil en cuanto a su estado reproductivo, mientras que 35 de los caninos muestreados se encontraba esterilizado y tan solo 9 hembras se encontraban preñadas durante el muestreo.

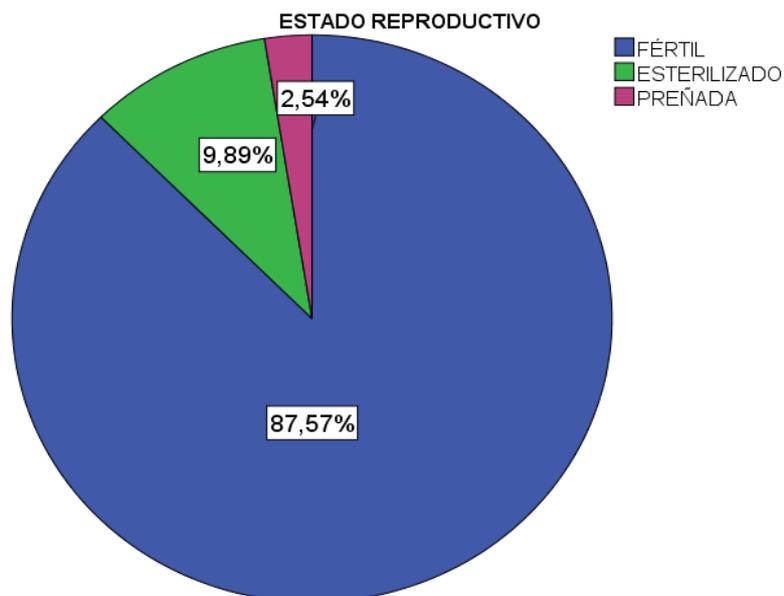


Figura 30. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado reproductivo

En la Fig.30 se observa que el estado reproductivo de la población de caninos en la parroquia de Guayllabamba se encuentra representado en un 87,57% por animales fértiles, un 9,89% por perros esterilizados y un 2,54% por hembras preñadas.

Tabla 13

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su hábitat

		HÁBITAT	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Casa	66	18,6
	Patio	257	72,6
	Calle	4	1,1
	Casa y Calle	27	7,6
	Total	354	100,0

En la tabla N°13 se describe el hábitat en el que se desarrolla la población canina de Guayllabamba, considerándose que la mayoría de los mismos 257 animales permanecen en el patio, mientras que tan solo 4 animales de los muestreados permanecen mayor tiempo en la calle, sin embargo son los animales con mayor infestación por garrapatas.

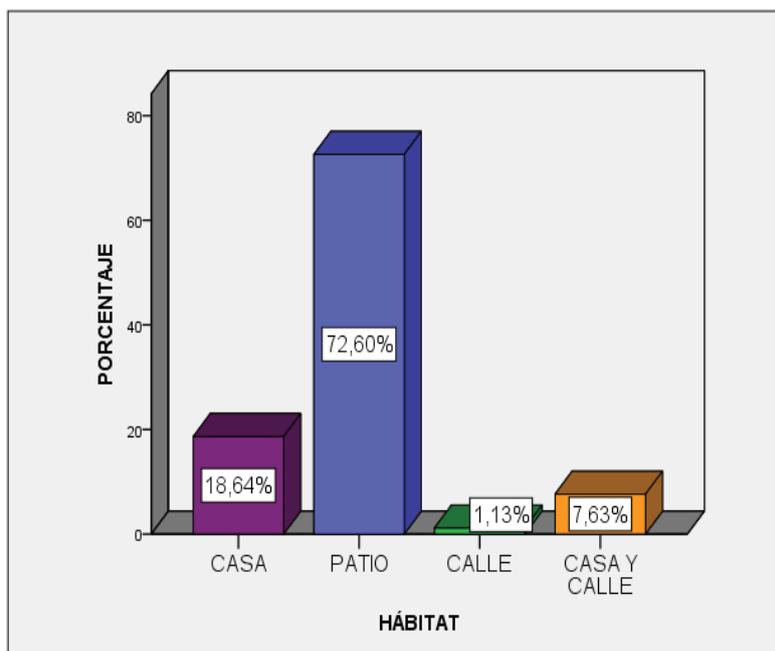


Figura 31. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su hábitat.

En la Fig.31 se describe el hábitat en el que se desarrolla la población canina de Guayllabamba, considerándose que la mayoría de los mismos es decir el 72,6% de caninos permanecen en el patio, asimismo el 18,6% de los caninos permanecen dentro de casa, mientras que el 7,6% de caninos pasa en casa y en la calle y finalmente el 1,1% de los animales permanecen en la calle.

Tabla 14

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según porcentajes y frecuencias de animales vacunados.

VACUNACIÓN			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Vacunado	157	44,4
	No Vacunado	197	55,6
	Total	354	100,0

En la tabla N°14 la mayoría de la población no se encuentra vacunada, es decir 197 animales, mientras que 157 caninos de la población si se encuentran vacunados.

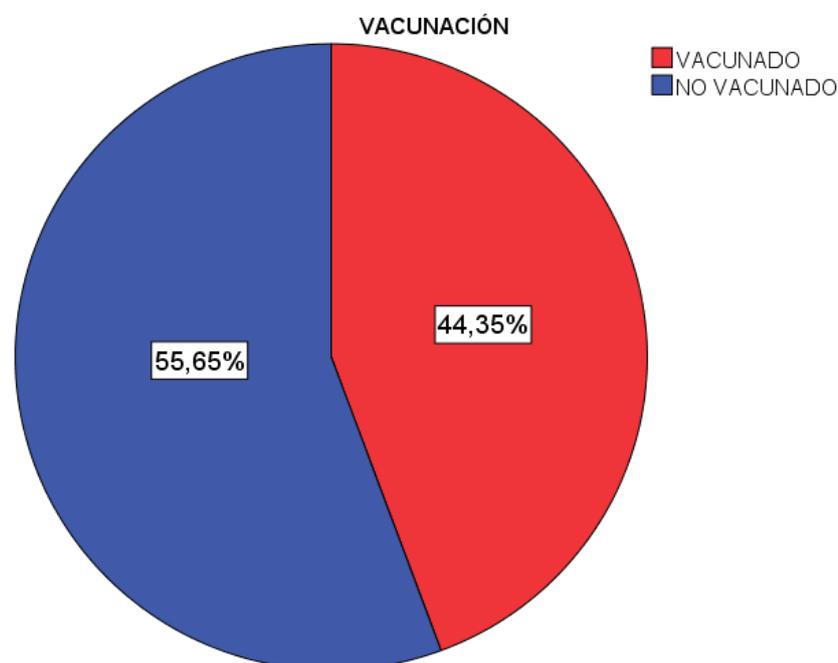


Figura 32. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su estado sanitario en cuanto a vacunación

En la Fig.32 se observa que los caninos no vacunados representan el mayor porcentaje de la población con un 55,65%, mientras que los caninos vacunados representan el 44,35% restante.

Tabla 15

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por porcentajes y frecuencia de desparasitación de los animales.

DESPARASITACIÓN			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Desparasitados	66	18,6
	No Desparasitados	288	81,4
	Total	354	100,0

En la tabla N°15 existen 288 caninos de la población que no se encuentran desparasitados y considerando que tan solo 66 de los animales muestreados se encontraban desparasitados.

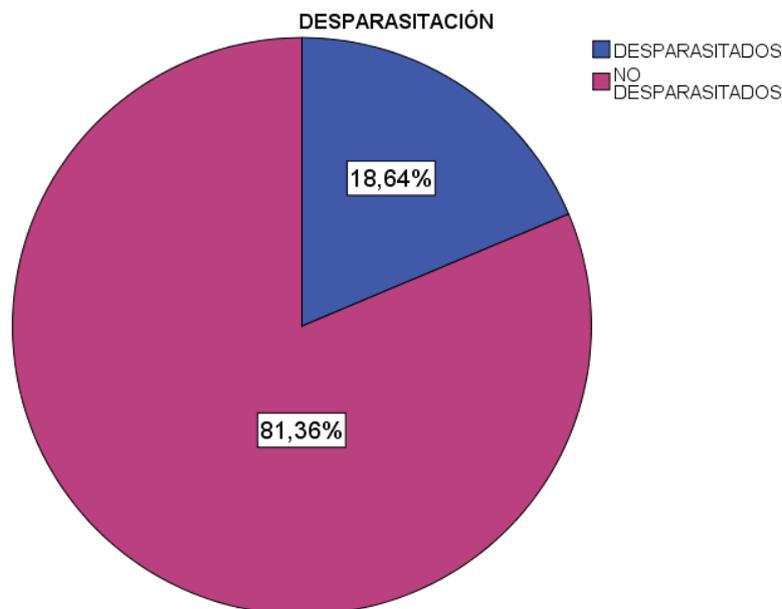


Figura 33. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba en cuanto a desparasitación.

En la Fig.33 se observa que el 81,4% de la población canina no se encuentra desparasitada y siendo tan solo el 18,6% de los animales muestreados que se encuentran desparasitados.

Tabla 16

Relación entre caninos desparasitados y medicamentos utilizados para su desparasitación.

MEDICAMENTOS DESPARASITANTES			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Relacionado con Garrapatas	2	,6
	No Relacionado con Garrapatas	12	3,4
	No Identificado	51	14,4
	No Aplica	289	81,6
	Total	354	100,0

En la tabla N°16 se observa que el uso de medicamentos utilizados para desparasitar a la población canina de Guayllabamba en su mayoría no ha sido identificada, sin embargo en 2 de los caninos desparasitados se han utilizado medicamentos para eliminar garrapatas, a pesar de la aplicación de estos medicamentos los individuos presentaron garrapatas, por lo cual se debe verificar si los productos utilizados tienen acción sobre la especie de garrapata encontrada.

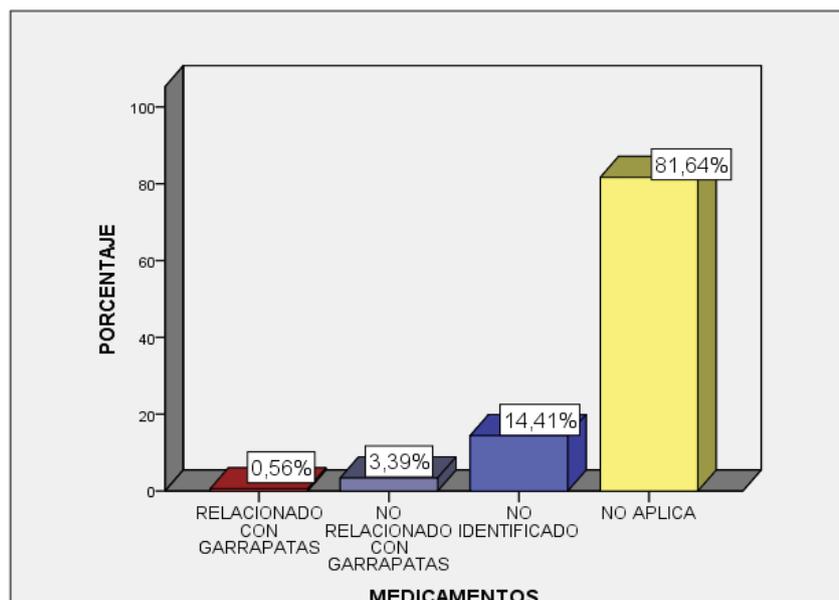


Figura 34. Descripción de la población según los medicamentos empleados para la desparasitación de caninos de la población de Guayllabamba.

En la Fig.34 se evidencia que el 81,64% de los animales no han sido desparasitados ya que no se identificó medicamentos utilizados para desparasitación, sin embargo en los caninos desparasitados el 14,41% de los medicamentos no se identificó por falta de registros, el 3,39% de los medicamentos no estaba relacionado para la eliminación de garrapatas y tan solo el 0,56% fueron medicamentos identificados contra garrapatas.

Tabla 17

Medidas de tendencia central: Frecuencia cardíaca de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.

FRECUENCIA CARDIACA REAL	
Media	105,11
Mediana	108,00
Moda	100
Desviación estándar	14,285
Mínimo	32
Máximo	172

En la tabla N°17 se describe la frecuencia cardiaca real en caninos presentando una media de 105,11lpm, una mediana de 108lpm, una moda de 100lpm y una desviación estándar de $DE \pm 14,28$ lpm.

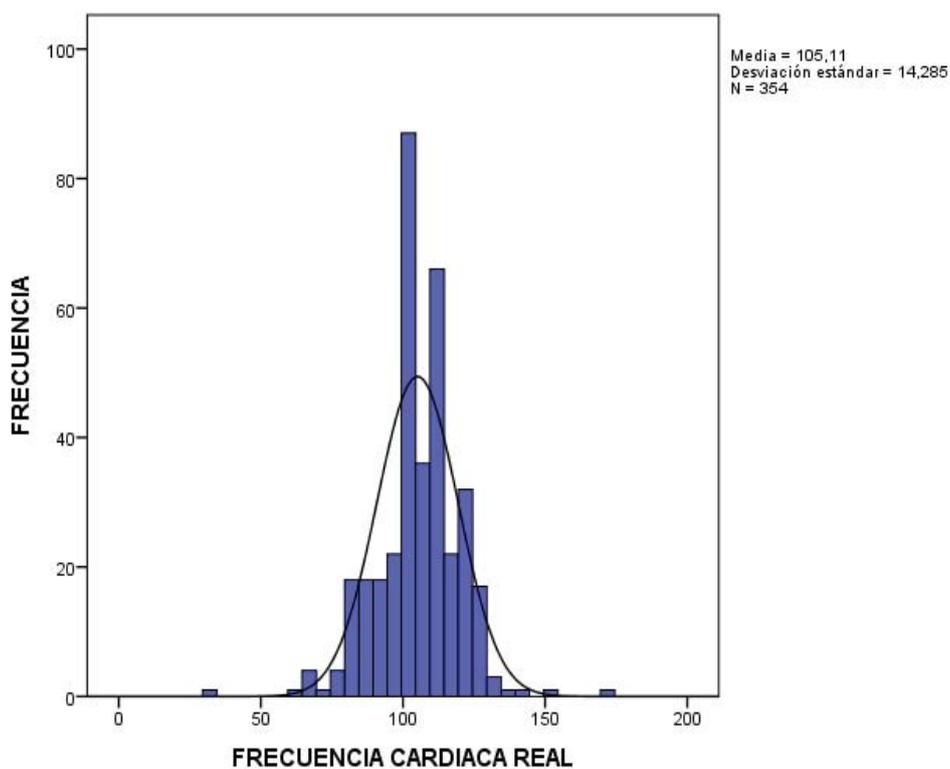


Figura 35. Frecuencia cardiaca real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba

En la Fig.35 así como en la tabla N°17 se describe la frecuencia cardiaca real, observando que la población sigue una distribución normal, con un máximo de 172 lpm y un mínimo de 32 lpm.

Tabla 18

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por frecuencia cardíaca relativa.

FRECUENCIA CARDIACA RELATIVA			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	En Rango (80 A 120 lpm)	318	89,8
	Fuera de Rango	36	10,2
	Total	354	100,0

La tabla N° 18 muestra que la mayoría de la población canina 318 animales se encontraron dentro del rango en cuanto a su frecuencia cardíaca y tan solo 36 caninos se encontraron fuera del rango.

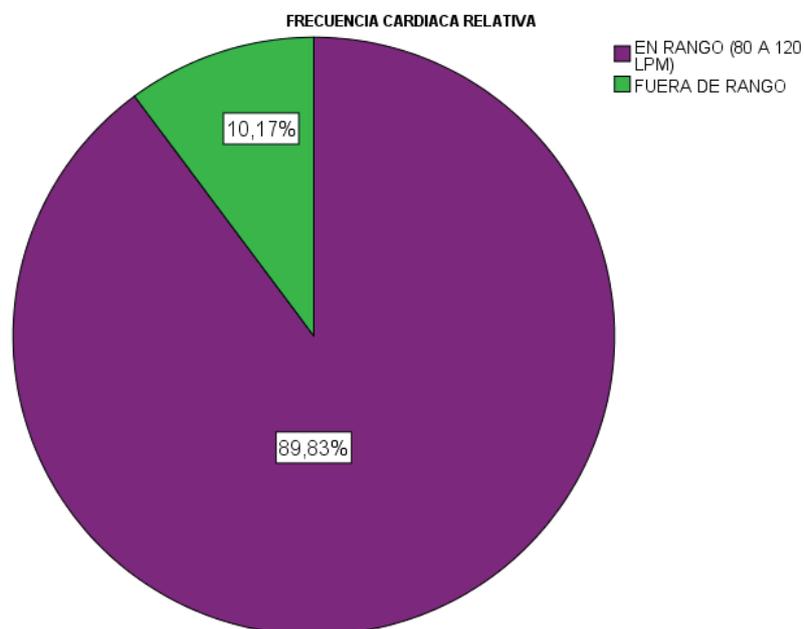


Figura 36. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según su frecuencia cardíaca.

En la Fig.36 se observa que el 89,83% de la población canina se encuentra dentro del rango de 80 a 120 lpm, mientras que el 10,17% restante se

encuentra fuera de rango en cuanto a la frecuencia cardiaca presentada al examen físico.

Tabla 19

Medidas de tendencia central: Frecuencia respiratoria real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.

FRECUENCIA RESPIRATORIA REAL	
Media	27,47
Mediana	24,00
Moda	20
Desviación estándar	9,396
Mínimo	12
Máximo	60

La tabla N°19 muestra que la población canina presenta una media de 27,47 rpm, una mediana de 24 rpm, una moda de 20 rpm y una desviación estándar de $DE \pm 9,39$ rpm que se obtuvieron durante el examen físico realizado a los caninos de Guayllabamba.

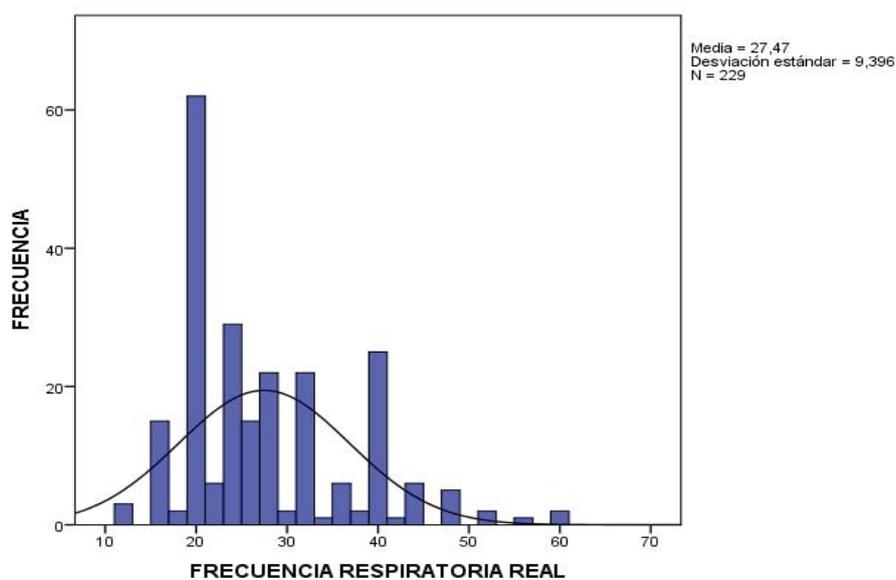


Figura 37. Frecuencia respiratoria real de la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba

En la Fig.37 así como en la tabla N°19 se evidencia que la frecuencia respiratoria real sigue una distribución normal, con un máximo de 60 rpm y un mínimo de 12 rpm.

Tabla 20

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por frecuencia respiratoria relativa.

FRECUENCIA RESPIRATORIA RELATIVA			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	En Rango (10 A 30 rpm)	156	44,1
	Fuera de Rango	73	20,6
	No Aplica	125	35,3
	Total	354	100,0

La tabla N°20 la frecuencia respiratoria de los caninos se encuentra dentro de rango en la que el 156 caninos se encuentra en el rango normal, 73 presentaron frecuencias respiratorias fuera de rango y en 125 caninos no fue posible contabilizarla ya que, esta parte de la población se encontraban jadeando

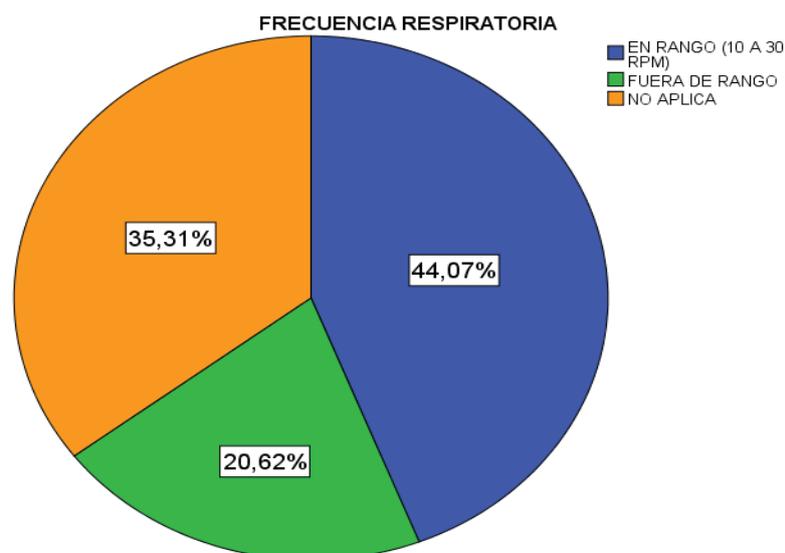


Figura 38. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según frecuencia respiratoria relativa.

En la Fig.38 la frecuencia respiratoria de los caninos se encuentra dentro de rango en la que el 44,1% se encuentra en el rango normal, el 20,6% fuera de rango y el 35,3% no fue posible definir la frecuencia respiratoria ya que estos caninos se encontraban jadeando.

Tabla 21

Medidas de tendencia central: temperatura real de la población canina de la parroquia de Guayllabamba.

TEMPERATURA REAL	
Media	39,358
Mediana	38,400
Moda	38,1
Desviación estándar	18,3235

La tabla N°21 se evidencia que la población sigue una distribución normal, presenta una media de 39,35°C, una mediana de 38,40°C, una moda de 38,1°C y una desviación estándar de $DE \pm 18,32^\circ\text{C}$ se obtuvieron durante el examen físico realizado en caninos de Guayllabamba.

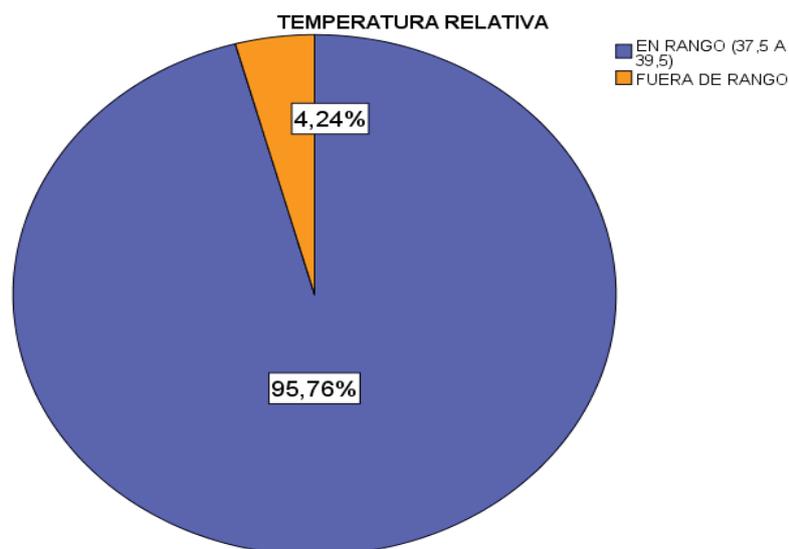


Figura 39. Descripción de la población canina de la parroquia de Guayllabamba según temperatura relativa.

La Fig.Nº39 la temperatura de los caninos se encuentra dentro de rango en el 95,75% de los caninos, mientras que en 4,24% restante la temperatura estuvo fuera de rango.

Tabla 22

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización de mucosas.

MUCOSAS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Normal (Rosa Pálido)	337	95,2
	Alterado	17	4,8
	Total	354	100,0

La tabla N°22 se evidencia que 337 caninos de la población no presentaron alteraciones en las mucosas, mientras que 17 animales presentaron alguna alteración en las mismas.

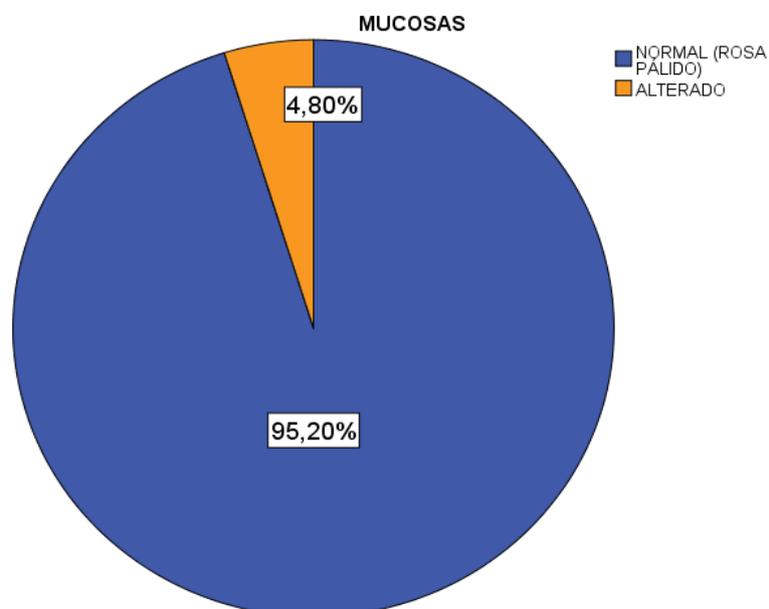


Figura 40. Descripción de la población según alteraciones en las mucosas en caninos de la parroquia de Guayllabamba

La Fig.Nº40 como en la tabla Nº19 se evidencia que el 95,2% de la población no presentó alteraciones en las mucosas, mientras que el 4,8% presentó alguna alteración en las mismas.

Tabla 23

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por linfonodos reactivos.

LINFONODOS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No Reactivos	67	18,9
	Ambos Reactivos	248	70,1
	Uno Reactivo	39	11,0
	Total	354	100,0

La tabla Nº23 se evidencia que 248 caninos presentaron ambos linfonodos reactivos, mientras que 39 animales presentaron solo uno de los dos linfonodos reactivos y 67 caninos no presentaron linfonodos reactivos.

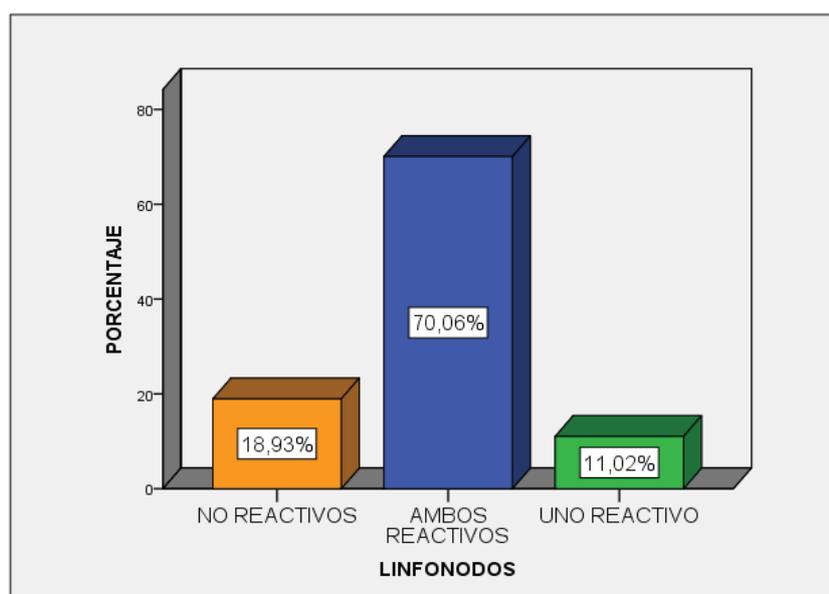


Figura 41. Descripción de la población según linfonodos reactivos en caninos de la parroquia de Guayllabamba.

La Fig.Nº41 así como en la tabla Nº23 se evidencia que el 70,1% presentó ambos linfonodos reactivos, mientras que el 11% solo presento uno de los dos linfonodos reactivos y el 18,9 no presentó linfonodos reactivos

Tabla 24

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización linfonodos reactivos.

LINFONODOS REACTIVOS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Submandibulares	286	80,8
	Pre-Escapulares	1	,3
	No Aplica	67	18,9
	Total	354	100,0

En la tabla Nº24 se muestra que de la población que presentó linfonodos reactivos 286 animales fueron los linfonodos submandibulares, un animal presentó reactivos los linfonodos subescapulares, mientras que 67 no presentaron ninguno de estos reactivos

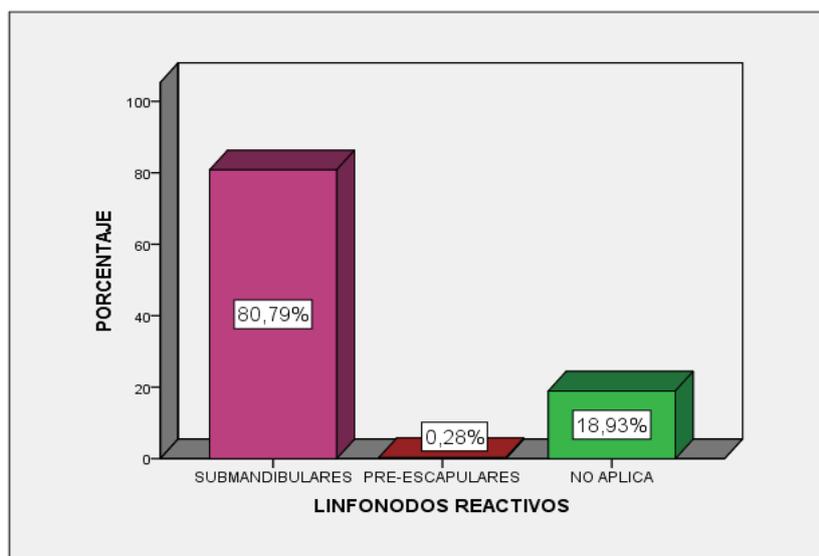


Figura 42. Descripción de la población según linfonodos reactivos en caninos de la parroquia de Guayllabamba.

En la Fig. N°42 así como en la tabla N°24 se muestra que de la población que presentó linfonodos reactivos el 80,8% fueron los submandibulares, el 0,3% subescapulares, mientras que el 18,9% no presentó ninguno de estos reactivos

Tabla 25.

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por caracterización del pulso.

PULSO			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Fuerte y Concordante	323	91,2
	Alterado	7	2,0
	No Determinado	24	6,8
	Total	354	100,0

En la tabla N°25 se evidencia que 323 animales no presentaron alteraciones en cuanto al pulso, mientras que 7 caninos presentaron alteraciones y en 24 animales no se pudo determinar debido a condiciones de manejo, temperamento y condición del animal.

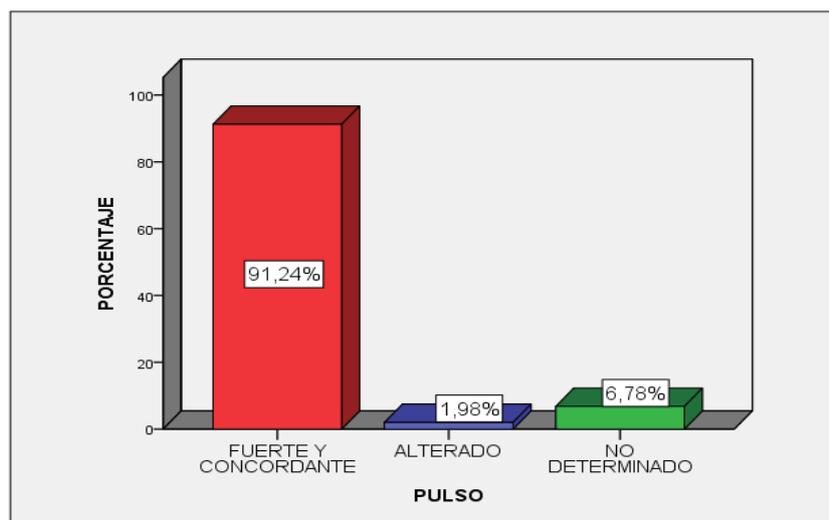


Figura 43. Descripción de la población según el pulso en caninos de la parroquia de Guayllabamba.

En la Fig.Nº43 se muestra que el 91,2% de la población no presentó alteraciones en cuanto al pulso, mientras que el 2% se observó alterado y en el 6,8% de los caninos no se pudo determinar

Tabla 26

Distribución de la población canina de la parroquia de Guayllabamba por tiempo de llenado capilar.

TLLC			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1 A 2 Segundos	354	100,0

En la tabla Nº26 el 100% de la población no presentó alteraciones en cuanto a tiempo de llenado capilar en el examen físico realizado a caninos durante el estudio.

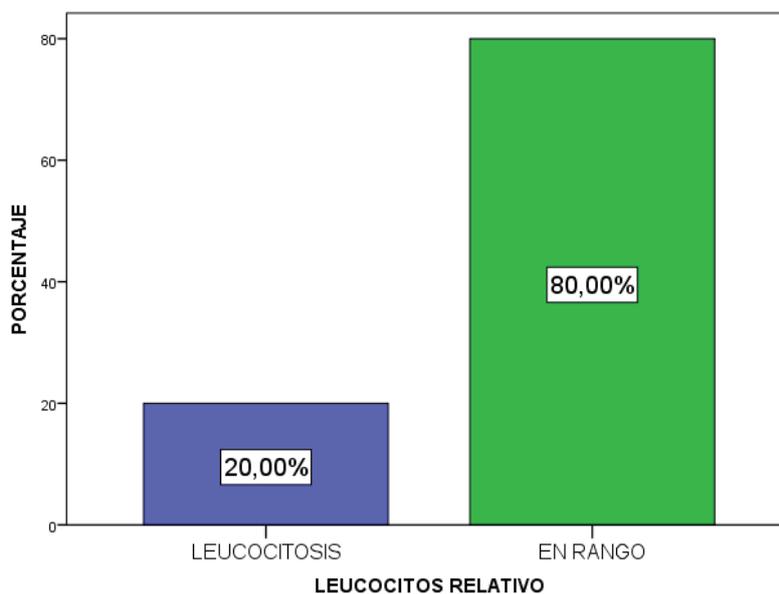


Figura 44. Descripción de la población según rango de leucocitos presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.44 se observa que la mayoría de la población 80% presenta leucocitos en rango mientras el 20% restante presenta leucocitosis.

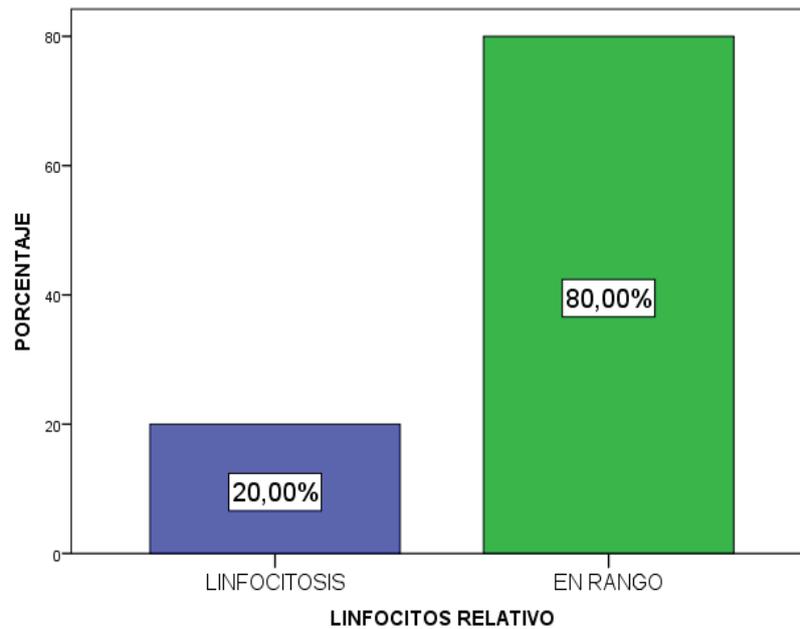


Figura 45. Descripción de la población según rango de linfocitos presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.45 se observa que la mayoría de la población 80% presenta linfocitos en rango mientras el 20% restante presenta linfocitosis

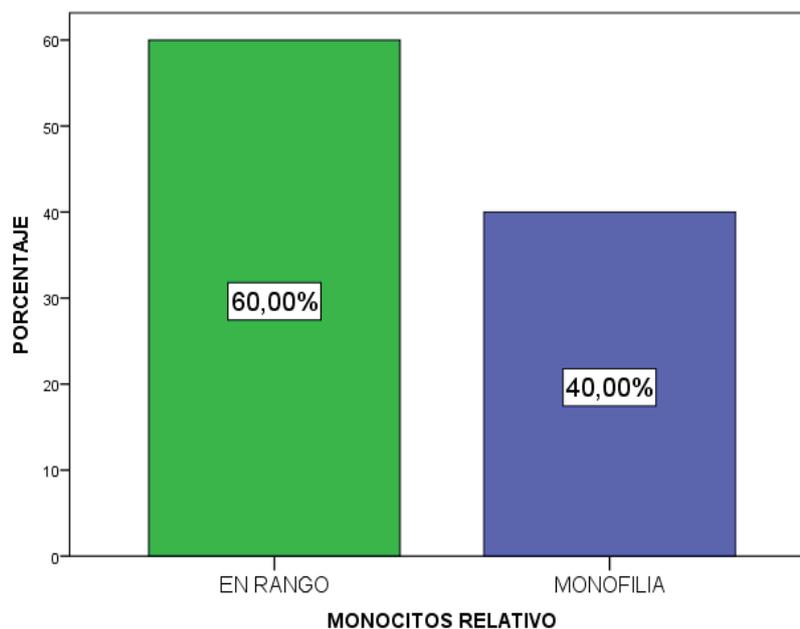


Figura 46. Descripción de la población según rango de monocitos presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.46 se observa que la mayoría de la población 60% presenta monocitos en rango mientras el 40% restante presenta monofilia.

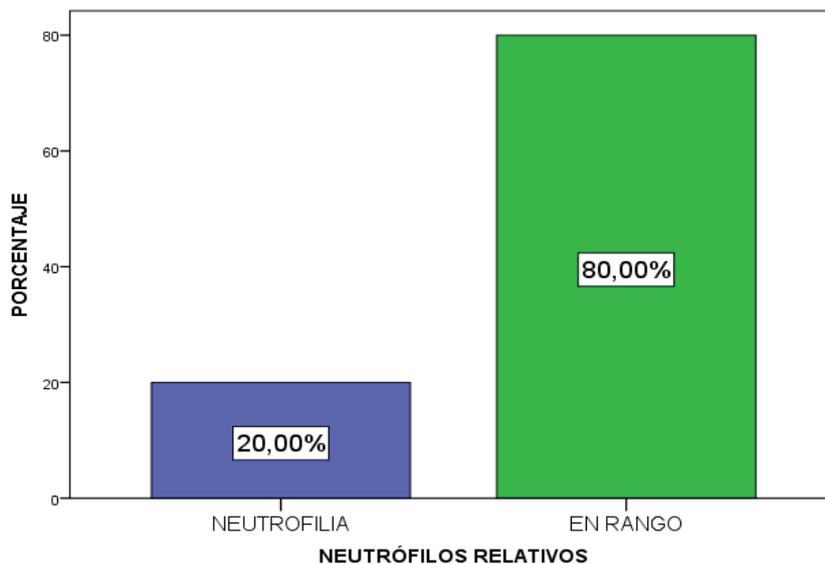


Figura 47. Descripción de la población según rango de neutrófilos presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.47 se observa que la mayoría de la población 80% presenta neutrófilos en rango mientras el 20% restante presenta neutrofilia.

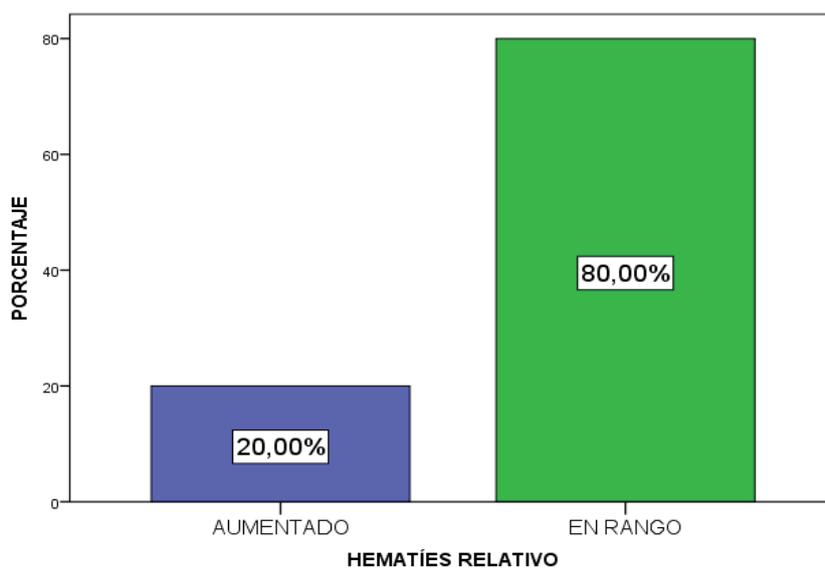


Figura 48. Descripción de la población según rango de hematíes presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.48 se observa que la mayoría de la población 80% presenta hematíes en rango mientras el 20% restante presenta policitemia.

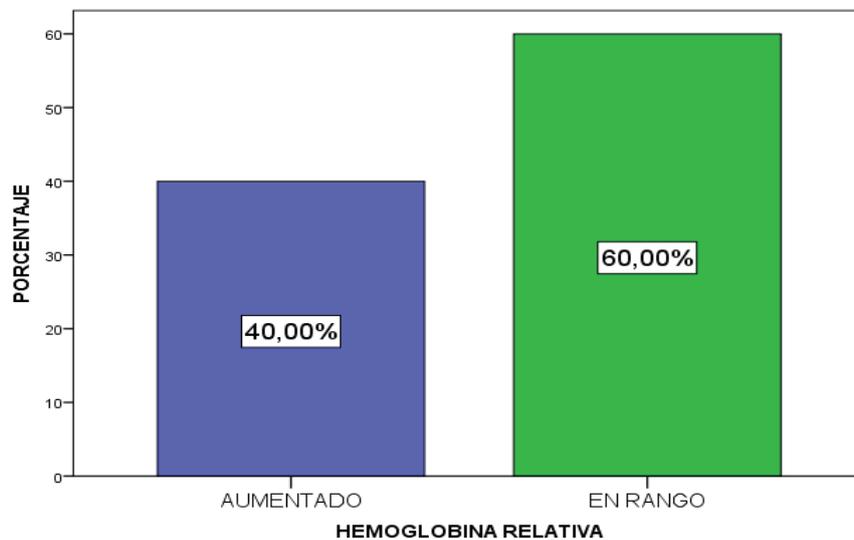


Figura 49. Descripción de la población según rango de hemoglobina presente el en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.49 se observa que la mayoría de la población 60% presenta hemoglobina dentro del rango mientras el 40% restante presenta una hemoconcentración en sangre.

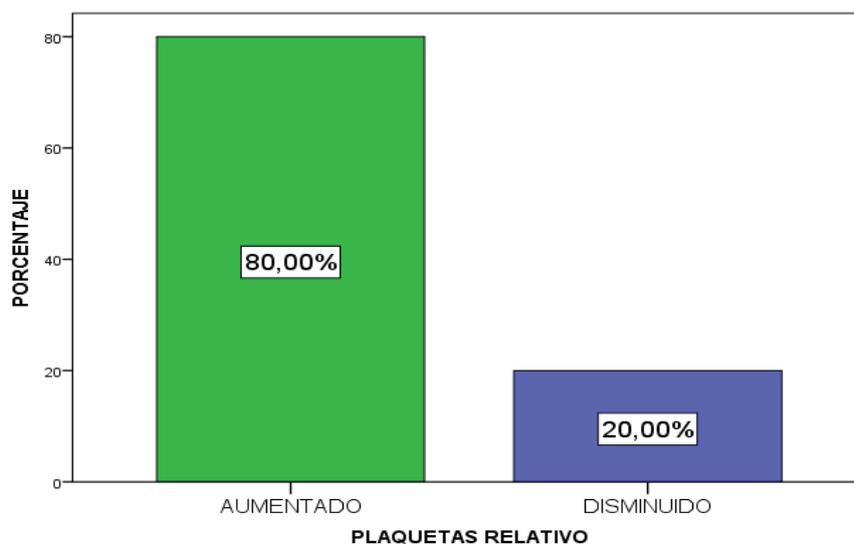


Figura 50. Descripción de la población según rango de plaquetas presentes en hemograma (examen de sangre).

En la Fig.50 se observa que la mayoría de la población 80% presenta plaquetas dentro del rango mientras el 20% restante presenta una disminución de las mismas.

4.2 Estadística Analítica

Para realizar el análisis estadístico de los datos, se utilizaron pruebas como la de Chi cuadrado para determinar relación entre las variables del estudio y la presencia de garrapatas en los animales examinados. También se realizaron correlaciones con el Coeficiente de Pearson para datos paramétricos y con el Coeficiente de Spearman para datos no paramétricos.

4.2.1 Resultados Chi Cuadrado

Asociación entre características demográficas y fisiológicas con la presentación de garrapatas, considerando que los caninos categorizados como garrapata positivos fueron 14 animales.

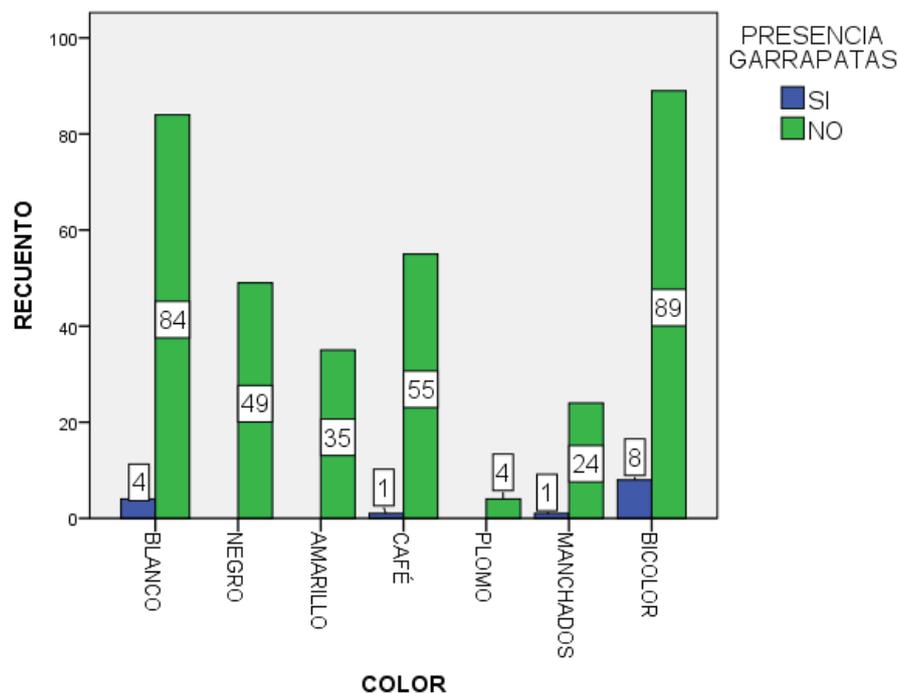


Figura 51. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. color.

En la Fig.Nº51 se muestra la asociación entre animales de pelaje color blanco, café y bicolor que son los que presentaron garrapatas a diferencia de otros animales con otro color de pelaje donde no se encontró incidencia del vector.

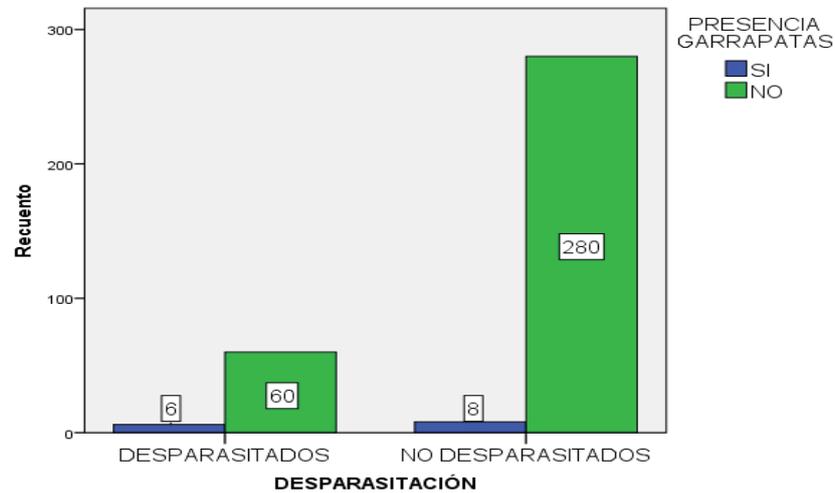


Figura 52. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. desparasitación.

En la Fig.Nº52 se muestra la asociación de caninos desparasitados como no desparasitados, en la que estos dos grupos presentó garrapatas, sin embargo la mayoría no se encontraban desparasitados con medicamentos relacionados a control del vector.

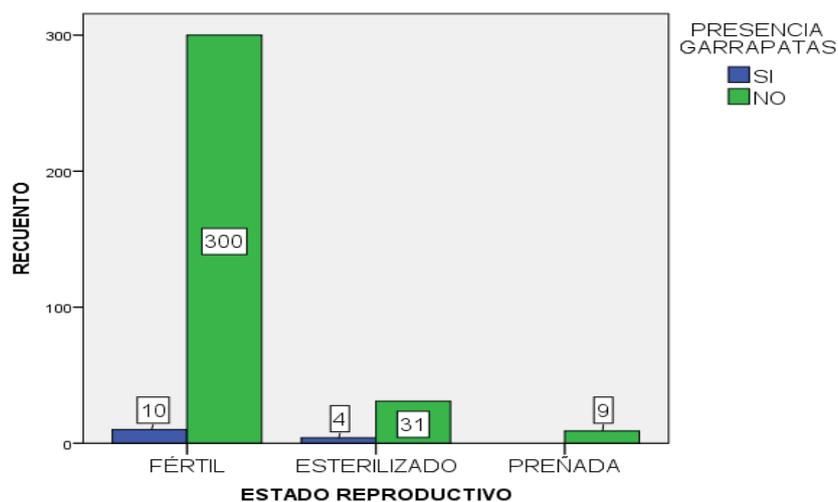


Figura 53. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. estado reproductivo.

En la Fig.Nº53 se muestra la asociación de estado reproductivo en el que se evidencia que en caninos fértiles como esterilizados presentaron garrapatas.

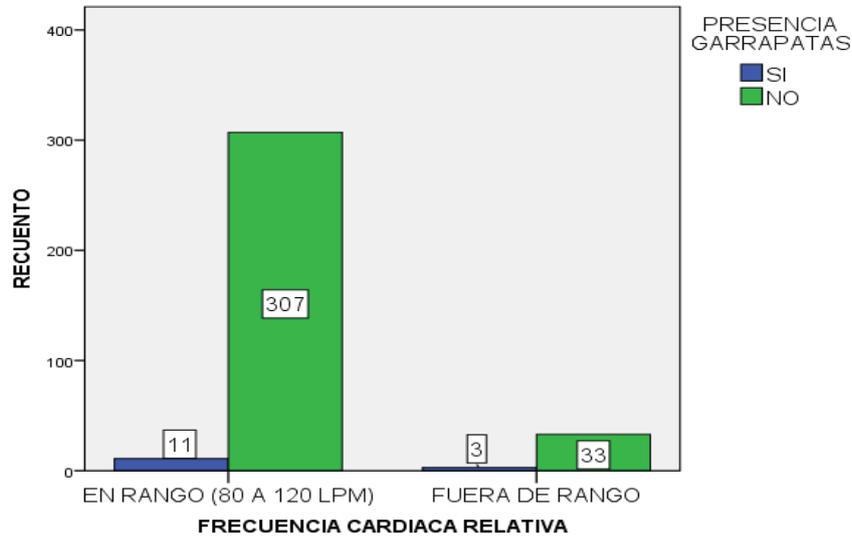


Figura 54. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. frecuencia cardiaca relativa.

En la Fig.Nº54 se muestra la asociación de caninos con frecuencia cardiaca, en la que la mayoría de la población que presentó garrapatas tuvo una frecuencia cardiaca dentro del rango, mientras que tan solo tres de los caninos que presentó garrapatas tuvo una frecuencia cardiaca fuera del rango normal.

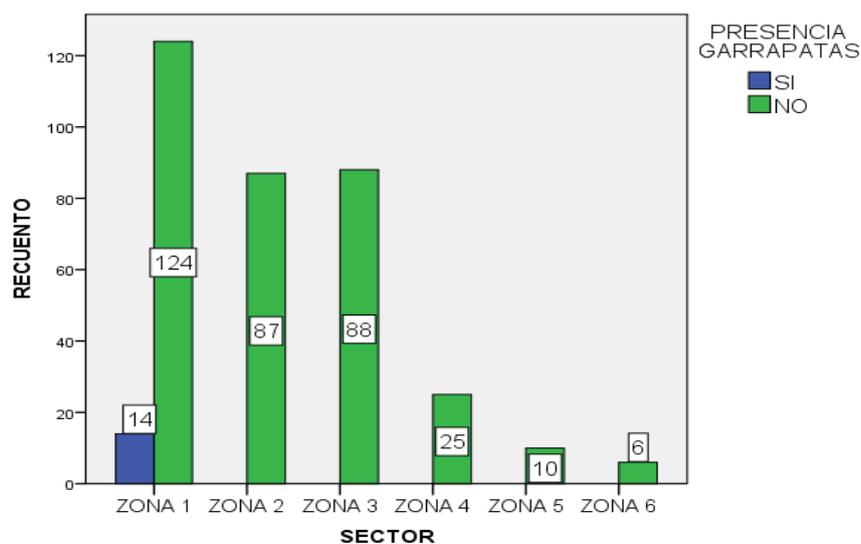


Figura 55. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. sector.

En la Fig.Nº55 se muestra la asociación entre el sector en el que se encontraban los animales con la presentación de garrapatas, en la que se evidencia que la zona de infestación es únicamente la zona 1, sin embargo esta zona se encuentra compuesta por el barrio 4 Esquinas, el Molino y La Sofía en los que se encontraron 14 animales infestados distribuidos por todos los barrios antes mencionados.

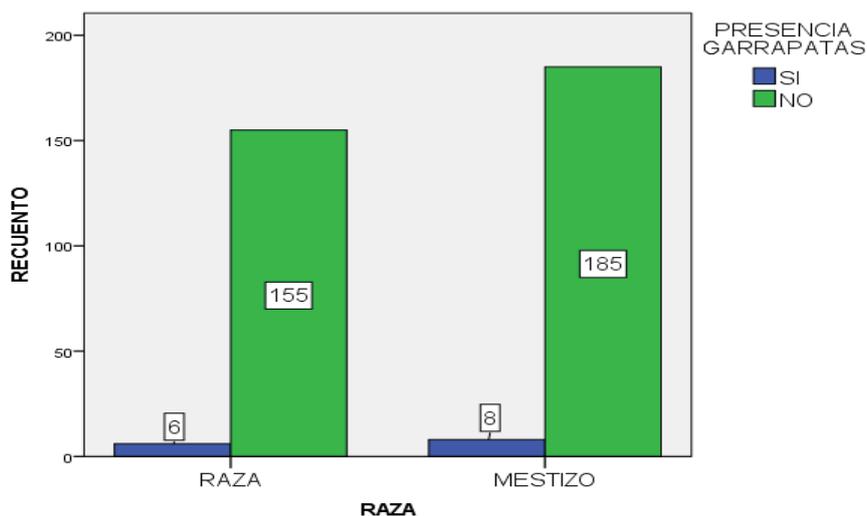


Figura 56. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. raza.

En la Fig.Nº56 se muestra la asociación de raza con la presentación de garrapatas, en la que se observa que tanto los caninos de raza como los mestizos presentaron al parásito. Sin embargo en una mayor proporción afectó a mestizos, debido a que existe mayor número de caninos mestizos.

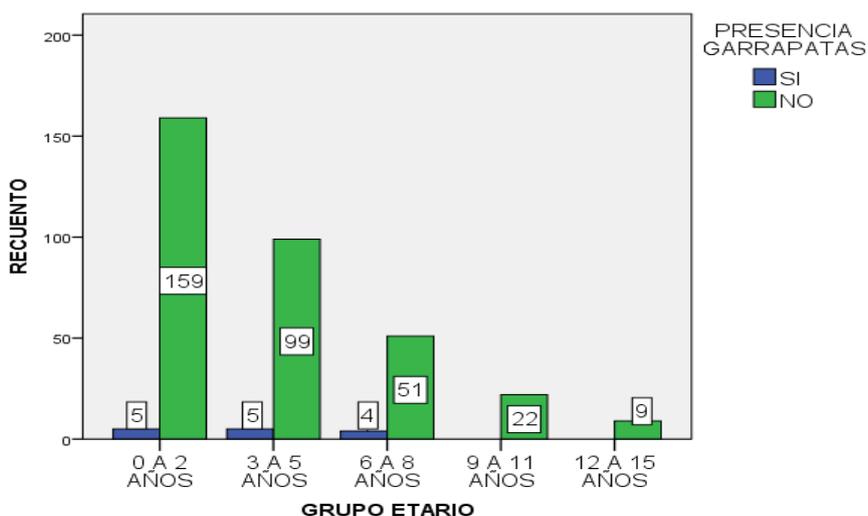


Figura 57. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. grupo etario.

En la Fig.Nº57 se muestra la asociación de grupo etario, en la que los animales entre 0 a 2 años, 3 a 5 años y 6 a 8 años fueron en los que se encontraron garrapatas.

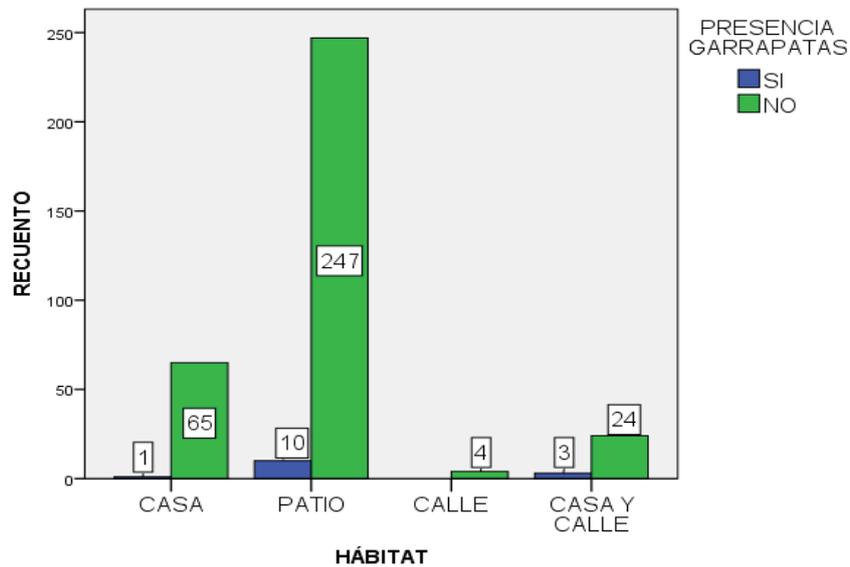


Figura 58. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. hábitat

En la Fig.Nº58 se muestra la asociación del hábitat en el que se encontraban los animales, observándose que los animales mayormente afectados fueron los que se encontraban en el patio y en los que tenía acceso a la calle.

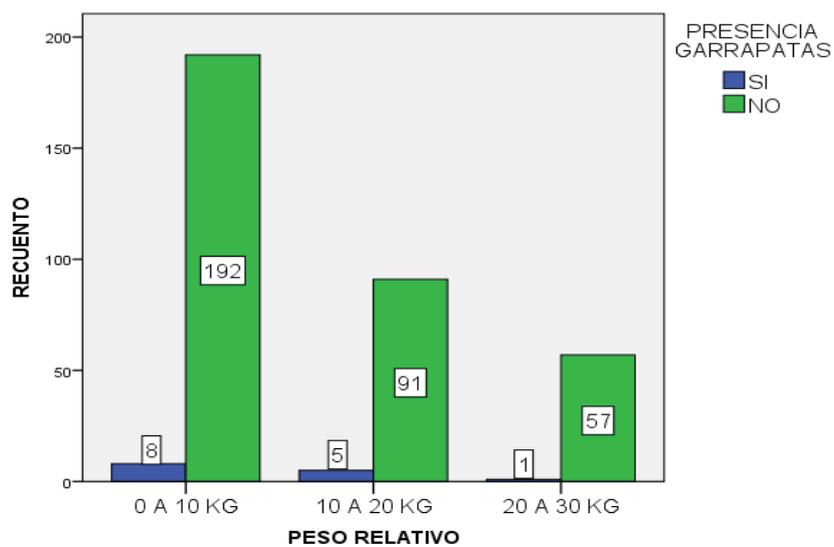


Figura 59. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. peso relativo.

En la Fig.Nº59 se muestra la asociación del peso que presentaron los animales, siendo los animales de 0 a 10 kg los que presentaron mayor número de participantes infestados, sin embargo animales con peso de 10 a 20 kg también se vieron afectados y mínimamente animales con peso mayor a 20 kg.

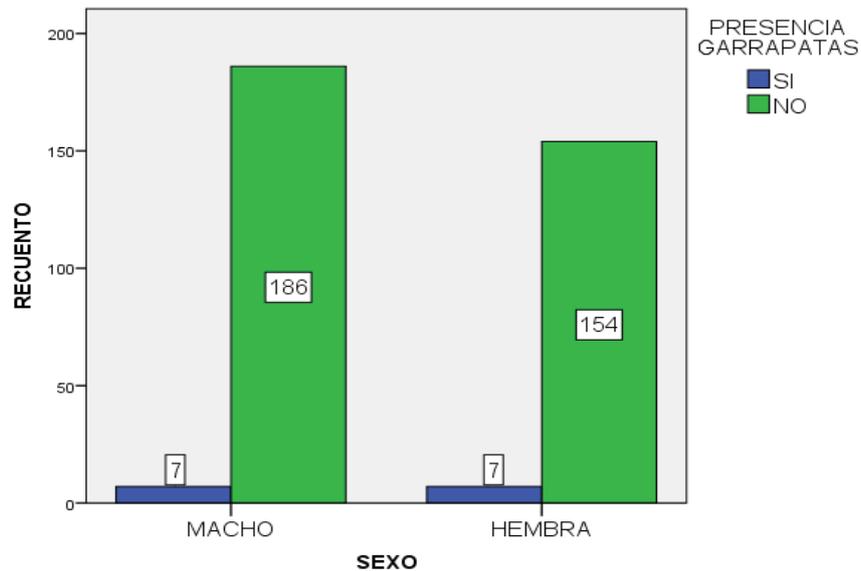


Figura 60. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. sexo.

En la Fig.Nº60 se muestra la asociación de sexo de la población en la que tanto hembras como machos presentaron el parásito en 50% y 50% correspondientemente.

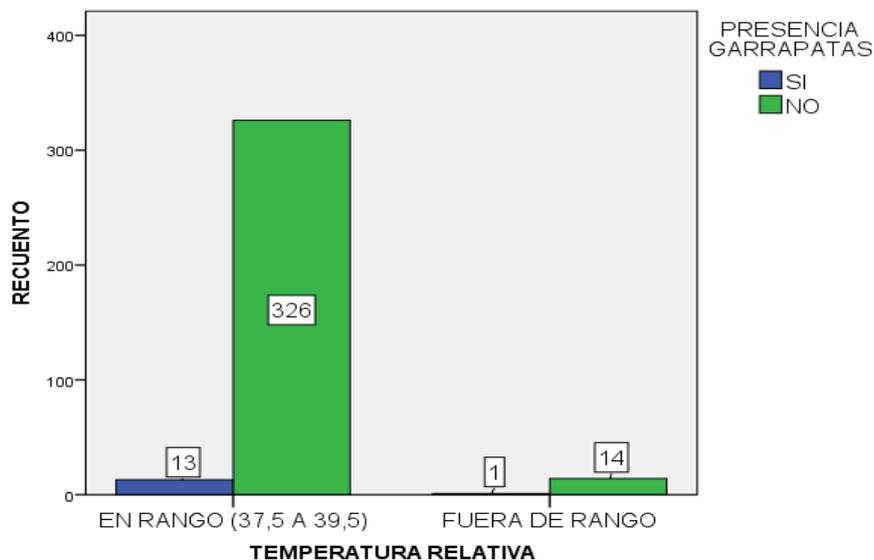


Figura 61. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. temperatura relativa.

En la Fig.Nº61 se muestra la asociación de la temperatura que presentaron al examen físico, en la que la mayoría de los animales se encontraban dentro del rango de temperatura, mientras solo uno de los caninos presentó alteración en esta variable.

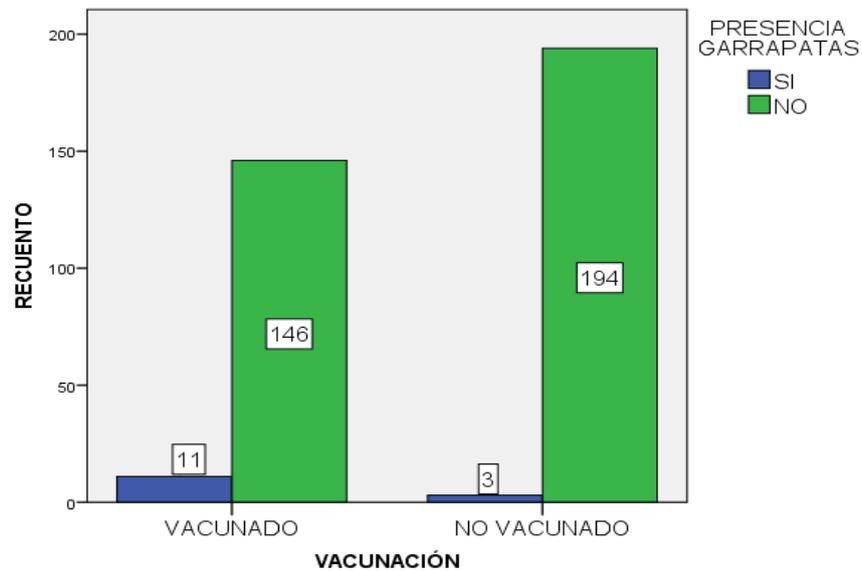


Figura 62. Chi cuadrado: Asociación de la población garrapatas vs. vacunación.

En la Fig.Nº62 se muestra la asociación de animales vacunados, en la que la mayoría de los animales infestados se encontraban vacunados, mientras solo 3 de los animales que presentaron el parásito no se encontraban vacunados.

Tabla 27

Resumen de asociación por la prueba de Chi Cuadrado.

Chi Cuadrado		
Variable	Valor	Significancia
Garrapata x Sector	0,00	Significativo
Garrapata x Hábitat	0,041	Significativo
Garrapata x Vacunación	0,009	Significativo
Garrapata x Desparasitación	0,018	Significativo

En la tabla N° 27 se observa que mediante análisis estadístico de Chi cuadrado existe diferencia significativa para las variables de sector, hábitat, vacunación y desparasitación, es decir que existe asociación entre la presencia de garrapatas y las variables antes mencionadas.

4.2.2 RESULTADOS CORRELACIONES (Spearman y Pearson)

Correlaciones entre características demográficas y fisiológicas con la presentación de garrapatas, considerando que los caninos categorizados como garrapata positivos fueron 14 animales.

Tabla 28

Resumen de correlación por la prueba de coeficiente de Spearman.

COEFICIENTE DE SPEARMAN (Datos no paramétricos)					
Variable	Valor	Sig Bila	Valor Coef	Interpretación	
			Correlación		
Garrapata x Sector	0,000	Significativo	1,00	Muy	buena correlación
Garrapata x Vacunación	0,008	Significativo	1,00	Muy	buena correlación

En la tabla N° 28 se observa que mediante análisis estadístico de Coeficiente de Spearman existe diferencia significativa para las variables de sector y vacunación, es decir que existe correlación entre la presencia de garrapatas y las variables antes mencionadas.

Tabla 29

Resumen de correlación por la prueba de coeficiente de Pearson.

COEFICIENTE DE PEARSON (Datos nos paramétricos)				
Variable	Valor	Sig. Bilateral	Correlación Coef. Pearson	Significancia
Garrapata Frecuencia cardiaca real	x 0,00	Significativo	1	Muy buena correlación
Garrapata Hematíes	x 0,00	Significativo		
Garrapata Hematocrito	x 0,00	Significativo		
Garrapata Linfocitos	x 0,00	Significativo		
Garrapata Leucocitos	x 0,00	Significativo		
Garrapata Plaquetas	x 0,00	Significativo		

En la tabla N° 29 se observa que mediante análisis estadístico de Coeficiente de Pearson existe diferencia significativa para las variables de frecuencia cardiaca real y parámetros de hemograma es decir que existe correlación entre la presencia de garrapatas y las variables antes mencionadas.

4.2.3 Prevalencia de garrapatas

Se realizó el cálculo de prevalencia de garrapatas en la población de caninos de la parroquia de Guayllabamba mediante la aplicación de la siguiente fórmula

$$\text{Prevalencia Puntual} = C_t / N_t$$

C_t = Número de animales que presentaron garrapatas

N_t = Número total de animales muestreados (Población total)

Del total de animales muestreados 354 caninos, 14 fueron encontrados como garrapata positivos, obteniendo una prevalencia de 3,95% del vector para hemoparasitosis.

4.2.4 Determinación de focos del vector

A continuación se muestran las zonas en las que durante el muestreo realizado se determinaron como focos con presencia de animales que presentaban garrapatas.

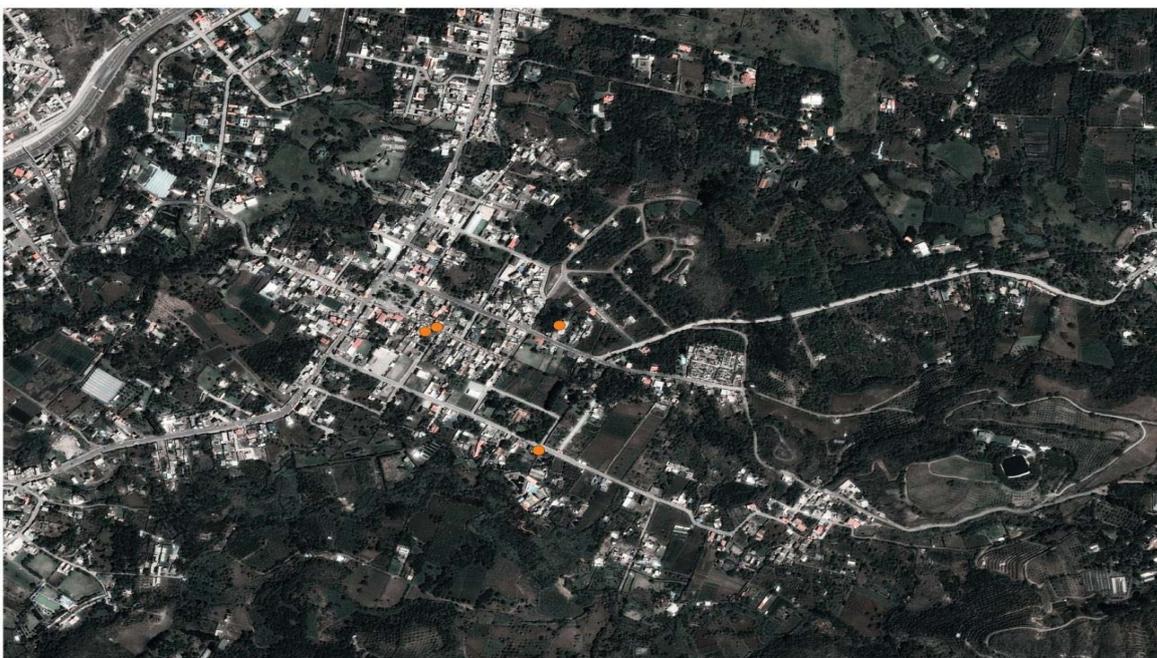


Figura 63. Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba. Tomada de Coral, 2017.

En la Fig. N 63 se evidencian los focos principales de caninos con infestación de garrapatas, observando que las zonas principalmente afectadas son el barrio 4 Esquinas, El Molino y La Sofía.

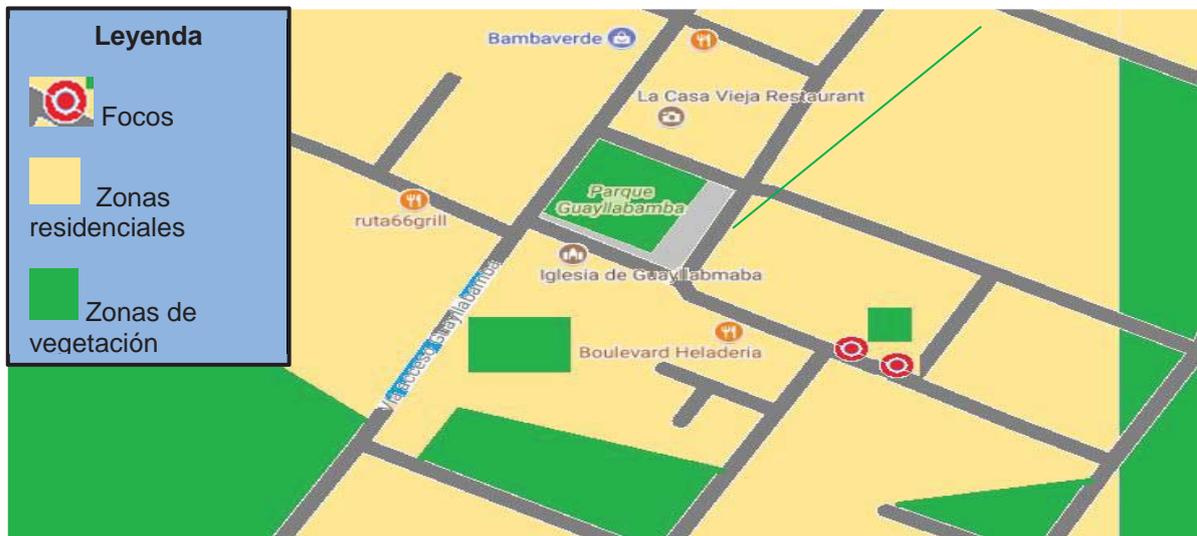


Figura 64. Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio 4 Esquinas).

En la Fig. 64 se evidencian los focos presentes en el barrio 4 Esquinas, dentro de los dos focos se encuentran 10 animales garrapatas positivos.

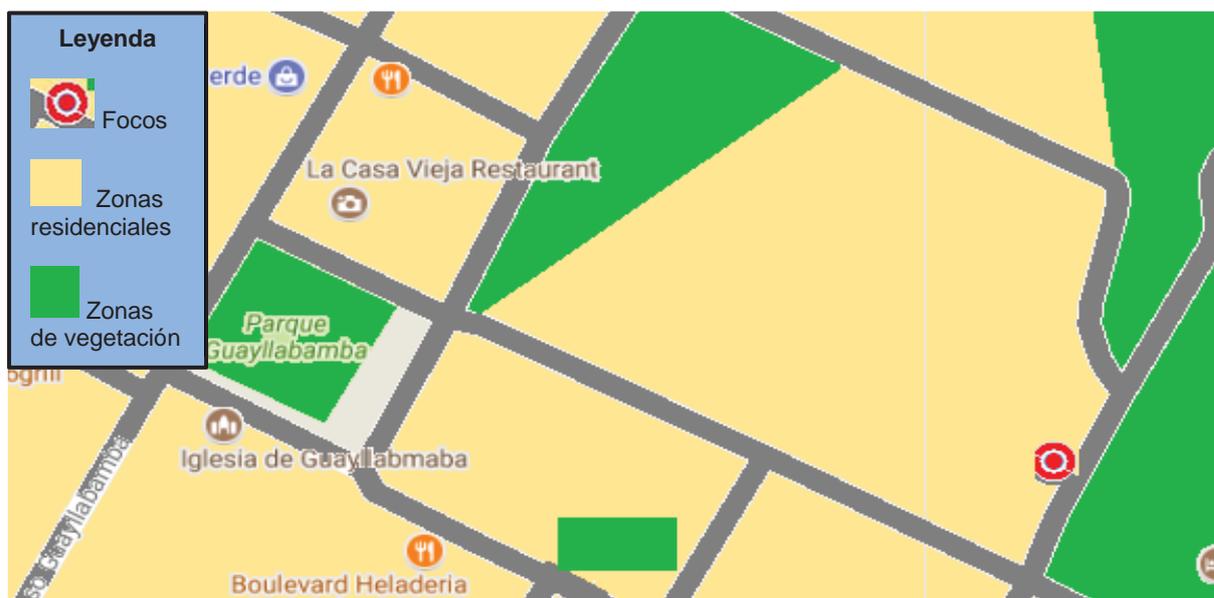


Figura 65. Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio La Sofía).

En la Fig. 65 se evidencian los focos presentes en el barrio La Sofía, dentro de este foco se encuentran 2 animales garrapatas positivos.

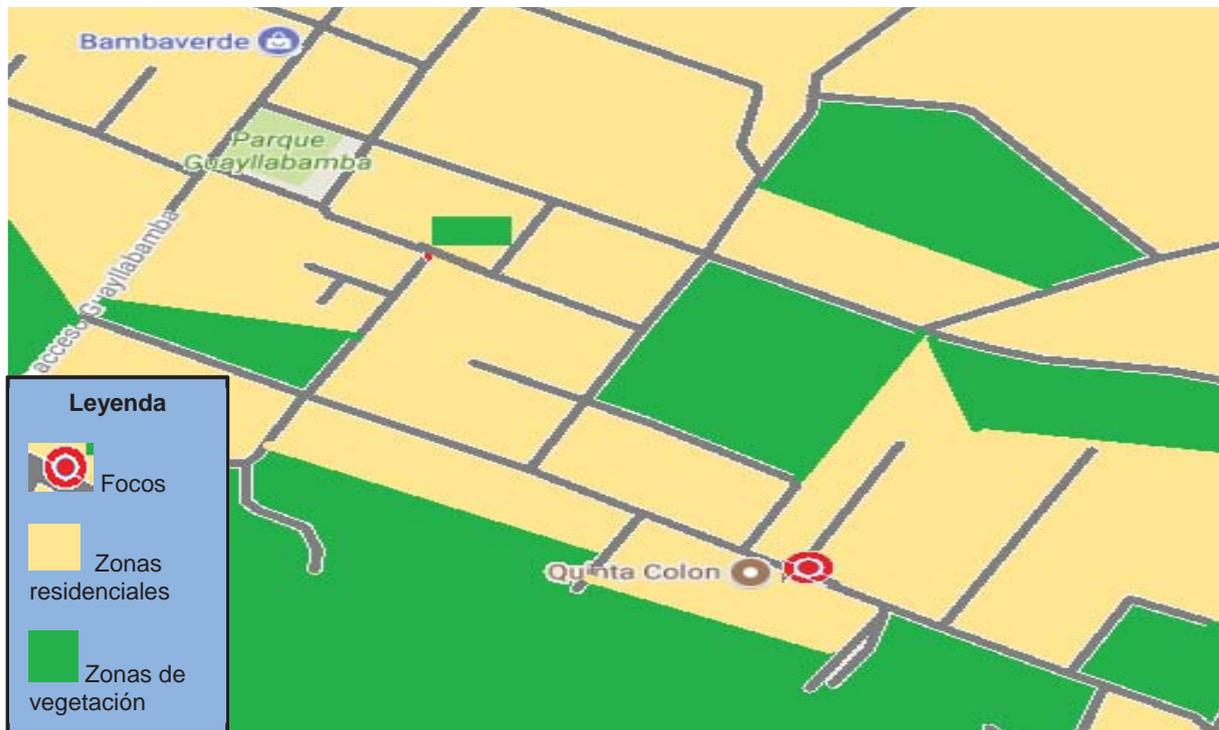


Figura 66. Mapa de caninos infestados de la parroquia de Guayllabamba (Barrio El Molino).

En la Fig. 66 se evidencian los focos presentes en el barrio El Molino, dentro de este foco se encuentran 2 animales garrapatas positivos.

5. CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Durante el estudio se determinó una población estable de *Rhipicephalus sanguineus s.l.* en el sector 1 del muestreo, dentro de la cual se encuentran tres de los barrios que presentan la mayor población canina de la parroquia de Guayllabamba. La tipificación de las garrapatas se basó en características morfológicas (Enríquez, 2017; Labruna, n.d.) lo que concuerda con varios estudios (E. Cupp, 2010; Moraes-Filho et al., 2011; J. H. Oliver, 1989; Parola & Raoult, 2001; Sonenshine DE, Lane RS, 2002) en que *R. sanguineus s.l.* se considera un vector con distribución cosmopolita ampliamente distribuido en zonas con características similares a las de presentes en Guayllabamba, es decir clima cálido y con presencia de vegetación que favorezca la supervivencia de estos parásitos.

Sin embargo, *R. sanguineus s.l.* a nivel de América Latina está representado por dos especies distintas las cuales no podrían ser identificadas solo por características morfológicas, estas dos especies han sido asignadas como garrapatas de climas tropicales y garrapatas de climas templados, las cuales se encuentran distribuidas de México a Brasil hasta Argentina, afectando en mayor proporción a perros domésticos, por lo cual su identificación constituye un factor importante, ya que se ha encontrado que garrapatas *R. sanguineus s.l.* de clima tropical son vectores altamente competentes para *E. canis*, a diferencia de garrapatas *R. sanguineus s.l.* de clima templado y debido a las características medio ambientales que presenta Guayllabamba se debería realizar estudios a nivel molecular para identificar cuál de estas dos especies prevalece en la zona (Cicuttin et al., 2015; Labruna et al., 2017; Moraes-Filho et al., 2011; Walker & Bouattour, 2003).

Por otro lado, no se debe descartar la presencia de garrapatas de zona templada, ya que si bien no se consideran el principal vector para patógenos como *E. canis*, esta presenta mayor resistencia a cambios climáticos y temperaturas extremas, siendo un vector de mayor rusticidad y por ende con

mayor potencial para diseminarse, de manera que si estas garrapatas llegaran a adquirir patógenos, se considerarían de mayor riesgo para la población, tanto animal como humana (Cicuttin et al., 2015; Jones et al., 2017).

La prevalencia que se determinó para las garrapatas durante el estudio es de 3,95% en caninos, sin embargo el método de captura fue mediante recolección directa del hospedador, para lo cual algunos autores (Barandika, 2010; Ginsberg & Ewing, 1989) recomiendan que la recolección de garrapatas directamente de la vegetación, ya que si éstas proceden de los animales, no se sabe si los patógenos detectados en el animal pertenecían a las garrapatas o al propio hospedador, de manera que si los animales detectados como garrapata negativos y además aquellos que no presentaron signos, no podrían ser identificados ni ser tratados, llegando a ser un reservorio de la enfermedad si es que fuera el caso. Además que tampoco se pudo haber identificado al vector si es que este solo se buscó en el animal, por lo cual si el vector se encontraba en los alrededores de donde habitan los animales, no se podría detectar como un potencial riesgo tanto para la salud animal como para la población humana.

Por otro lado (Segovia, 2015) indica que la presencia de garrapatas en el animal se considera 7,11 veces con mayor probabilidad de contraer hemoparásitos, a diferencia de los caninos que no poseen garrapatas, por lo cual si el animal no fue identificado con el ectoparásito, tampoco se podrá tratar al animal. En la fase crónica de enfermedades como *A. phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* o *Ehrlichia canis* es muy probable que no se encuentren garrapatas (Pacheco & Loza, 2013), e incluso habría la posibilidad de que existan animales portadores sanos convirtiéndose en un problema de salud pública sin control dentro de la parroquia de Guayllabamba.

También durante el estudio se caracterizó a la población, de manera que una de las variables que se tomó en cuenta fue la raza de los caninos, por lo cual se determinó en mayor proporción la presencia de caninos mestizos con un 54,5%, mientras que los caninos de raza representaron el 45,5% de la

población. Pese a que los caninos considerados como de raza no representan a la mayoría de la población, existe una mayor presentación por razas como *schnauzer*, *pitbull*, *caniche*, *cocker spaniel* y *dachshund*. Sin embargo no se determinó a la raza como un factor de predisposición para la presencia de garrapatas concordando con los varios estudios (Pacheco & Loza, 2013; Segovia, 2015), ya que la asociación entre raza con la presentación de garrapatas no es significativo, sin embargo del total de perros afectados en una pequeña proporción los caninos mestizos fueron los que se detectaron con mayor frecuencia como garrapata positivos.

Otra de las variables que se tomó en cuenta para la caracterización demográfica de la población canina fue la edad real y el grupo etario, siendo así que la edad media de la población es de 3 años y representado con mayor proporción por animales de entre 1 a 2 años de edad. Esto puede deberse a que existe mayor responsabilidad por parte de los propietarios durante los primeros años de vida, por lo que se pudo realizar el muestreo en animales de esta edad. Esto concuerda con datos de Gonzáles (2011) que indican que en Quito la mayoría de los caninos llevados a clínicas veterinarias se encuentran entre esta edad.

Para la relación entre edad y presencia de garrapatas, se identificó que no existe significancia, lo que concuerda con estudios previos (Pacheco & Loza, 2013) sin embargo dentro de los animales garrapatas positivos se observó que caninos de entre 1 a 5 años representan al mayor número de infestados, seguido por animales entre 6 a 8 años (complementar con todos los estudios).

De igual manera, durante el estudio se determinó que existe mayor número de caninos machos (54,5%) que de hembras (45,5%), esto se debería a que la tendencia de la población se inclina más a la tenencia de caninos machos que de hembras, ya que al quedar preñadas y tener varias crías, los propietarios no suelen querer responsabilizarse, y tampoco suelen invertir en una cirugía de esterilización para sus mascotas, razón por la que la mayoría de la población es fértil. De manera que no se observó que existiera significancia entre presentación de garrapatas y sexo, ya que de la población que presentó

garrapatas el 50% eran hembras y el otro 50% restante fueron machos, concordando con estudios anteriormente realizados (Barandika, 2010; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Vieira et al., 2017).

Se determinó que la mayor proporción de la población canina de la parroquia es fértil (87,6%) mientras que el 9,8% se encuentra esterilizado y el 2,5% de las hembras se encontraban preñadas. De manera, que como se mencionó antes la población no invierte en cirugías para evitar la sobrepoblación canina, además que en muchas ocasiones los propietarios por facilidad económica prefieren acceder a campañas de esterilización, las cuales son gratuitas.

Por otro lado, la asociación entre el estado reproductivo y la presentación de garrapatas no es significativa, concordando con otros estudios previos (Pacheco & Loza, 2013; Segovia, 2015; Sonenshine DE, Lane RS, 2002), sin embargo se muestra una proporción 10:4 en la que 10 representa animales fértiles que presentaron garrapatas y 4 a animales esterilizados identificados como garrapata positivos, esto puede deberse a que la mayoría de la población canina de esta zona es fértil.

La población canina en Guayllabamba presentó un peso promedio de 11, 9 kg, con el 56.5% de los animales que tienen un peso de entre 0 a 10 kg, esto debido a que la tendencia de la población es por razas o animales de estirpe o tamaño de pequeño a mediano.

Para la asociación entre peso y garrapata positivo no existe significancia, sin embargo de los 14 animales infestados la mayoría se encontraban entre 0 a 20 kg, mientras que solo uno de los animales infestados se encontró en la categoría de entre 20 a 30 kg de peso.

Se identificó que la mayor parte de la población vivía en el patio o tenía acceso a la calle con un 72% de caninos, por lo cual hubo asociación entre hábitat y presentación de garrapatas, por lo cual se considera que los animales que permanecen en un patio o en la calle con acceso a factores como vegetación o

tierra tienen mayor predisposición a presentar garrapatas, ya que son condiciones que favorecen el desarrollo de estos parásitos como lo describen otros autores (Barandika, 2010; Labruna et al., 2005; Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002). Además que el sector que presentó los focos de infección cuenta con perros en estas condiciones de vagabundeo lo que facilita la diseminación del ectoparásito.

Se determinó que los colores que presentan los caninos con mayor frecuencia son café, blanco y negro además de sus combinaciones (bicolor y manchados). Sin embargo esta variable no es de carácter significativo para la presentación de garrapatas, concordando con varios autores que han considerado que en caninos no influye de manera significativa para la presentación de parásitos (Pacheco & Loza, 2013; Sonenshine DE, Lane RS, 2002; Sonenshine & Mather, 1994).

El 55,6% de la población canina de la parroquia de Guayllabamba no ha sido vacunada, ya que los pobladores esperan a campañas de vacunación antirrábica, sin embargo no realizan vacunación para otras enfermedades como distemper o parvovirus. Se encontró significancia para la asociación entre la presentación de garrapatas y vacunación, pese a que la mayoría de la población no se encuentra vacunada, los animales infestados si lo estaban.

En cuanto a la desparasitación, la mayoría de la población no cuenta con este tipo de cuidados por razones económicas y de tenencia responsable, ya que la población prefiere esperar a campañas para poder acceder a este tipo de servicios para su mascota. El 81% de la población no ha sido desparasitada. Sin embargo existe asociación significativa entre la desparasitación y la presencia de garrapatas, la mayor parte de los animales que presentaron el parásito se encontraban desparasitados con medicamentos orales.

Dentro del examen físico realizado a 354 la mayoría de la población obtuvo constantes fisiológicas dentro de rango, por lo cual frente a la asociación y correlación de variables como temperatura, frecuencia cardíaca, mucosas,

pulso, entre otros, no se encontró significancia para la presentación de garrapatas, sin embargo otros estudios afirman que los animales en caso de presentar parásitos tienen mayor probabilidad de desarrollar enfermedades asociadas a hemoparasitosis y por ende presentar sintomatología asociada a fiebre, palidez de mucosas, abscesos, cefaleas, entre otros (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Segovia, 2015).

En el examen físico realizado a caninos no se identificó sintomatología asociada con hemoparásitos, ya que los animales no presentaron fiebre sobre 41°C, hemorragias, mucosas pálidas, pérdida de peso asociado a garrapatas u otros síntomas que son considerados los más comunes por varios autores (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Segovia, 2015). Sin embargo de los 14 animales garrapata positiva, tan solo uno presentó temperatura mayor a 39,5°C. Sin embargo, la sintomatología dependerá de la fase en la que se encuentre la enfermedad, ya que por lo general en períodos de incubación o durante fases sub-clínicas el hospedador puede no presentar síntomas, lo cual dificulta un diagnóstico o la aplicación de un tratamiento a tiempo.

En el examen de sangre (hemograma) no se observaron alteraciones como anemia, trombocitopenia o pancitopenia que varios autores consideran como las alteraciones comunes asociadas a la presencia de hemoparásitos (Domínguez Alvarez, 2008; Pacheco & Loza, 2013; Toledo, Source, Mexicana, & Uri, 2013). Además en el frotis sanguíneo realizado con tinción Diffquick no se evidenció parásitos intracelulares, anomalías celulares, hemólisis, inclusiones citoplasmáticas u otras alteraciones indicativas para hemoparásitos.

En las tiras reactivas de orina no se observaron alteraciones tales como presencia de hemoglobina, proteínas o bilirrubina, por lo cual se deben hacer más pruebas diagnósticas de mayor sensibilidad en busca de patologías asociadas principalmente a ehrlichiosis, anaplasmosis y babesia.

Mediante la toma de muestra de sangre y orina no se puede llegar a un diagnóstico definitivo sobre patologías asociadas a hemoparásitos, sin embargo se podría repetir exámenes ya que la sintomatología y resultados a hemograma, orina y frotis sanguíneo puede variar durante las diferentes fases de la enfermedad. Sin embargo antecedentes tales como la presencia de garrapatas o la historia clínica puede guiar al clínico a sospechar sobre parasitosis, también como realizar exámenes complementarios como un ELISA el cual determinaría un diagnóstico definitivo para hemoparasitosis.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Durante el muestreo se recolectaron 46 garrapatas adultas, identificadas como 39 hembras y 7 machos en 14 caninos infestados, las cuales fueron identificadas como *R. sanguineus s.l.* llegando así a determinar una prevalencia de 3,95%. Sin embargo se debe realizar un muestreo directo de la vegetación, ya que la prevalencia del vector no se puede determinar como un potencial transmisor de enfermedades si no se comprueba que la enfermedad se encuentra en las garrapatas y no en los hospedadores. Además de que no examinó un mayor número de animales infestados, porque las condiciones ambientales y climáticas pudieron no ser óptimas durante el muestreo.

Al relacionar la presencia de garrapatas en caninos de la parroquia con alteraciones patológicas, se determinó que no existe correlación significativa en cuanto a animales garrapata positivo con presencia de sintomatología, alteraciones en sangre u orina. Por lo cual, no se pudo diagnosticar de manera definitiva la presencia de hemoparásitos en caninos infestados.

Se detectaron 3 focos con presencia de animales infestados en el sector uno del muestreo, dentro de los cuales se encontraban 14 animales, la distribución de las garrapatas en esta zona pudo deberse al número de caninos presentes en esta zona (39% de la población) además presentar hábitos de vagabundeo y no poseer un control en cuanto a desparasitaciones ni vacunas. Siendo así que el control del vector se torna en una problemática, ya que no existen medidas al respecto para evitar su diseminación.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar más estudios para la identificación genética de *R. sanguineus s.l.*, ya que solo a nivel molecular se puede determinar si estos ejemplares pertenecen a la especie templada o a las especies de origen tropical.

- Para la identificación morfológica de garrapatas es recomendable que las mismas no estén engurgitadas ya que dificulta la visualización de las estructuras, que permiten determinar el género o especie de la misma.
- Las posibles diferencias en la competencia vectorial entre los diferentes linajes de *R. sanguineus s.l.* destacan la necesidad de realizar estudios para determinar el papel potencial de las garrapatas de cada linaje como vector de patógenos causantes de enfermedades en animales de compañía.
- Los propietarios mienten o desconocen si sus animales han sido desparasitados o vacunados, por lo cual se recomienda pedir carnets de vacunación o desparasitación para verificar los productos y medicamentos aplicados, lo cual repercute sobre una tenencia más responsable.
- Se recomienda trabajar con sangre periférica recogida del pabellón auricular, o si se trabaja con sangre de cefálica mejor realizar una extensión de glóbulos blancos después de una leucoconcentración (mediante centrifugar) y teñir con Giemsa (además que es poco sensible en frotis, mórulas aparecen en fases agudas).
- La tinción es Giemsa es más recomendable para frotis especial *Ehrlichia*, mórulas en los monocitos, en *Anaplasma spp.* con Giemsa se ven azul, con Macchiavello rojo en contraste con citoplasma azul.
- Para la extracción de garrapatas se recomienda utilizar los dedos índice y pulgar en lugar de pinzas anatómicas, ya que con pinzas se corre el riesgo que el hipostoma quede dentro del animal, creando abscesos en la piel del hospedador.
- Realizar examen físico con atención a sistema nervioso ya que ehrlichiosis puede causar alteraciones nerviosas.
- Se recomienda utilizar métodos alternativos, como la recolección de garrapatas directa de la vegetación.
- Realizar estudios similares hacia la periferia de Guayllabamba con presencia de vegetación abundante.
- Se recomienda que el tiempo de muestreo sea más prolongado para determinar con mayor exactitud la prevalencia de garrapatas, durante el verano.

REFERENCIAS

- Álvarez, C., & Bonilla, M. (2007). Adultos y ninfas de la garrapata *Amblyomma cajennense fabricius* (acari: ixodidae) en equinos y bovinos. *Agronomía Costarricense*, 31(1), 61–69. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43631107>
- Anderson, J. F., & Magnarelli, L. A. (2008). Biology of Ticks. *Infectious Disease Clinics of North America*, 22(2), 195–215. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.idc.2007.12.006>
- Andersson, M. O., Tolf, C., Tamba, P., Stefanache, M., Waldenström, J., Dobler, G., & Chițimia-Dobler, L. (2017). Canine tick-borne diseases in pet dogs from Romania. *Parasites & Vectors*, 10(1), 155. <http://doi.org/10.1186/s13071-017-2092-x>
- Andrade, B. B., Teixeira, C. R., Barral, A., & Barral-Netto, M. (2005). Haematophagous arthropod saliva and host defense system: a tale of tear and blood. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 77, 665–693. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652005000400008&nrm=iso
- Barandika, J. F. (2010). *LAS GARRAPATAS EXÓFILAS COMO VECTORES DE AGENTES ZOONÓTICOS: ESTUDIO SOBRE LA ABUNDANCIA Y ACTIVIDAD DE LAS GARRAPATAS EN LA VEGETACIÓN, E INVESTIGACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGENTES PATÓGENOS EN GARRAPATAS Y MICROMAMÍFEROS*. Universidad de León.
- Basto-estrella, G., Rodríguez-Vivas, R. I., Gonzales, H., & Reyes, E. (2012). Escarabajos estercoleros (Coleoptera : Scarabaeidae : Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán , México Dung beetles (Coleoptera : Scarabaeidae : Scarabaeinae) from cattle ranches of Yucatán , Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 380–386.
- Bustillos, R., Carrillo, J., Jacho, G., & Enríquez, S. (2015). Comportamiento Poblacional de la Garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en

bovinos en dos áreas geográficas del Ecuador.

- Chitimia-dobler, L., Langguth, J., Pfe, M., Kattner, S., Küpper, T., Friese, D., ... Nava, S. (2017). Genetic analysis of *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* ticks parasites of dogs in Africa north of the Sahara based on mitochondrial DNA sequences, *239*(April), 1–6. <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.04.012>
- Cicuttin, G. L., Tarragona, E. L., De Salvo, M. N., Mangold, A. J., & Nava, S. (2015). Infection with *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in two lineages of *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Acari: Ixodidae) from Argentina. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *6*(6), 724–729. <http://doi.org/http://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.06.006>
- Coral, M. (2017). Georeferenciación focos de infección por garrapatas en caninos. Quito, Ecuador.
- Cupp, E. (2010). Biology of Ticks. *Veterinary Clinics of South America: Small Animal Practice*, *21*(1), 3–65.
- Cupp, E. W. (1991). Biology of Ticks. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *21*(1), 1–26. [http://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(91\)50001-2](http://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0195-5616(91)50001-2)
- Debárbora, V., Oscherov, E., Guglielmone, A., & Nava, S. (2011). Garrapatas (Acari: Ixodidae) asociadas a perros en diferentes ambientes de la provincia de Corrientes, Argentina. *InVet*, *13*(1), 45–51. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982011000100005&script=sci_arttext
- DIXIE. (n.d.). Cómo eliminar garrapatas paso a paso. Ciclo de vida. Retrieved from <http://www.dixie.es/blog/como-eliminar-garrapatas-paso-a-paso-y-su-ciclo-de-vida>
- Domínguez Alvarez, G. G. (2008). “PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE HEMOPARÁSITOS (*Ehrlichia canis*, *Babesia canis* y *Anaplasma*

phagocytophilum) EN PERROS DE LA CIUDAD DE CUENCA .”

Universidad de Cuenca.

Enríquez, S. (2017). *Capaitación sobre garrapatas*. Quito, Ecuador: Centro de Investigación de Zoonosis.

Fraga, A. B., Alencar, M. M. de, Figueiredo, L. A. de, Razook, A. G., & Cyrillo, J. N. dos S. G. (2003). Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*) . *Revista Brasileira de Zootecnia* . scielo .

Ginsberg, H. S., & Ewing, C. P. (1989). Comparison of flagging, walking, trapping, and collecting from hosts as sampling methods for northern deer ticks, *Ixodes dammini*, and lone-star ticks, *Amblyomma americanum* (Acari:Ixodidae). *Experimental & Applied Acarology*, 7(4), 313–322.

Gonzáles, M. (211AD). *Diseño de la campaña de comunicación y educación ambiental sobre la problemática actual de los lobos marinos en la isla San Cristobal dirigida a los pescadores de la isla*. San Francisco de Quito.

Guzmán, D. (2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia “ Guayllabamba .” Retrieved from http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768070320001_PDOT_Parroquial_Guayllabamba_2015_Final_15-05-2015_11-06-19.pdf

Herrin, B. H., Peregrine, A. S., Goring, J., Beall, M. J., & Little, S. E. (2017). Canine infection with *Borrelia burgdorferi*, *Dirofilaria immitis*, *Anaplasma* spp. and *Ehrlichia* spp. in Canada, 2013–2014. *Parasites & Vectors*, 10(1), 244. <http://doi.org/10.1186/s13071-017-2184-7>

Ibelli, A. M. G., Ribeiro, A. R. B., Giglioti, R., Regitano, L. C. A., Alencar, M. M., Chagas, A. C. S., ... Oliveira, M. C. S. (2012). Resistance of cattle of various genetic groups to the tick *Rhipicephalus microplus* and the relationship with coat traits. *Veterinary Parasitology*, 186(3), 425–430.

<http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.019>

INEC. (2001). Población por áreas: Cantón Quito. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonaes/Pichincha/Fasciculo_Quito.pdf

INEC. (2010). Censo. Retrieved from <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/270>

Johan, N., Carvajal, L., & Cala, F. (2009). Evaluación del efecto de la tintura de tabaco (*Nicotiana tabacum*) en el control biológico de la garrapata (Acari : Ixodidae) que se presenta con mayor frecuencia en los caninos del albergue Caridad Animal Evaluation of the effect of the dye of tobacco. *Spei Domus*, 5(10), 7–11. Retrieved from <http://wb.ucc.edu.co/sdmvz/files/2013/06/articulo-1-vol-5-n-10.pdf>

Jones, E. O., Gruntmeir, J. M., Hamer, S. A., & Little, S. E. (2017). Temperate and tropical lineages of brown dog ticks in North America. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 7(Supplement C), 58–61. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.01.002>

Khatat, S. E., Daminet, S., Kachani, M., Leutenegger, C. M., Duchateau, L., Amri, H. El, ... Sahibi, H. (2017). Anaplasma spp . in dogs and owners in, 1–10. <http://doi.org/10.1186/s13071-017-2148-y>

Labruna, M. B. (n.d.). *Anatomía Externa de las Garrapatas con Énfasis en la Familia Ixodidae*. San Paulo.

Labruna, M. B., Camargo, L. M. A., Terrassini, F. A., Ferreira, F., Schumaker, T. T. S., & Camargo, E. P. (2005). Ticks (Acari : Ixodidae) from the state of Rondônia , western Amazon , Brazil. *BioOne*, 10(1), 17–32. Retrieved from <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.11158/saa.10.1.5>

Labruna, M. B., Gerardi, M., Krawczak, F. S., & Moraes-filho, J. (2017). Ticks and Tick-borne Diseases Comparative biology of the tropical and

- temperate species of *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Acari : Ixodidae) under different laboratory conditions. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 8(1), 146–156. <http://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.10.011>
- Magalhães, V. S., Cid, Y. P., Ferreira, T. P., Medeiros, D. M. V, de S. O. Batista, L. C., Correia, T. R., ... Scott, F. B. (2016). Evaluation of pharmacokinetics and efficacy of ivermectin following oral administration in dogs against experimental infection of *Ctenocephalides felis felis* and *Rhipicephalus sanguineus*. *Veterinary Parasitology*, 228(Supplement C), 167–171. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.09.004>
- 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. <http://doi.org/http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.009>
- Moraes-Filho, J., Marcili, A., Nieri-Bastos, F. A., Richtzenhain, L. J., & Labruna, M. B. (2011). Genetic analysis of ticks belonging to the *Rhipicephalus sanguineus* group in Latin America. *Acta Tropica*, 117(1), 51–55. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.09.006>
- Mosher, D. (2015). A growing, hidden danger is seeping into the blood supply. Retrieved from <http://www.businessinsider.com/babesia-parasite-increasing-threat-blood-donations-fda-test-2015-8>
- Movilla, R., Altet, L., Serrano, L., Tabar, M.-D., & Roura, X. (2017). Molecular detection of vector-borne pathogens in blood and splenic samples from dogs with splenic disease. *Parasites & Vectors*, 10, 1–8. <http://doi.org/10.1186/s13071-017-2074-z>
- Muñoz, L. E., & Casanueva, M. E. (2001). ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LAS GARRAPATAS (ACARI: IXODIDA) ASOCIADAS A CANIS FAMILIARIS L. . *Gayana (Concepción)* . scielocl .
- Ojeda-Chi, M. M., Rodríguez-Vivas, R. I., Galindo- Velasco, E., Lezama-

- Gutiérrez, R., & Cruz-Vázquez, C. (2011). Control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante el uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae): Revisión . *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* . scielomx .
- Oleaga, A., Obolo-mvoulouga, P., Manzano-román, R., & Pérez-sánchez, R. (2017). Ticks and Tick-borne Diseases Functional annotation and analysis of the *Ornithodoros moubata* midgut genes differentially expressed after blood feeding. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 8(5), 693–708. <http://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.05.002>
- Oliver, J. (2009). BIOLOGY AND SYSTEMATICS OF TICKS (ACARLIXODIDA). *Institute of Arthropodology and Parasitology*.
- Oliver, J. H. (1989). Biology and Systematics of Ticks (Acari:Ixodida). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20(1), 397–430. <http://doi.org/10.1146/annurev.es.20.110189.002145>
- OMS. (2017). Enfermedades transmitidas por vectores. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/>
- Pacheco, G., & Loza, V. (2013). *Determinación de hemoparásitos en caninos que frecuentan el Parque Metropolitano de Quito*. Universidad de las Américas.
- Parola, P., & Raoult, D. (2001). Ticks and Tickborne Bacterial Diseases in Humans: An Emerging Infectious Threat. *Clinical Infectious Diseases*, 32(6), 897–928. <http://doi.org/https://doi.org/10.1086/323202>
- Pesquera, C., Portillo, A., Palomar, A. M., & Oteo, J. A. (2015). Investigation of tick-borne bacteria (*Rickettsia* spp., *Anaplasma* spp., *Ehrlichia* spp. and *Borrelia* spp.) in ticks collected from Andean tapirs, cattle and vegetation from a protected area in Ecuador. *Parasites & Vectors*, 8(1), 46. <http://doi.org/10.1186/s13071-015-0662-3>
- Ramírez, R., Trujillo, S., & Ramos, Y. (2016). *Identificación taxonómica*,

mediante clave, de familia, géneros y especies de garrapatas, en animales domésticos de cuatro comarcas del municipio El Sauce departamento León, de Enero a Marzo 2016. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Retrieved from <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5380/1/231827.pdf>

Ribeiro, J. M. C., & Francischetti, I. M. B. (2003). ROLE OF ARTHROPOD SALIVA IN BLOOD FEEDING: Sialome and Post-Sialome Perspectives. *Annual Review of Entomology*, 48(1), 73–88. <http://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.060402.102812>

Rodríguez-Vivas, R. I., Rosado-Aguilar, J. A., Ojeda-Chi, M. M., Pérez-Cogollo, L. C., Trinidad-Martínez, I., & Bolio-González, M. E. (2014). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina . *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios* . scielomx .

Rodríguez Molano, C. E., & Pulido Suárez, N. J. (2015). Eficacia de extractos vegetales sobre la garrapata adulta *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y su oviposición . *Revista Cubana de Plantas Medicinales* . scielocu .

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.* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4497/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-4.pdf>

Šimo, L., Žitňan, D., & Park, Y. (2012). Neural control of salivary glands in ixodid ticks. *Journal of Insect Physiology*, 58(4), 459–466. <http://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2011.11.006>

Sonenshine DE, Lane RS, N. W. (2002). Ticks (Ixodida). In G. Mullen & L. Durden (Eds.), *Medical and Veterinary Entomology* (2nd ed., p. 637). Academic Press.

- Sonenshine, D., & Mather, T. (1994). *Ecological Dynamics of Tick-borne Zoonoses*. New York: Oxford University Press.
- The Center for Food Security & Public Health, I. for I. C. in A. B. (2007). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Retrieved from http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/boophilus_microplus-es.pdf
- Toledo, E., Source, H., Mexicana, R., & Uri, S. (2013). *Prevalencia de Ehrlichia y Haemobartonella en caninos domésticos de la comunidad de Puerto Sandino, municipio de Nagarote departamento de León. En el periodo abril-julio del 2014*. Universidad Autónoma de Nicaragua.
- VetBook. (2012). *Anaplasma spp.* Retrieved from http://www.vetbook.org/wiki/dog/index.php?title=Anaplasma_spp
- Vieira, F. de T., Acosta, I. C. L., Martins, T. F., Filho, J. M., Krawczak, F. da S., Barbieri, A. R. M., ... Dietze, R. (2017). Tick-borne infections in dogs and horses in the state of Espírito Santo, Southeast Brazil. *Veterinary Parasitology*, 249(Supplement C), 43–48. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.11.005>
- Voltzit, O. (2007). A review of Neotropical Amblyomma Species (Acari: Ixodidae). Zoological Museum of Moscow State University. Retrieved from <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/890/BIV00727.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Walker, A. R., & Bouattour, A. (2003). *Ticks of Domestic Animals in Africa : a Guide to Identification of Species. Bioscience Reports*. Edinburgh Scotland,U.K. Retrieved from <http://www.alanwalker.com/assets/PDF/tickguide-africa.pdf>
- Walsh, M. (2011). *Ehrlichiosis*. Retrieved from <http://www.infectionlandscapes.org/2011/06/ehrlichiosis.html>
- Www.garrapatas.info. (n.d.). Productos para eliminar garrapatas en perros. Retrieved from <https://www.garrapatas.info/productos-para-eliminar>.

ANEXOS

Anexo 2

Anuncios sobre el estudio

CUIDA LA SALUD DE TU MASCOTA

HORA: Desde las 8h00 am

FECHA: Domingo 17 de Septiembre

LUGAR: Parque Central de Guayllabamba



SOLO PARA PERROS

-EXAMEN FÍSICO Y DE LABORATORIO

PARA TU MASCOTA

-MEDIDAS PREVENTIVAS



INSCRIPCIONES

ABIERTAS

GRATUITO

¡CUIDA LA SALUD DE TU MASCOTA!

Anexo 3

Información entregada a pobladores

GARRAPATAS

Las garrapatas afectan a las personas y a los animales, ya que pueden transmitir enfermedades.

Enfermedades transmitidas por garrapatas:

- Ehrlichiosis
- Borreliosis
- Micoplasmosis
- Babesiosis

ZOOZOOZ

Síntomas: anemia, fiebre, mucosas pálidas o amarillentas, pérdida de peso

Revise periódicamente a su perro, especialmente cuando ha estado en contacto con otros perros o viene de lugares públicos.

Mantenga a su mascota sana visitando regularmente al veterinario

¡Importante! uso antiparasitarios externos

CUIDA MI SALUD Y LA DE LA FAMILIA

Mantenga a su mascota dentro de los perímetros de su casa

Corte la maleza en y alrededor de su casa

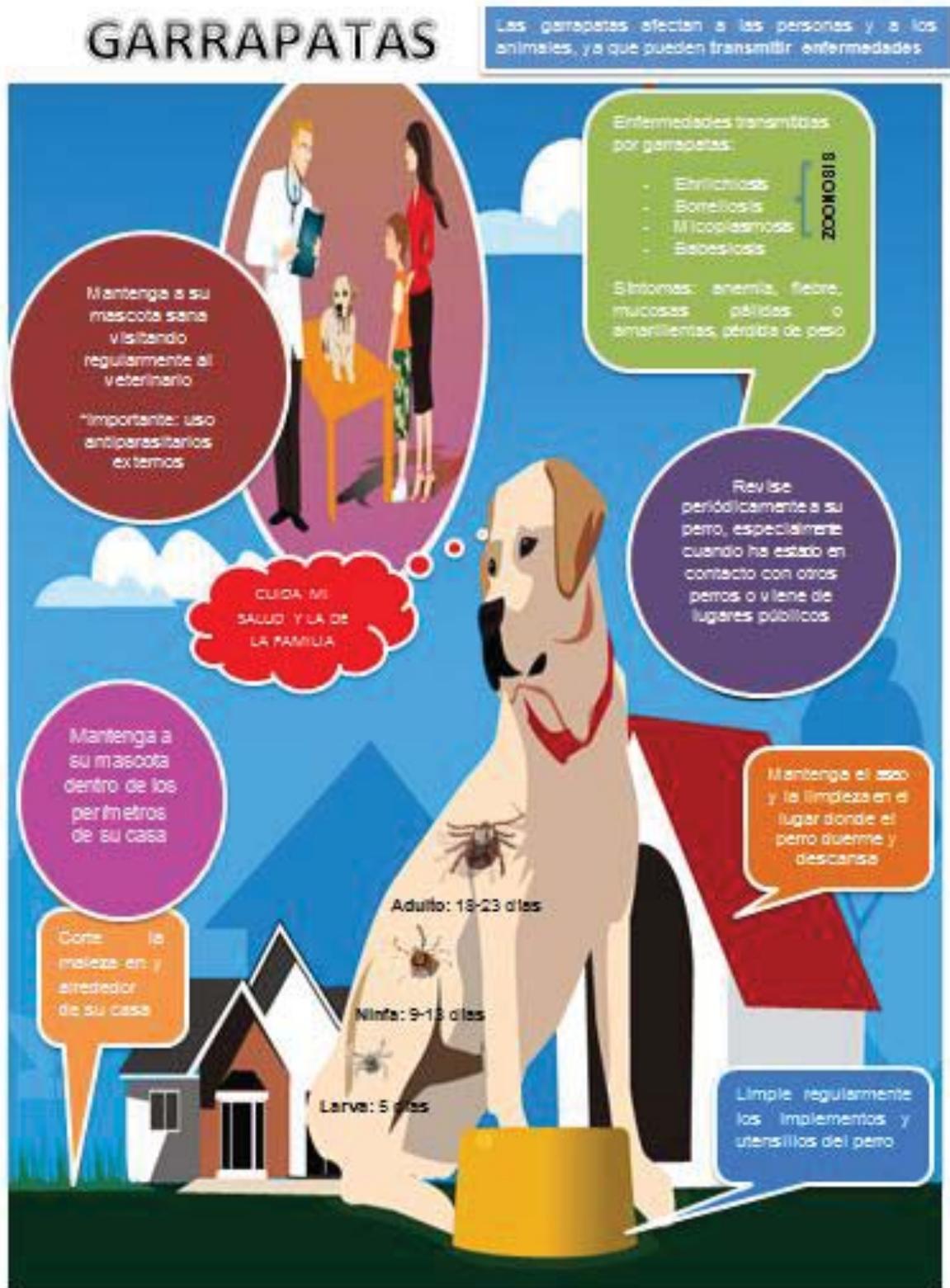
Mantenga el aso y la limpieza en el lugar donde el perro duerme y descansa

Limpie regularmente los implementos y utensilios del perro

Adulto: 18-23 días

Ninfa: 9-13 días

Larva: 5 días



Anexo 4

Consentimiento informado para propietarios de los caninos

**Consentimiento para Estudio de garrapatas en caninos de la parroquia de
Guayllabamba, Pichincha**

Guayllabamba, de del 20....

Yo CI

Propietario de la mascota con la siguiente filiación.

Especie: Raza:
.....

Nombre Mascota: Sexo M H Edad:
.....

Historia Clínica:

AUTORIZO a **Daniela Boada** a realizar un examen clínico completo, además de la toma de muestras de sangre y orina descrito en la presente hoja de consentimiento.

Me han explicado el procedimiento, y estoy de acuerdo en permitir realizar la toma de muestras a mi mascota.

Toma de muestra planificada: Examen clínico Sangre
Orina

He comprendido lo antes expuesto y estoy de acuerdo.

.....

Firma del propietario

CUIDA LA SALUD DE TU MASCOTA Y DE TU FAMILIA



Mantenga a su mascota dentro de los perímetros de su casa.

Revise periódicamente a su perro, cuando ha estado en contacto con otros perros.

Limpie regularmente los implementos y utensilios del perro.

Mantenga a su mascota sana visitando regularmente al veterinario.

Anexo 6

Ficha clínica utilizada para el examen físico de caninos participantes

Fecha:	
Nº Historia Clínica:	
Veterinario a cargo:	
Ubicación: (Coordenadas):	

Información del propietario	
Nombre	
Dirección	
Teléfono	

Información del paciente		
Nombre		
Especie		
Raza		

Fecha de nacimiento		(Fotografía)
Sexo		
Peso		
Color		
Estado Reproductivo		
Alimentación		
Hábitat		

Vacunación

Fecha	Nombre de la vacuna

Desparasitación

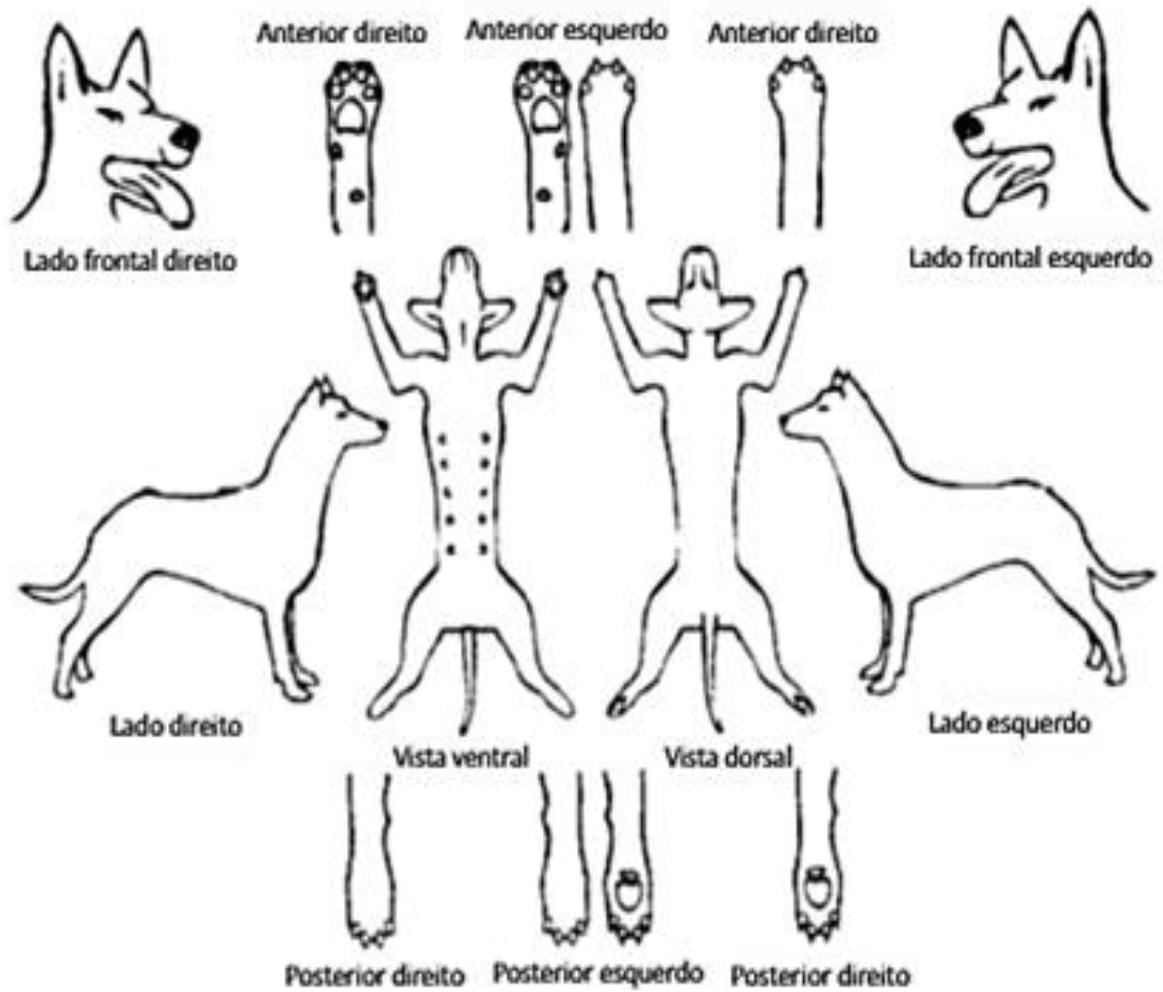
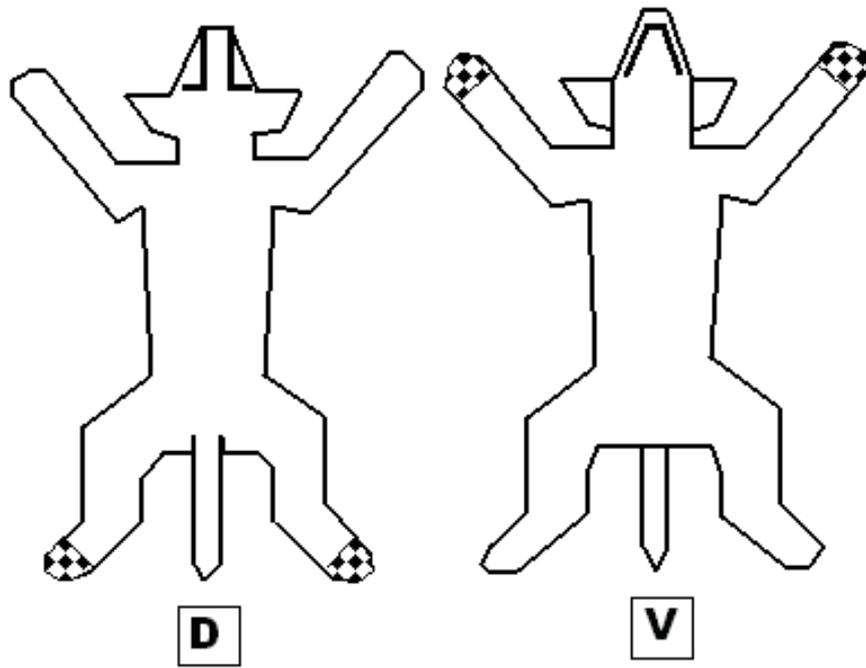
Fecha	Nombre medicamento

Anamnesis

Fecha	Observaciones

Examen clínico	<i>Temperatura</i>	
	<i>FC</i>	
	<i>FR</i>	
	<i>CP</i>	
	<i>Linfonodos</i>	
	<i>Pelaje</i>	
	<i>PA</i>	
	<i>Mucosas</i>	
	<i>RT</i>	
	<i>RD</i>	
	<i>Pulso</i>	
	<i>Cavidad oral</i>	
	<i>Tórax</i>	
	<i>Abdomen</i>	
	<i>Pelvis</i>	
<i>Extremidades</i>		
Observaciones		

Dermograma



Anexo 7

Examen físico a caninos de la parroquia de Guayllabamba



Anexo 8

Examen físico a caninos de la parroquia de Guayllabamba



Anexo 9

Examen físico a caninos de la parroquia de Guayllabamba



Anexo 10

Examen físico a caninos de la parroquia de Guayllabamba



Anexo 11

Interacción con la comunidad de Guayllabamba y población canina de la zona.



Anexo 12

Identificación de garrapatas en el Centro Internacional de Zoonosis (CIZ).



Anexo 13

Chi cuadrado: Asociación de variables por Chi cuadrado

Chi Cuadrado		
Variable	Valor	Significancia
Garrapata X Sector	0,00	Significativo
Garrapata X Color	0,168	No Significativo
Garrapata X Estado Reproductivo	0,51	No Significativo
Garrapata X Frecuencia Cardiaca	0,155	No Significativo
Garrapata X Grupo Etario	0,490	No Significativo
Garrapata X Hábitat	0,041	Significativo
Garrapata X Peso Relativo	0,560	No Significativo
Garrapata X Sexo	0,729	No Significativo
Garrapata X Temperatura	0,582	No Significativo
Garrapata X Vacunación	0,009	Significativo
Garrapata X Pulso	0,497	No Significativo
Garrapata X Raza	0,841	No Significativo
Garrapata X Desparasitación	0,018	Significativo
Garrapata X Mucosas	0,676	No Significativo

Anexo 14

Correlación de variables por Spearman

COEFICIENTE DE SPEARMAN (Datos no paramétricos)					
Variable	Valor	Sig Bila	Valor Coef	Interpretación	
			Correlación		
Garrapata x Sector	0,000	Significativo	1,00	Muy	buena correlación
Garrapata x Sexo	0,730	No Significativo	0,18	Ínfima	correlación
Garrapata x Estado reproductivo	0,75	No Significativo	0,95	Muy	buena correlación
Garrapata x Raza	0,841	No Significativo	0,11	Ínfima	correlación
Garrapata x Grupo etario	0,580	No Significativo	0,290	Escasa	correlación
Garrapata x Color	0,110	No Significativo	0,85	Buena	correlación
Garrapata x Hábitat	0,075	No Significativo	0,95	Muy	buena correlación
Garrapata x Desparasitación	0,18	No Significativo	0,126	Ínfima	correlación
Garrapata x Vacunación	0,008	Significativo	1,00	Muy	buena correlación
Garrapata x Peso relativo	0,736	No Significativo	0,18	Ínfima	correlación
Garrapata x Mucosas	0,677	No Significativo	0,22	Ínfima	correlación
Garrapata x Temperatura	0,583	No Significativo	0,29	Ínfima	correlación

Garrapata x Pulso	0,238	No Significativo	0,63	Moderada correlación
Garrapata x Linfonodos	0,138	No Significativo	0,79	Buena correlación
Garrapata x Frecuencia cardiaca	0,157	No Significativo	0,76	Buena correlación

Anexo 15

Correlación de variables por Coeficiente de Pearson.

COEFICIENTE DE PEARSON (Datos nos paramétricos)				
Variable	Valor	Sig. Bilateral	Correlación Coef. Pearson	Significancia
Garrapata x Edad real	0,829	No significativo	0,12	Ínfima correlación
Garrapata x Peso real	0,828	No significativo	0,12	Ínfima correlación
Garrapata x Temperatura real	0,827	No significativo	0,12	Ínfima correlación
Garrapata x Frecuencia cardiaca real	0,00	Significativo	1	Muy buena correlación
Garrapata x Frecuencia respiratoria real	0,401	No significativo	0,056	Ínfima correlación

Garrapata	x 0,00	Significativo
Hematíes		
Garrapata	x 0,00	Significativo
Hematocrito		
Garrapata	x 0,00	Significativo
Linfocitos		
Garrapata	x 0,00	Significativo
Leucocitos		
Garrapata	x 0,00	Significativo
Plaquetas		
