

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE *Rickettsia* ASOCIADAS A GARRAPATAS
DE LA FAMILIA *Ixodidae*, EN COLECCIÓN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA, EL SALVADOR.**

POR:

**NAVARRETE ABARCA LUIS ROBERTO.
RODRÍGUEZ ROMERO EDWIN ALCIDES.
VALLE MARTÍNEZ CARLOS ANTONIO.**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL DE 2014.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE *Rickettsia* ASOCIADAS A GARRAPATAS
DE LA FAMILIA *Ixodidae*, EN COLECCIÓN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA, EL SALVADOR.**

POR:

**NAVARRETE ABARCA LUIS ROBERTO.
RODRÍGUEZ ROMERO EDWIN ALCIDES.
VALLE MARTÍNEZ CARLOS ANTONIO.**

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL DE 2014.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL:

DRA. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

ING. AGR. Msc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO:

ING. AGR. Msc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO.

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

M.V.Z. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

DOCENTES DIRECTORES

M.V.Z. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

M.V.Z. M.Sc. LUIS ERNESTO ROMERO PÉREZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

M.V.Z. OSCAR LUIS MELÉNDEZ CALDERÓN

RESUMEN

La investigación se basa en la clasificación de las especies de garrapatas encontradas en la colección de muestras del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, la colección está conformada por 200 tubos de garrapatas procedentes de animales domésticos y silvestres, los animales muestreados proceden de las cuatro zonas del país, principalmente de la zona central.

El objetivo del estudio fue identificar la presencia de *Rickettsia sp.* en garrapatas de la familia Ixodidae en colección del Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. La clasificación de las garrapatas y la identificación de *Rickettsia sp.* se realizó en las instalaciones de laboratorio de parasitología y PCR del MAG en el Matazano, Soyapango.

El trabajo de laboratorio se realizó entre los meses de mayo y noviembre del año 2013, la clasificación de garrapatas se llevó a cabo con ayuda de la clave taxonómica "Ectoparasites of Panamá" y la detección de *Rickettsia sp.* se realizó mediante la prueba de reacción en cadena de polimerasa. Las muestras positivas a *Rickettsia sp.* se enviaron a São Paulo Brasil para realizar la secuenciación entre el 24 de septiembre al 5 de noviembre de 2013. La secuenciación se ejecutó gracias a la colaboración de la Red Iberoamericana para la Investigación y Control de Enfermedades Rickettsiales (RIICER).

Las variables consideradas en el estudio fueron: Especie de garrapata, hospedero de la garrapata y procedencia de la garrapata como variables independientes y como variable dependiente se consideró la especie de *Rickettsia* detectada.

Entre los resultados obtenidos en la clasificación para la variable especie de garrapata, se encontraron 11 especies de garrapatas y tres géneros distintos, entre las especies se encuentran tres no reportadas anteriormente en nuestro país.

En cuanto a los hospederos de las garrapatas encontradas, también se reportan muestras de 18 especies animales, humano y medio ambiente. Encontrándose garrapatas en hospederos distintos a los reportados en la literatura.

La variable procedencia de la garrapata, mostró tener relación principalmente con los departamentos de la zona central, debido a que la mayor parte de las muestras proceden de estos departamentos.

En los resultados de la prueba de PCR se encontraron 27 muestras positivas a *Rickettsia sp.* las que se enviaron a São Paulo Brasil para su secuenciación de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados: 20 muestras amplificaron a *Rickettsia amblyommii*, cinco a *Rickettsia sp. strain Colombianensi* y dos a *Rickettsia bellii*.

AGRADECIMIENTOS.

Nos gustaría expresar los más profundos y sinceros agradecimientos a **Marcelo Bahia Labruna Ph. D**, Miembro de la SIA, Departamento de Medicina Veterinaria Preventiva y Salud Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo, Brasil, por el apoyo incondicional a la investigación.

Quisiéramos manifestar nuestra gratitud, por el interés y confianza depositada por parte de los docentes directores **M.V.Z María José Vargas Artiga** Jefa de Departamento de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de El Salvador y **M.V.Z Msc. Luis Ernesto Romero Pérez** Jefe del Área de Laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por dirigirnos en la investigación, compartir sus conocimientos y apoyarnos en todo momento.

Al **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)** por facilitar el acceso a sus instalaciones y apoyarnos en la investigación.

A la Red Iberoamericana para la Investigación y Control de Enfermedades Rickettsiales (**RIICER**) por el interés e impulso para el desarrollo de nuestra investigación.

EDWIN, CARLOS Y LUIS.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por brindarme salud, paciencia, comprensión y las herramientas necesarias para poder llevar a cabo este trabajo de investigación ya que sin su ayuda nada hubiese sido posible.

Agradezco a mis padres por el cariño y el apoyo proporcionado durante toda la vida, todos los consejos, ejemplos y enseñanzas que me han ayudado para tomar las decisiones más acertadas para realizar todas mis metas planteadas hasta el día de hoy. **EDWIN.**

Quiero agradecer primeramente a Dios por tenerme con bien y brindarme su ayuda guiándome, dándome fé y sabiduría en los momentos que lo he necesitado durante esta linda etapa de mi vida.

Le doy infinitas gracias a mis padres Martha Martínez y Antonio Valle quienes han sido mi apoyo incondicional cuando tomé la decisión de seguir estudiando, gracias sus consejos, por estar ahí en las buenas y malas de este proceso, y sobre todo gracias por el amor que me brindan.

A mis hermanas Ada, Martha, Erika quienes me han dado ánimos y apoyo cuando inicié la carrera, a mis sobrinos que son la alegría de todos.

Agradezco a mis compañeros y amigos Luis, Alcides quienes me han ayudado durante todo este tiempo, gracias por brindarme su amistad y ser parte de esta etapa de mi vida.

Hay muchas personas que quisiera agradecer que me aportaron mucho durante la carrera, Rocío, Marvin, David, personas que aprecio. A Ileana por preocuparse porque yo estudiara y a una persona que no está entre nosotros pero que fue importante su colaboración para que yo este hoy acá mi amigo Walter Rivera (Q.E.P.D). **CARLOS.**

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS TODO PODEROSO Por darnos vida, salud, fuerzas, perseverancia y todo lo necesario para vivir y poder finalizar nuestro trabajo de tesis.

A MI FAMILIA que me ha brindado su apoyo durante todos mis estudios, ha compartido conmigo enseñanzas, consejos, alegrías y tristezas que juntos las hemos superado con la ayuda de Dios.

A mis COMPAÑEROS DE TESIS Carlos Valle y Edwin Rodríguez, por ser buenos compañeros, amigos y por trabajar juntos para realizar esta investigación.

A mis AMIGOS Y COMPAÑEROS gracias por compartir durante todo mi tiempo de formación, las alegrías, las preocupaciones, desvelos que pasamos durante nuestros estudios.

A MARVIN WIPFLY Y MERCEDES DÍAZ por su ayuda durante la elaboración de nuestra investigación.

LUIS R. NAVARRETE.

DEDICATORIA.

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios ya que con su apoyo supo guiarme por el buen camino en todo momento para poder tomar las decisiones idóneas y por darme las fuerzas necesarias para poder desarrollar el proceso de investigación adecuadamente.

A mis padres dedico mi tesis por el esfuerzo que han hecho para educarme e incúlcarme los buenos valores que me han formado como persona y que me ha servido para el cumplimiento de mis metas.

Dedico mi trabajo de investigación a mi hermano y especialmente a mis tías (especialmente a Yosseth y Sandra) por el apoyo y consejos en aquellos momentos más difíciles de mi carrera. **EDWIN.**

DEDICATORIA.

Dedico esta tesis a Dios por darme la oportunidad de concluir con esta etapa de formación de mi vida profesional, guiándome por el camino correcto, dándome fé y sabiduría.

Dedico a mi madre Martha Martínez, quien siempre ha estado a mi lado y nunca me ha defraudado, dándome sus consejos tan sabios, su amor incondicional y su apoyo en todo momento, a mi padre Antonio quien ha sido mi pilar en el transcurso de mi carrera, siempre ha estado dispuesto a darme lo mejor, sus consejos, su ejemplo para hacer las cosas de la mejor manera, para ser una persona humilde, dispuesto a compartir y ayudar a los que necesitan.

A mis hermanas que han sido mi apoyo en todo momento siempre dispuestas a brindarme la mano cuando he caído, a mis sobrinos que son mi inspiración para seguir adelante. **CARLOS.**

DEDICATORIA.

Esta investigación se la dedico a DIOS TODO PODEROSO por darme vida, salud, fuerza y todo lo necesario para realizar mis estudios.

A mi padre LUIS SARBELIO NAVARRETE (Q.E.P.D). Gracias por su amor, enseñanzas, educarme, guiarme en el camino del bien y por darme un gran ejemplo de vida digno de seguir.

A mi madre LUCITA ABARCA que siempre me apoya en todos los momentos y gracias por guiarme en la vida, por sacar fuerzas y animarme en los momentos difíciles, gracias por ser la mejor madre y padre a la vez.

A mis hermanos BLANKY, YANETH, FRANCISCO Y JAIME NAVARRETE ABARCA. Por ayudar en mi educación, por sus enseñanzas y buenos ejemplos, por compartir conmigo y apoyarme en todo momento.

A mi tío JOSÉ ANGEL (Q.E.P.D) por siempre desearme lo mejor y apoyarme en mi carrera.

A tía CHANITA ABARCA por su apoyo para que fuera mi primer día a la escuela y por siempre desearme lo mejor.

A todos mis AMIGOS Y COMPAÑEROS que de una u otra forma me han apoyado en los momentos difíciles y darme ánimos para terminar mis estudios.

LUIS R. NAVARRETE.

Indice

RESUMEN	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 GARRAPATAS	3
2.1.1 Distribución	3
2.1.2 Hospedadores y transmisión de enfermedades	3
2.1.3 Morfología	3
2.1.4 Clasificación Taxonómica.....	4
2.1.5 Ciclo biológico	4
2.1.6 El cambio climático.....	6
2.2 GÉNEROS DE GARRAPATAS REPORTADAS PARA EL SALVADOR.....	6
2.2.1 GÉNERO AMBLYOMMA.....	6
2.2.1.1 Distribución.....	6
2.2.1.2 Hospedadores.....	6
2.2.1.3 Morfología.....	7
2.2.1.4 Biología y ciclo vital de las garrapatas <i>Amblyomma</i>	7
2.2.1.5 Enfermedades transmitidas por garrapatas <i>Amblyomma</i>	7
2.2.2 ESPECIES	8
2.2.2.1 <i>Amblyomma cajennense</i> (Fabricius, 1787).....	8
2.2.2.1.1 Distribución.....	8
2.2.2.1.2 Hospedadores	8
2.2.2.1.3 Morfología.....	9
2.2.2.2 <i>Amblyomma dissimile</i> (Koch, 1844).....	9
2.2.2.2.1 Distribución.....	9
2.2.2.2.2 Hospedadores	9
2.2.2.2.3 Morfología.....	10
2.2.2.3 <i>Amblyomma sabanerae</i> (Stoll, 1894).....	10
2.2.2.3.1 Distribución.....	10
2.2.2.3.2 Hospedadores	11
2.2.2.3.3 Morfología.....	11
2.2.2.4 <i>Amblyomma scutatum</i> (Neumann, 1899).....	11

2.2.2.4.1 Distribución.....	11
2.2.2.4.2 Hospedadores	12
2.2.2.4.3 Morfología.....	12
2.2.2.5 <i>Amblyomma parvum</i> (Aragao, 1908)	12
2.2.2.5.1 Distribución.....	12
2.2.2.5.2 Hospedadores	13
2.2.2.5.3 Morfología.....	13
2.2.3 GÉNERO DERMACENTOR	14
2.2.3.1 Distribución	14
2.2.3.2 Hospedadores.....	14
2.2.3.3 Morfología	14
2.2.3.4 Ciclo de vida	14
2.2.4 ESPECIES	15
2.2.4.1 <i>Dermacentor dissimilis</i> (Cooley, 1947)	15
2.2.4.2 <i>Dermacentor nitens</i> (<i>Anocentor nitens</i>) (Neumann, 1897).....	15
2.2.4.2.1 Distribución.....	15
2.2.4.2.2 Hospedadores	16
2.2.4.2.3 Morfología.....	16
2.2.5 GÉNERO RHIPICEPHALUS	16
2.2.5.1 Distribución	16
2.2.5.2 Hospedadores.....	17
2.2.6. ESPECIES	17
2.2.6.1 <i>Rhipicephalus microplus</i> (Canestrini, 1887).....	17
2.2.6.1.1 Distribución.....	17
2.2.6.1.2 Hospedadores	17
2.2.6.1.3 Morfología.....	18
2.2.6.1.4 Ciclo de vida.....	18
2.2.6.2 <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Latreille, 1806)	19
2.2.6.2.1 Distribución.....	19
2.2.6.2.2 Hospedadores	19
2.2.6.2.3 Morfología.....	19
2.2.6.2.4 Ciclo de vida	20
2.3 RICKETTTSIA.....	21

2.3.1 Sinonimia.....	23
2.3.2 Clasificación.....	23
2.3.3 Antecedentes.....	24
2.3.4 Distribución en Centro América.....	26
2.3.5 Epidemiología.....	30
2.3.6 Reservorio.....	31
2.3.7 Ciclo de vida	32
2.3.8 Ciclo de vida en humanos	33
2.3.9 Patogenia	34
2.3.10 Inmunidad	37
3. MATERIALES Y MÉTODOS	38
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	38
3.2 ÁREA DE ESTUDIO	38
3.3 POBLACIÓN	38
3.4 FASE DE LABORATORIO	39
3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE GARRAPATAS	40
3.5 ANÁLISIS DE PCR	41
3.5.1 Extracción de ADN	41
3.5.2 Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para la identificación de agentes del género <i>Rickettsia</i>	44
3.5.3 Preparación de gel para electroforesis.....	45
3.5.4 Secuenciación de muestras positivas en prueba de PCR	46
3.6 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	46
3.6.1 Prueba de ji-cuadrado.....	47
3.6.2 Análisis multivariado.....	47
3.6.3 Software utilizado.....	47
3.7 Variables a estudiar en la investigación	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1 Identificación de garrapatas	49
4.1.1 Nuevas especies de <i>Ixodidae</i> reportadas para El Salvador.....	50
4.1.1.1 <i>Amblyomma auricularium</i> (Conil, 1878).....	50
4.1.1.1.1 Distribución.....	50
4.1.1.1.2 Hospedadores	50

4.1.1.1.3 Morfología:	51
4.1.1.1.4 Datos de la investigación	51
4.1.1.2 <i>Amblyomma ovale</i> (Koch, 1844).....	52
4.1.1.2.1 Distribución.....	52
4.1.1.2.2 Hospedadores	52
4.1.1.2.3 Morfología.....	52
4.1.1.2.4 Datos de la investigación.....	53
4.1.1.3 <i>Dermacentor dissimilis</i> (Cooley, 1947)	54
4.1.1.3.1 Datos de la investigación.....	54
4.2 RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE RICKETTSIA	55
4.2.1. <i>Rickettsia amblyommii</i>	57
4.2.2 <i>Rickettsia bellii</i>	59
4.2.3 <i>Rickettsia sp. strain Colombianensi</i>	59
4.2.4 Relación entre especie de garrapata y especies de <i>Rickettsia</i>	60
4.3 Tablas de frecuencia.	61
4.4 Pruebas de chi-cuadrado.....	64
5. CONCLUSIONES.....	72
6. RECOMENDACIONES	74
7. BIBLIOGRAFIA.....	75
8. ANEXOS	88
GLOSARIO	112

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas.....	4
Cuadro 2. Cronología del ciclo evolutivo de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	21
Cuadro 3. Grupos del Género <i>Rickettsia</i>	24
Cuadro 4. Distribución de <i>Rickettsia</i> y sus vectores en Centro América.....	29
Cuadro 5. Hospedadores muestreados para la colección de garrapatas.....	39
Cuadro 6. Volumen de reactivos.....	45
Cuadro 7. Porcentajes de especies de garrapatas identificadas en la colección.....	49
Cuadro 8. Porcentaje de positividad a <i>Rickettsia</i> por especie de garrapata.....	55
Cuadro 9. Especies de <i>Rickettsia</i> identificadas y garrapatas portadoras.....	57
Cuadro 10. Especies de hospedadores muestreados.....	61
Cuadro 11. Géneros de garrapatas identificadas	62
Cuadro 12. Especies de garrapatas identificadas.....	62
Cuadro 13. Especies de <i>Rickettsia</i> encontradas.....	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de la garrapata.....	5
Figura 2. Distribución de <i>Rickettsia sp.</i> en América Latina y el Caribe.....	27
Figura 3. Ciclo de vida para el grupo de las Fiebres Manchadas.....	34

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Especies de garrapatas identificadas.....	63
Gráfico 2. Género de garrapatas según zonas de procedencia.....	64
Gráfico 3. Especies de garrapatas y <i>Rickettsias</i> encontradas.....	66
Gráfico 4. Relación entre género de garrapatas y especies de <i>Rickettsias</i>	67
Gráfico 5. Relación entre especies de garrapatas y especies de <i>Rickettsia</i>	69

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Garrapata <i>Amblyomma cajennense</i> macho.....	9
Imagen 2. Garrapata <i>Amblyomma dissimile</i> macho.....	10
Imagen 3. Garrapata <i>Amblyomma sabanerae</i> hembra.....	11
Imagen 4. Garrapata <i>Amblyomma scutatum</i> macho.....	12
Imagen 5. Garrapata <i>Amblyomma parvum</i> macho.....	13
Imagen 6. Garrapata <i>Dermacentor dissimilis</i> macho.....	15
Imagen 7. Garrapata <i>Dermacentor nitens</i> hembra.....	16
Imagen 8. Garrapata <i>Rhipicephalus microplus</i> macho.....	18
Imagen 9. Garrapata <i>Rhipicephalus sanguineus</i> macho.....	20
Imagen 10. Colección de garrapatas Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	38
Imagen 11. Clasificación de garrapatas.....	40
Imagen 12. ADN Template Preparation Kit utilizado.....	42
Imagen 13. Maceración de garrapatas.....	42
Imagen 14. Mezcla en Vortex e incubación en bloque.....	43
Imagen 15. Equipo de PCR (Termociclador).....	45
Imagen 16. Garrapata <i>Amblyomma auricularium</i> hembra.....	51
Imagen 17. Garrapata <i>Amblyomma ovale</i> macho.....	53
Imagen 18. Garrapata <i>Dermacentor dissimilis</i> hembra.....	54

1. INTRODUCCIÓN

La rickettsiosis es una enfermedad causada por diferentes especies de *Rickettsia*, que son microorganismos intracelulares obligados, que afectan al hombre y animales. Pueden reproducirse tanto en el núcleo como en el citoplasma de la célula infectada y se transmiten a los vertebrados por artrópodos vectores (garrapatas, piojos y pulgas).

El Salvador, debido al clima tropical, posee un ambiente adecuado para la multiplicación de artrópodos vectores de *Rickettsia sp.*, éstos además actúan como reservorios de la *Rickettsia*, que posteriormente transmiten a otros animales silvestres o domésticos y ocasionalmente a los seres humanos, produciendo en los últimos una enfermedad que es mortal en los casos graves no tratados a tiempo.

En Centro América la garrapata *Amblyomma cajennense* es el principal transmisor de *Rickettsia rickettsii* al humano; pero esto no descarta que otras especies de garrapatas puedan estar involucradas en su transmisión, como es el caso de *Rhipicephalus sanguineus* que ha tomado relevancia como vector primario de la *R. rickettsii* en México (Barba Evia 2009).

Las *Rickettsias* constituyen una importante causa de enfermedades y muertes alrededor del mundo. La más virulenta y por tanto, la más estudiada es *R. rickettsii*, cuya mortalidad es entre 23%-60% (Suárez *et al.*, 2008).

Estudios anteriores indican la presencia de *rickettsia* en humanos en El Salvador, pero esta información es muy limitada y hace referencia en su mayor parte a serología.

Aunque se conoce sobre la presencia de *Rickettsia rickettsii* en nuestro país es importante evidenciar la existencia o no, de otras *rickettsias*, dado que se desconoce la influencia que las mismas puedan tener en la población humana y animal.

En El Salvador no se cuenta con datos recientes sobre esta enfermedad, y es posible que debido a la dificultad del diagnóstico o asociación con otras

enfermedades febriles tipo dengue y malaria, con quienes comparte la mayoría de sintomatología clínica, la rickettsiosis pueda estar pasando desapercibida y tratarse inadecuadamente.

Rodríguez Mata (2004), comenta: “Existe en la vigilancia epidemiológica nacional un alto porcentaje de casos febriles que se quedan sin diagnóstico y a que ingresan como casos sospechosos de dengue y que según resultados de laboratorio son negativos a dengue, quedando en duda el diagnóstico” (Rodríguez 2004).

La investigación se dirigió a identificar la presencia de *Rickettsia sp.* en garrapatas de la familia Ixodidae en colección del MAG El Salvador. Este estudio muestra información actualizada sobre las especies de garrapatas clasificadas por claves entomológicas, así como de las especies de *Rickettsia* asociadas a ellas a través de pruebas moleculares (PCR).

Entre los resultados más importantes se encontraron especies de garrapatas no antes reportadas en nuestro país; además se identificaron tres especies de rickettsia que se encuentran circulando en nuestro país en garrapatas de animales domésticos, como de fauna silvestre.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GARRAPATAS

2.1.1 Distribución

Las garrapatas en muchas ocasiones han sido asociadas a las regiones tropicales y subtropicales, se encuentran distribuidas en todo el mundo, debido a que muestran una gran adaptabilidad y resistencia a las diferentes condiciones climáticas, hay algunas especies que poseen la capacidad de resistir bajas temperaturas por lo que se encuentran en la Antártida y en países como Islandia o Rusia. Además se observan en países templados de Europa, y abundan en cualquier otra región donde se encuentre abundantes hospedadores (Rodríguez y Cob 2005).

El género *Amblyomma* es el más diseminado en todas las regiones incluyendo 102 especies a nivel mundial, la especie más importante de este género es *Amblyomma cajennense* por parasitar a animales domésticos y silvestres; en América Central es el principal vector de rickettsias del grupo de la fiebre manchadas, se encuentra distribuida en América, desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Álvarez y Bonilla 2007).

2.1.2 Hospedadores y transmisión de enfermedades

Son ectoparásitos que se alimentan de sangre (hematófagos) de un gran número de vertebrados tanto terrestres, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y en casos accidentales de seres humanos, en estos últimos transmite numerosas enfermedades de origen bacteriano, viral, protozoarias, rickettsiales y micóticas (Forlano *et al.*, 2008). Las enfermedades son transmitidas a los humanos por medio de la toma de sangre, y por medio de varias vías como la saliva, fluido coxal, regurgitaciones de contenido intestinal o heces.

2.1.3 Morfología

Las garrapatas son ácaros macroscópicos que se caracterizan por poseer cuatro pares de patas en el caso de adultos y ninfas mientras que las larvas poseen solo tres pares de patas; el cuerpo es globoso cuando ya han ingerido sangre de su hospedador, son aplanadas dorso-ventralmente y no segmentadas, lo que las

caracteriza de otros arácnidos que a diferencia de las garrapatas poseen un cuerpo dividido en dos partes, el cefalotórax y el abdomen (Manzano *et al.*, 2012).

Las garrapatas duras se caracterizan de las blandas por poseer un escudo o caparazón dorsal. El escudo cubre toda la superficie dorsal en el caso de los machos y en la hembra, ninfas y larvas sólo la parte dorsal anterior. En algunos géneros se encuentran con elaborados diseños coloreados, conociéndose como ornamentaciones que las diferencian de otras.

Morfológicamente y fisiológicamente las garrapatas se dividen en dos grandes familias:

- Garrapatas blandas o argásidos, mayormente encontradas en aves.
- Garrapatas duras o ixódidos, frecuentes en mamíferos, reptiles, anfibios y humanos (Manzano *et al.*, 2012).

2.1.4 Clasificación Taxonómica

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Reino	Animal
Phylum	Artropoda
Sub-phylum	Chelicera
Clase	Aracnida (arañas, cangrejos, escorpiones, garrapatas y ácaros)
Grupo	Parasitiformes
Orden	Acarina (garrapatas y ácaros)
Sub-orden	Ixodoidea (garrapatas)
Familia	Ixodidae
Género	<i>Amblyomma</i> , <i>Bothriocroton</i> , <i>Dermacentor</i> , <i>Haemaphysalis</i> , <i>Hyalomma</i> , <i>Ixodes</i> , <i>Nosomma</i> , <i>Rhipicentor</i> y <i>Rhipicephalus</i>

(Adaptado de Cordero del Campillo *et al.*, 1999)

2.1.5 Ciclo biológico

Las garrapatas son artrópodos que se movilizan en los campos en donde esperan a que un hospedador pase cerca de ellas, en muchas ocasiones los estadios inmaduros de las garrapatas no suelen encontrarse en el hospedador si no en el suelo, arbustos y en los lugares donde los animales descansan como madrigueras o cuevas, esperan sigilosamente a que el hospedador pase cerca y poderlo abordar, ellas suben cuidadosamente por las extremidades de los animales y en casos

accidentales en humanos, buscando las zonas cubiertas de vellosidades como cabeza, axilas y en animales en la parte perianal, cuello, patas y orejas. En la mayoría de los casos el hospedador no nota la presencia de la garrapata, debido a que esta produce una picadura indolora, ya fijada en la piel delgada ingiere sangre para subsistir, la búsqueda de una fuente de alimento puede durar días hasta meses dependiendo la especie de garrapata (Manzano *et al.*, 2012).

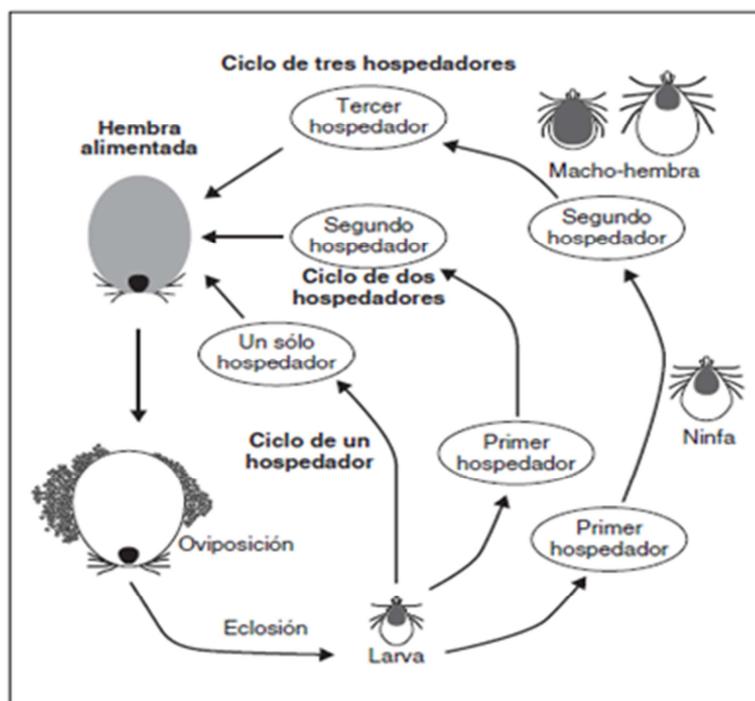


Figura 1. Ciclo de vida de la garrapata, Adaptado de "Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España", Márquez *et al.*, 2005.

Durante su estadio en la víctima ancla el hipostoma para poder fijarse a la piel y poder tener una vía directa a la sangre, cuando la hembra se encuentra repleta de sangre y sexualmente madura baja de su hospedador a colocar en una sola vez miles de huevos en forma de paquetes en los bosques y muriendo al poco tiempo, la nueva generación guardará a la espera de una fuente de sangre para cumplir su ciclo. El ciclo de vida de las garrapatas está ligado a la época del año ya que en los meses más calurosos su población se ve aumenta debido a que se prestan las condiciones ambientales y de hospedador para su desarrollo (Manzano *et al.*, 2012).

2.1.6 El cambio climático

En las últimas décadas las garrapatas han proliferado en regiones donde antes no existían debido a modificaciones en las temperaturas apareciendo especies propias de climas templados y tropicales en áreas geográficas muy distintas a las de origen; por una mayor circulación de especies de animales domésticos y silvestres a nivel mundial, ocasionando que las personas tengan una mayor interacción con animales lo que contribuye a un aumento de las probabilidades de ser picados por las garrapatas, y de esta manera tanto la población humana como animal pueden ser infectados con numerosas enfermedades (virus, bacterias y protozoos) (Manzano *et al.*, 2012).

2.2 GÉNEROS DE GARRAPATAS REPORTADAS PARA EL SALVADOR

2.2.1 GÉNERO AMBLYOMMA

Este tipo de garrapatas son conocidas como multicolores, caracterizándose por preferir el calor y los parajes cubiertos con abundante vegetación, no demasiadas secas y tierras bajas. Prefieren alojarse en las axilas, mama y los genitales de su hospedador, transmitiendo entre algunas enfermedades la hidropericarditis rickettsiana (Rodríguez y Cob 2005).

2.2.1.1 Distribución

Género *Amblyomma* (Koch 1844). Se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial y en particular en la región del neotrópico donde actúa como una garrapata de tres hospedadores parasitando gran cantidad de mamíferos y siendo muy agresiva con el hombre (Forlano *et al.*, 2008).

2.2.1.2 Hospedadores

El género *Amblyomma* prefiere fundamentalmente como hospedadores al ganado bovino, ovino, equino y todo tipo de mamíferos domésticos y salvajes, algunas veces a las aves, seres humanos, caninos, felinos, y otras especies (Camilo *et al.*, 2010).

2.2.1.3 Morfología

Las garrapatas del género *Amblyomma* son bastante grandes (las hembras repletas hasta 2 cm de largo, como una aceituna), y del tipo de tres hospedadores. Poseen ojos planos o hemisféricos, sobresaliendo en el borde lateral del primer tercio o cuarto del escudo dorsal. El primer segmento de los palpos es pequeño y en la cara inferior lleva un débil reborde con una o dos cerdas; el segundo es muy largo y lleva cuatro o cinco cerdas muy separadas entre sí. El surco anal, de forma semilunar, se une con el surco genital, y no existen escudos anales, pero en su lugar hay cinco engrosamientos quitinosos en forma de placas. Las placas estigmáticas poseen una forma triangular roma (Alba 2007).

2.2.1.4 Biología y ciclo vital de las garrapatas *Amblyomma*

El ciclo de vida de *Amblyomma* posee diferentes duraciones ya que para el caso de *A. americanum* es de cuatro meses y para *A. cajennense* 12 meses así como también para *A. hebraeum*; pero el tiempo dependerá de lo que se tarden los estadios libres para poder encontrarse con un hospedador, este proceso puede durar más de un año y favorecerá su sobrevivencia un clima cálido y húmedo.

Además las cantidades de huevos que ponen las hembras depende de la especie para *A. cajennense* son 500 y de *A. hebraeum* hasta 2,000 huevos (Camilo *et al.*, 2010).

2.2.1.5 Enfermedades transmitidas por garrapatas *Amblyomma*

Este género además se ha incriminado en la transmisión de muchas enfermedades al hombre como la enfermedad de Lyme causada por *Borrelia burgdorferi*, la fiebre botonosa por *Rickettsia conorii*, la fiebre africana por picadura de garrapata causada por *R. africae*. Además se ha reportado en Brasil *Rickettsia rickettsii* agente etiológico de la fiebre moteada Brasileña siendo *Amblyomma cajennense* el principal vector. Las garrapatas del género *Amblyomma* son muy importantes en la epidemiología de hemoparásitos con ciclos de vida salvaje, que con mucha frecuencia infectan a perros de cacería que frecuentan áreas rurales. En algunas regiones neotropicales el género *Amblyomma* ha tomado últimamente mucha

relevancia debido a que algunas especies del género han sido involucradas en la transmisión de agentes rickettsiales patógenos para el humano (Forlano *et al.*, 2008).

2.2.2 ESPECIES

2.2.2.1 *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787)

2.2.2.1.1 Distribución

A. cajennense tiene una amplia distribución en América que abarca desde Texas, México, Centro América, y Sur América (Suarez *et al.*, 2008) donde es considerada una plaga, con excepción de Chile, (Voltzit 2007) y algunas islas del Caribe. Prefiere los climas tropicales y subtropicales ya que es susceptible a los climas fríos (Suarez *et al.*, 2008).

Un estudio realizado en Brasil denominado Fauna de garrapatas de dos localidades de la sabana Brasileña, demostró que esta es capaz de adaptarse a diversas condiciones del Cerrado Centro Oeste de Brasil donde posee sabanas inundadas, bosques abiertos, y sabanas con buen drenaje, en la época seca los terrenos son muy áridos (Szabó *et al.*, 2007).

Esta garrapata se caracteriza por ser muy agresiva y causar grandes pérdidas en la producción de leche y carne en los vacunos. La importancia de esta garrapata radica en que es capaz de transmitir diversas enfermedades tanto a los animales como a los humanos, es considerada el principal transmisor de La Fiebre De Las Montañas Rocosas, que es una enfermedad causada por *Rickettsia rickettsii*. *A. cajennense* es vector reconocido, aunque se debe prestar principal atención a otros como *A. parvum* que ataca al humanos con frecuencia (Salomón 2005). De manera experimental *A. cajennense* transmite la Fiebre Q, la brucelosis y se le adjudica la transmisión de la Encefalitis Equina Venezolana (Moissant *et al.*, 2002).

2.2.2.1.2 Hospedadores

Bovinos, ovinos, caprinos, equino, mulares, oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), oso melero (*Tamandua tetradactyla*), tapir (*Tapirus terrestris*), zorra gris (*Lycalopex gymnocercus*), armadillos del género *Dasybus* spp, roedores del género *Euryzygomatomis* spp y el hombre en el cual causa una zoonosis provocada por

Rickettsia rickettsii (Faccioli 2011). En infestaciones masivas esta garrapata puede parasitar a las aves. Un hallazgo importante fue el del Cerrado Brasil donde se dio el segundo reporte de *A. cajennense* en serpientes (Szabó *et al.*, 2007).

2.2.2.1.3 Morfología

Palpos largos y delgados, escudo ornamentado, base del capítulo sub-rectangular, coxa II y III cada una con espinas en forma de una placa saliente, coxa IV del macho con una espina larga y aguda (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 1. Garrapata *Amblyomma cajennense* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.2.2 *Amblyomma dissimile* (Koch, 1844)

2.2.2.2.1 Distribución

Desde la Argentina hasta el sur de México e islas del Caribe. Esta especie fue encontrada en Paraguay, Puerto Rico, Guyana Francesa, El Salvador, Antigua & Barbuda, Argentina, Barbados, Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Granada, Guatemala, Honduras, Jamaica, sur de México, Nicaragua, Panamá, Perú, St. Lucia, Trinidad & Tobago, Venezuela, Guadalupe, Cuba, Bolivia, República Dominicana y Haití.

2.2.2.2.2 Hospedadores

Garrapata común de reptiles y anfibios aunque también hay información sobre su presencia en carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*). En 2006 un estudio

retrospectivo sobre las garrapatas encontradas en humanos en sur América, reportó que *Amblyomma dissimile* se encontró en la localidad de río grande São Paulo, Brasil (Guglielmone *et al.*, 2006).

Además recientemente se encontró una garrapata hembra no alimentada y dos larvas de *A. dissimile* sobre un lagarto (*Ameiva ameiva*) en el municipio de Chapadinha, Estado de Maranhão, Brasil (Lopes *et al.*, 2010), en este mismo país se informa sobre el ataque de una especie de Loro en cautiverio llamado Maracaná (*Primolius maracanã Vieillot*) por ninfas de *A. dissimile* en la región de amazonas en el estado de Pará (Scofiel *et al.*, 2011).

2.2.2.2.3 Morfología

Palpos largos y delgados, escudo oscuro, surco marginal ausente, coxa II a IV cada una con dos espinas (espinas interna de coxa IV a veces ausente) espinas externa más larga que la interna y posee dentición de hipostoma 3/3 (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 2. Garrapata *Amblyomma dissimile* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.2.3 *Amblyomma sabanerae* (Stoll, 1894)

2.2.2.3.1 Distribución

Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, sur de México, Panamá (Fairchild *et al.*, 1966), Honduras, Nicaragua, Surinam (Ernst y Ernst, 1977); Belice (Robbins *et al.*, 2001). Scott *et al.*, (2001) encontraron unas pocas ninfas de *A. sabanerae* en pájaros paseriformes en Canadá; estos pájaros habían migrado a este país desde la

región neotropical. No se considera que este hallazgo indique que *A. sabanerae* se encuentre establecido en Canadá; se juzga que la distribución de esta especie abarca sólo a los países donde hay registros de especímenes adultos.

2.2.2.3.2 Hospedadores

Esta especie se encuentra muy frecuente en reptiles específicamente en las del género *Geoemyda*, en menos frecuencia en iguanas y zarigüeya. Esta garrapata se prende entre las hendiduras del caparazón de tortugas *G. annulata* (Fairchild *et al.*, 1966). En la región Neártica se ha recolectados también en reptiles y aves de la zona (Voltzit 2007).

2.2.2.3.3 Morfología

Palpos largos y delgados, escudo oscuro, surco marginal ausente, coxa II a IV cada una con dos espinas (espinas interna de coxa IV a veces ausente) espinas externa más larga que la interna y posee dentición de hipostoma 4/4 (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 3. Garrapata *Amblyomma sabanerae* hembra. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.2.4 *Amblyomma scutatum* (Neumann, 1899)

2.2.2.4.1 Distribución

Esta garrapata es conocida por parasitar reptiles en Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, sur de México, Nicaragua, Paraguay, Venezuela. Walton en 1946 realizó un registro de esta especie en Cuba, pero debido a un probable error de

identificación, no se incluye a este país en la distribución de *A. scutatum* (Guglielmone *et al.*, 2004).

2.2.2.4.2 Hospedadores

Parásito de reptiles tales como iguana verde (Iguana iguana), Iguana negra (*C. pectinata*), e iguana espinosa del golfo (*Ctenosaura achanthura*), serpiente de indigo (*Drymarchon corais couperi*), boa constrictora (Boa constrictor), lagartijas metálicas (Ameiva ameiva). Y en Venezuela se ha encontrado parasitando al oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) (Camacho y Pérez 2009).

2.2.2.4.3 Morfología

Los machos poseen dos espinas pequeñas y desiguales en la coxa I, la espina externa es un poco más grande que la interna. Las coxas II-IV poseen un solo espolón muy pequeño. El macho presenta escudo punteado en toda su superficie y base del dorso adornado. Las hembras presentan espolones cortos y triangulares en las coxas II-IV, y con escudo densamente punteado (Camacho y Pérez 2009).



Imagen 4. Garrapata *Amblyomma scutatum* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.2.5 *Amblyomma parvum* (Aragao, 1908)

2.2.2.5.1 Distribución

Guyana Francesa, Paraguay, El Salvador, Argentina, Bolivia, Brasil, Guatemala, sur de México, Nicaragua, Panamá, Venezuela y Costa Rica (Guglielmone *et al.*, 2004).

2.2.2.5.2 Hospedadores

Amblyomma parvum es una especie que parasita a varios animales domésticos como caninos, bovinos, equinos y caprinos. Existen reportes que es portadora de una especie de *Rickettsia* con patogenicidad desconocida. No se ha logrado describir el ciclo de vida en estos hospedadores (Olegário *et al.*, 2011). En Panamá esta especie parece ser rara, existen pocos registros de ella, algunos son en venados y algunos roedores. Fairchild tiene un único reporte en ganado. No se conoce un hospedador predilecto (Fairchild *et al.*, 1966).

En la etapa adulta tiene predilección por parasitar a grandes mamíferos como bovinos, cabras, equinos, y carnívoros (Pacheco *et al.*, 2007). Los estadios inmaduros larvas y ninfas se han encontrados en roedores entre ellos incluida la zarigüeya (Szabó *et al.*, 2007). Esta especie ha sido registrada con una amplia variedad de hospedadores mamíferos en Venezuela, Argentina y Brasil (Fairchild *et al.*, 1966). Estudios realizados en Argentina reportan haber colectado esta especie de garrapata en asnos, bovinos, caninos, caprinos, equinos y mulares, gato doméstico y el hombre. (Guglielmone *et al.*, 2006).

2.2.2.5.3 Morfología

Palpos largos y delgados, surco marginal completo limitando todos los festones, escudo no ornamentado, coxa I con espina interna mucho más corta que la externa, primer segmento de palpos con espina ventral sólida retrógrada (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 5. Garrapata *Amblyomma parvum* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.3 GÉNERO DERMACENTOR

Se conocen unas treinta especies del género *Dermacentor* las cuales son relativamente grandes, las hembras repletas de sangre pueden medir de 1.5 a 2 cm de tamaño.

2.2.3.1 Distribución

De las 30 especies de *Dermacentor spp.* habitan en las zonas templadas. Y del resto de especies (11) que habitan zonas tropicales, solamente *D. nitens* tiene gran importancia en medicina veterinaria; las otras especies pueden transmitir infecciones zoonóticas. Su área de distribución está restringida al sur de México y América Central con una especie diagnosticada en Venezuela (Guglielmone *et al.*, 2006).

2.2.3.2 Hospedadores

Estas parasitan una gran variedad de mamíferos domésticos como bovinos, ovinos, equinos, caninos, felinos y el hombre (Junquera 2013).

Los parásitos inmaduros infestan principalmente los roedores y lagomorfos, los adultos pueden ser habituales en los animales salvajes como los jabalíes, ciervos y antílopes (Levin 2011).

2.2.3.3 Morfología

La base del capítulo, vista dorsal es cuadrangular, más ancha que larga, los palpos son cortos y gruesos. Los ojos son pequeños, circulares y planos. El escudo dorsal y las extremidades tienen un color de fondo rojo.

2.2.3.4 Ciclo de vida

El ciclo vital de *Dermacentor* comprende de tres hospedadores. Pero para *Dermacentor (Anocentor) nitens*, conocida como la garrapata equina tropical, es de un solo huésped (Junquera 2013).

2.2.4 ESPECIES

2.2.4.1 *Dermacentor dissimilis* (Cooley, 1947)

Dermacentor dissimilis descrita por primera vez en el año 1947, a partir de seis hembras y dos ninfas colectadas de equinos en Chiapas México el 17 de febrero de 1945. También fueron descritos en una colección seis machos y 13 hembras tomadas de equinos, Veracruz México el 2 de julio de 1948 identificadas por Dr. Ortiz Mariotte (Cooley 1947).

En 1950 a 1951 se lograron coleccionar varias muestras de garrapatas en San Pedro, Epocapa y Acatenango departamento de Chimaltenango, Guatemala con una elevación de 2900 a 5700 pies, en varios casos se logró encontrar en un mismo hospedador ninfas, larvas, y adultas, lo que podría indicar que esta garrapatas puede desarrollar todos los estadios en un mismo hospedador (Cooley 1947).



Imagen 6. Garrapata *Dermacentor dissimilis* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.4.2 *Dermacentor nitens* (*Anocentor nitens*) (Neumann, 1897)

2.2.4.2.1 Distribución

Desde el sur de México hasta Argentina. Excepto Chile y Uruguay (Guglielmone *et al.*, 2006).

2.2.4.2.2 Hospedadores

Artiodactyla y perizodactyla. Cumple su ciclo en un solo hospedador, el predilecto son los equinos, pero también afecta al ganado vacuno, ovino, caprino y mascotas. Esto se da sobre todo al sur de los EE.UU., en México, Centro América y algunas islas del Caribe. Los lugares que ataca principalmente son las orejas, también puede ser el ano, las fosas nasales, la melena y el vientre. Transmite la babesiosis equina y la anaplasmosis bovina.

2.2.4.2.3 Morfología

El dorso de los adultos está adornado de figuras específicas y todas las especies muestran partes “esmaltadas” típicas de este género. Las piezas bucales son relativamente cortas. Poseen siete festones (Junquera 2013).



Imagen 7. Garrapata *Dermacentor nitens* hembra. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.5 GÉNERO RHIPICEPHALUS

2.2.5.1 Distribución

El género *Rhipicephalus* es la garrapata con más distribución en el mundo ya que existen en la actualidad 60 especies, aparentemente es nativa de África, pero se ha encontrado en el trópico y en regiones de clima templado, causado por la migración del hombre y sus mascotas.

2.2.5.2 Hospedadores

Carnívora y Artiodactyla (Rojas 2001).

2.2.6. ESPECIES

2.2.6.1 *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1887)

Rhipicephalus microplus es un miembro de la familia Ixodidae (garrapatas duras). Anteriormente se conocía a esta garrapata como *Boophilus microplus*, pero recientemente *Boophilus* se ha convertido en un subgénero del género *Rhipicephalus*, es la especie de garrapatas de más importancia a nivel mundial que infecta a bovinos, produciendo pérdidas económicas debido a que una alta carga puede ocasionar disminución de la producción (leche y carne) y daño a los cueros, otro de los efectos es la transmisión de enfermedades tales como la babesiosis (causada por los parásitos protozoarios *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*) y la anaplasmosis (causada por *Anaplasma marginale*). Bajo condiciones experimentales, esta garrapata puede transmitir *Babesia equi*, que causa la piroplasmosis equina (Voltzit 2007).

2.2.6.1.1 Distribución

Las garrapatas de *R. microplus* se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo y es endémica en el subcontinente indio, en el trópico y área subtropical de Asia, noreste de Australia, Madagascar, el sureste de África, el Caribe, México y varios países de Centroamérica y del sur. Debido al proceso de erradicación implementado en EE.UU. en los años 1906 y 1943 no es muy frecuente encontrarlas en este país pero sí en los condados de Texas o California debido a que es un área de cuarentena por las fronteras con México (Voltzit 2007).

2.2.6.1.2 Hospedadores

Entre los principales hallazgos sobre hospedadores, se incluye al hombre, suelen encontrarse en canino (depende de la presencia de bovinos), comadreja, equino, caprino, cerdo doméstico, corzuela, liebre europea de la especie *Lepus europaeus*, ovinos, tapir, zorros del *Lycalopex* sp. (Faccioli 2011).

En el ganado bovino *Rhipicephalus microplus* se encuentra más en ganado taurino que en el cebuino.

En humanos susceptibles puede transmitir la babesiosis (generalmente pacientes esplenectomizados) (Voltzit 2007).

2.2.6.1.3 Morfología

Estas garrapatas poseen un capítulo hexagonal así como corto y derecho, el surco anal está ausente o bien poco definido en hembras y levemente visible en los machos, no poseen festones ni ornamentos.

Los machos poseen placas adanales y accesorias, su cuerpo es entre ovalado y rectangular, mientras que el escudo es ovalado y más ancho en la porción anterior. El hipostoma es corto y derecho (Voltzit 2007).



Imagen 8. Garrapata *Rhipicephalus microplus* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.6.1.4 Ciclo de vida

La especie *R. microplus* se caracteriza por ser de un solo huésped, porque todos sus estadios (larva, ninfa y adulto) se dan en un mismo hospedador. En el caso de las garrapatas inmaduras (larvas), se encuentran en las zonas recubiertas con piel más delgada como lo son los flancos, cara interna de los músculos, abdomen, pecho y en los miembros.

La duración de ciclo de vida está estrechamente regido por el periodo de tiempo que tarde en encontrar un huésped. Una garrapata en época de verano puede sobrevivir tres o cuatro meses sin consumir sangre en cambio en épocas frías soporta hasta

seis meses, si no encuentran un huésped para alimentarse en estos periodos de tiempo mueren.

Las garrapatas adultas hembras cuando han ingerido sangre y apareado bajan del huésped para poner sus huevos en áreas boscosas y con abundante pastura, luego de la oviposición esta muere.

En promedio las garrapatas *Boophilus* realizan su ciclo de vida en tres a cuatro semanas, lo que conlleva a una mayor carga parasitaria para los hospedadores (Iowa State University 2007).

2.2.6.2 *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)

2.2.6.2.1 Distribución

Rhipicephalus sanguineus, conocida como la garrapata café del perro ya que es la más abundante para esta especie, se cree que tiene su origen en África y que por medio de la migración del hombre y sus mascotas se ha distribuido a nivel mundial, distribuyéndose en las zonas tropicales y subtropicales (Izquierdo 2012).

2.2.6.2.2 Hospedadores

Principalmente se encuentran en caninos, pero también en bovinos, humanos (accidentalmente), conejos, equinos, caprinos y comadrejas (Faccioli 2011).

2.2.6.2.3 Morfología

Los adultos de esta especie son de color marrón con un tamaño de 4 mm. La base del capítulo proyectada levemente. El escudo no posee ornamentación y con abundante puntuaciones. Festones presentes y rodeados por una sutura marginal completa.

En coxa I con una hendidura formando dos espinas muy cercanas. Coxa II-III con una pequeñas protuberancia y coxa IV sin protuberancia (Clavijo *et al.*, 2009).



Imagen 9. Garrapata *Rhipicephalus sanguineus* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

2.2.6.2.4 Ciclo de vida

Las hembras adultas son capaces de poner alrededor de 4,000 huevos con un periodo de preoviposición de tres a 83 días. La incubación tiene una duración de ocho a 67 días.

Al encontrar un hospedador las larvas se alimentan tres a siete días, posterior a esto buscan un lugar adecuado para realizar su primer muda. Al llegar a ninfas tardan de cuatro a nueve días para alimentarse, cuando se encuentra llena baja del hospedador al suelo para poder realizar su segunda muda donde aparecen los adultos de 12-129 días post-ecdisis. Las garrapatas adultas de *R. sanguineus* pueden sobrevivir hasta 568 días de ayuno en espera de un hospedador. Este ciclo de vida se puede realizar en menos tiempo (63 días) siempre y cuando sea un clima cálido y con abundante hospedadores (Izquierdo 2012).

Cuadro 2. Cronología del ciclo evolutivo de *Rhipicephalus sanguineus*.

Cronología del ciclo evolutivo de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>, garrapatas de tres huéspedes	
La hembra pone más o menos	4,000 huevos
Período de preovposición	3 - 83 días
Incubación de los huevos	8 - 67 días
Alimentación de la larva	3 - 7 días
Muda larval	6 - 23 días
Alimentación de la ninfa	4 - 9 días
Muda de ninfa	12 - 129 días
Alimentación de la hembra	6 - 50 días
Supervivencia de larva en ayuno	253 días
Supervivencia de ninfa en ayuno	183 días
Supervivencia de adultos en ayuno	568 días

En condiciones favorables el ciclo se desarrolla tan rápido como 63 días, pero se puede extender a más de 900 días, es decir el problema puede quedar latente por este tiempo.

Fuente: Adaptado de "InfoMERIAL", Rojas 2001

2.3 RICKETTSIA

Rickettsia es un género de bacterias intracelulares obligadas, gram- negativas que retienen fucsina en la tinción por método de Giménez (Raoult y Roux 1997) y son transmitidas por los artrópodos hematófagos (vectores) como lo son las garrapatas, piojos, pulgas y ácaros (Quintero *et al.*, 2012), las cuales infectan las células endoteliales principalmente, causando enfermedades como la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR), el tifus epidémico y el tifo endémico; provocando cuadros febriles agudos, los cuales pueden ser fatales si no son tratados oportuna y adecuadamente (Suarez *et al.*, 2008).

Las bacterias del género *Rickettsia* se clasifican actualmente en cuatro grandes grupos el grupo de las Fiebres Manchadas, el grupo Tifus, grupo Transicional y grupo

Ancestral. Cada uno de estos grupos alberga especies que representan potenciales patógenos de importancia para el hombre (Quintero *et al.*, 2012).

Las rickettsias del grupo de las Fiebres Manchadas son transmitidas por garrapatas y se pueden observar en el núcleo de la célula hospedadora, movilizándose por medio de la polimerización direccional de actina dentro del citoplasma. Por otra parte las rickettsias del grupo Tifus son transmitidas por piojos y pulgas y se encuentran exclusivamente en el citoplasma de la célula infectada y a diferencia de las del grupo de las Fiebres Manchadas estas no presentan polimerización direccional de actina (Suarez *et al.*, 2008).

El grupo Tifus (TG) compuesto por *R. typhi* y *R. prowazekii*, ambas especies son patógenas para el humano. El grupo de las Fiebres Manchadas (SFG) existen 20 especies: *R. rickettsii*, *R. conorii*, *R. sibirica*, *R. japonica*, *R. africae*, *R. slovaca*, *R. amblyommii* entre otras. Todas las que conforman este grupo son potencialmente patógenas al humano, siendo *R. rickettsii* la más patógena.

En el grupo ancestral (AG) se encuentra *R. belli* y *R. canadensis*, y finalmente el grupo transicional (TRG) compuesto por *R. akari* y *R. felis*.

La Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR) por sus siglas en inglés, se define como una enfermedad infecciosa aguda, y potencialmente mortal causado por la bacteria más patógena del grupo de las fiebres manchadas, la *Rickettsia rickettsii* (Barba Evia 2009). En este grupo se encuentra un gran número de infecciones zoonóticas transmitidas por garrapatas.

Las garrapatas son los principales portadores naturales, que tienen función de vectores y depósitos de estas bacterias patógenas. Transmiten la bacteria por medio de la saliva mientras se alimentan de su huésped, además las hembras tienen la capacidad de transmitir la rickettsia a sus huevecillos (transovarial), y una vez infectada la garrapata puede llevar la rickettsia durante toda su vida (Barba Evia 2009).

Según Quintero *et al.*, 2012 la *Rickettsia rickettsii* es un microorganismo patógeno para su propio vector, ejerciendo daño sobre garrapatas (*Dermacentor* que son los principales vectores en Estados Unidos) pudiendo ocasionalmente matarlas, lo que conduciría a la propia extinción de la *rickettsia*, sin embargo se especula que este efecto es compensado por la gran habilidad de *Rickettsia rickettsii* de invadir y crecer en hospederos vertebrados, creando con esto suficientes y duraderos niveles de rickettsemia para infectar estados larvales de las nuevas garrapatas. Además no solo la infección en nuevas garrapatas lograrían favorecer el mantenimiento del equilibrio, a pesar de la muerte de muchas garrapatas infectadas, sino también la regulación de la transmisión transovárica.

Las rickettsias en muchos lugares del mundo son agentes patógenos emergentes y reemergentes, y las enfermedades relacionadas con ellos tienen un amplio espectro de severidad (Suarez *et al.*, 2008).

2.3.1 Sinonimia

Fiebre de la montaña, fiebre por garrapatas, fiebre manchada en Brasil, fiebre petequial en Colombia, fiebre manchada en México, fiebre purpúrica de las montañas rocosas, fiebre por picadura de garrapata americana, fiebre por garrapata San Pablo, fiebre de Tobia de Colombia, fiebre por picadura de garrapata del nuevo mundo (Llop *et al.*, 2001), fiebre exantemática del Mediterráneo, la fiebre africana por mordedura de garrapata, la fiebre manchada de las Islas Flinders y la fiebre manchada japonesa (Suárez *et al.*, 2008).

2.3.2 Clasificación

El género *Rickettsia* se encuentra formado por diferentes microorganismos que poseen un tamaño de 0.2-0.5 μm por 0.3-2 μm además son bacterias Gram negativas, perteneciente a la Familia *Rickettsiaceae* de la Tribu *Rickettsieae* y Género *Rickettsia*, conformado por cuatro grupos (Llop *et al.*, 2001)

Cuadro 3: Grupos del Género *Rickettsia*

Grupos del género <i>Rickettsia</i>	
Grupo tifo	2 especies <i>R. prowazekii</i> , <i>R. typhi</i>
Grupo de la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas	20 especies para mencionar algunos <i>R. rickettsii</i> , <i>R. heilongjiangensis</i> , <i>R. aeschlimanii</i> , <i>R. parkeri</i> , <i>R. massiliae</i> , <i>R. marmionii</i> , <i>R. amblyommii</i> , <i>R. texiana</i> y <i>R. helvética</i> .
Grupo ancestral	2 especies <i>R. belli</i> , <i>R. canadensis</i> .
Grupo transicional	2 especies <i>R. akari</i> , <i>R. felis</i> .

2.3.3 Antecedentes

Las rickettsias tienen su descubrimiento, clasificación e identificación en el siglo XX, aunque estas enfermedades siempre han estado durante toda la historia del ser humano. El reporte más antiguo se remonta en los años 429 a.c, en un brote de la plaga del Tifus en Atenas (Grecia), en cambio en América se tiene información que en la cultura de los Shoshones en sus antiguas leyendas se mencionaba. Posterior a este antecedente en 1896, en el Valle de Idaho fue documentada como sarampión negro o fiebre del sendero, en donde la mortalidad oscilaba entre el 5% (Idaho) al 70% (Montana) (Barba Evia 2009).

Edward E. Maxey, describió clínicamente por primera vez la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (RMSF), Maxey caracterizó esta enfermedad por producir en la población un cuadro hipertérmico moderado y por la aparición de erupciones en la piel, en sus inicios de un color rojizo púrpura, pero luego se vuelven de color negro denominándose la enfermedad en sus principios como sarampión negro, dichas erupciones aparecían principalmente en tobillo, frente y muñecas en sus inicios pero luego estas manchas se evidenciaban en todo el cuerpo (Barba Evia 2009, Quintero *et al.*, 2012).

Para el año de 1900 la enfermedad ya se encontraba en otras partes como Washington, Montana, California, Arizona y Nuevo México. Los misioneros de esta época fueron los primeros en describir que los vectores de la enfermedad eran las garrapatas.

La enfermedad fue estudiada por medio de necropsia de pacientes infestados en 1902 por B. Wilson y William M. Chowning, determinando que la causa de muerte fue producida por una falla en los capilares sanguíneos debido a infección por parásitos intra-eritrocitarios (*Pyroplasma hominis*) (Quintero *et al.*, 2012). Ya en 1904 se terminó con la idea errónea que la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas se transmitía de persona a persona o por alimento o agua, luego de realizar un estudio con 126 casos de esta enfermedad donde se determinó que en realidad la transmisión era producida por garrapatas de los bosques (*Dermacentor*) (Barba Evia 2009).

La teoría de Louis B. Wilson y William M. Chowning fue apoyada años más tarde (1906) por Howard Ricketts, quien con un estudio en cobayas demostró que la transmisión de la RMSF era por garrapatas que portaban sangre infestada con el microorganismo causal. *Dermacentor andersonii* se estableció como el vector más importante en EE.UU. (Quintero *et al.*, 2012).

Además en 1908 McCalla realizó un experimento en el cual retiró una garrapata de pacientes infestados por RMSF y la colocó en dos voluntarios, demostrando que la picada de la garrapata era la causante de la enfermedad.

El Dr. Howard Taylor Ricketts entre los años 1906-1910 identificó el agente etiológico de la enfermedad, el cual fue nombrada como *Rickettsia rickettsii*, marcando la historia de la enfermedad y facilitando la comprensión de la patogenia y desarrollo en los pacientes. En este mismo año muere el doctor Howard T. Ricketts debido a una infestación con tifus endémico adquirido durante sus investigaciones en laboratorio (Barba Evia 2009).

Burt Wolback y Wolbach entre los años de 1916 a 1920 estableció que las lesiones producidas por la rickettsiosis eran producto de lesiones vasculares en humanos por la presencia de rickettsias en las células endoteliales.

La primera vacuna proveniente de garrapatas infectadas, contra esta enfermedad fue preparada exitosamente por Roscoe R. Spencer y Ralph R. Parker en 1924, que se obtuvo del cuerpo de los vectores artrópodos (Barba Evia 2009).

Piza y Gómez en 1929 describen el tifus exantemático paulista, hoy conocido como fiebre maculosa brasileña, una rickettsiosis. Por tanto, se demostró que son innumerables las enfermedades transmitidas por garrapatas (OPS/OMS 2004).

En los últimos años ha crecido el interés de investigar el papel que desempeñan las garrapatas como vectores de enfermedades y su interacción con el ser humano. Tal es el caso de *Amblyomma cajennense* que tiene como principales huéspedes a caballos y bovinos, eventualmente puede atacar al humano incrementando la probabilidad de transmitir enfermedades por su picadura en cualquiera de sus estadios. También *Rhipicephalus sanguineus* se ha documentado como un vector de *R. rickettsii* (Suárez *et al.*, 2008).

2.3.4 Distribución en Centro América.

Existen diferentes reportes de *Rickettsia* en América Latina incluyendo varios países de Centro América. *Amblyomma cajennense* es la especie de garrapata mayormente asociada a contacto con seres humanos en Centro América, siendo el transmisor de la *Rickettsia rickettsii* (Buitrago y Pachón 2008).

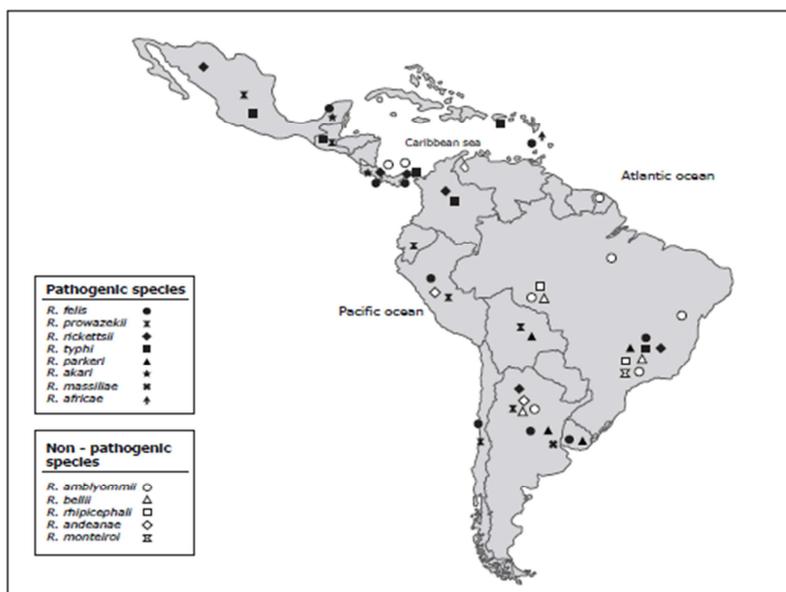


Figura 2. Distribución de *Rickettsia* sp. en América Latina y el Caribe, tomada de “Rickettsiosis en América Latina, el Caribe, España y Portugal” (Labruna 2011).

Estudios recientes realizados por el Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET), en Costa Rica han identificado la presencia de bacterias nunca antes reportadas en el país como *Rickettsia amblyommii* y *Rickettsia felis*, esta última reconocida como patógeno para el ser humano. Además ha sido posible el aislamiento de las bacterias (CIET 2011).

En El Salvador existe evidencia de la presencia de agentes rickettsiales circulantes en humanos (pruebas serológicas), animales y vectores; aunque muy limitada. Un estudio realizado como vigilancia epidemiológica mundial de la rickettsiosis, evidenció por serología altos porcentajes de seropositividad a agentes rickettsiales obteniendo un 20% de las muestras positivas a rickettsias del grupo del tifus y 32.5% del grupo de las fiebres maculosas (OMS 1993).

Rodríguez Mata (2004) realizó un estudio para la vigilancia de agentes causantes de Enfermedades Emergentes Infecciosas en la población del departamento de La Libertad, El Salvador. Este estudio reveló, mediante análisis serológicos 29/(41%) casos positivos a *Rickettsia rickettsii*, y 4/(6%) a *Rickettsia typhi*. Mientras que otro

estudio desarrollado por Aguirre (2005) informa sobre un 100% de presencia de *Rickettsia sp.* en 36 grupos de garrapatas evaluadas, procedentes de los departamentos de Morazán, San Miguel, La Libertad y Chalatenango.

Es importante tomar en cuenta que la sintomatología de las enfermedades rickettsiales en humanos es muy general y no es de extrañar que puedan estar siendo enmascaradas por otras enfermedades de carácter endémico en nuestro país. Un ejemplo de ello es el estudio efectuado en 1993 en el estado de Yucatán, México; en donde se encontró que de 50 pacientes con sospecha de dengue, 20/(40%) resultaron seropositivos a *Rickettsia sp.* En el mismo estudio, se demostró que no hubo diferencia entre síntomas de dengue y rickettsia en muchos de los casos (Zavala *et al.*, 1996).

Cuadro 4. Distribución de *Rickettsia* y sus vectores en Centro América.

Especies	Distribución Geográfica	Vector	Casos Clínicos Confirmados	Infección en Animales
Costa Rica				
<i>R. rickettsii</i>	Alajuela	No	Si	No
	Cartago	No	Si	No
	Heredia	No	Si	No
	Limón	<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	Si	No
<i>R. akari</i>	Limón	No	Si	No
<i>R. amblyommii</i>		<i>Amblyomma cajennense</i>	No	No
<i>R. felis</i>		<i>Ctenocephalides felis</i>	No	No
Grupo de las Fiebres Manchadas	Alajuela	No	Si	Si
	Limón	No	Si	Si
El Salvador				
Grupo de las Fiebres Manchadas	Sin datos	No	Si	No
Grupo del tifus	Sin datos	No	Si	No
Guatemala				
<i>R. prowazekii</i>	Tierras altas (>1300 m)	No	Si	No
<i>R. typhi</i>	Tierras bajas (< 1300 m)	No	Si	No
Honduras				
Grupo de las Fiebres Manchadas	Sin datos	No	Si	No
	Islas de la Bahía	No	Si	No
	Sin datos	No	No	Si
Nicaragua				
Grupo de las Fiebres Manchadas	Sin datos	No	Si	No
Panamá				
<i>R. rickettsii</i>	Panamá	<i>Amblyomma cajennense</i> <i>Amblyomma sp.</i>	Si	No
	Coclé	No	Si	Si
<i>R. amblyommii</i>	Darién	<i>Dermacentor nitens</i>	No	No
	Coclé	<i>Amblyomma cajennense</i>	No	Si
		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
		<i>Dermacentor nitens</i>		
	Darién	<i>Amblyomma cajennense</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> <i>Dermacentor nitens</i>	No	No
	Kuna Yala	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	No	Si
<i>R. felis</i>	Coclé	<i>Ctenocephalides felis</i>	No	No
<i>R. typhi</i>	Panamá	No	Si	No

Fuente: "Rickettsiosis en América Latina, el Caribe, España y Portugal" (Labruna 2011).

2.3.5 Epidemiología

Las bacterias del género *Rickettsia*, pueden ser patógenas para sus hospederos vertebrados e invertebrados, algunas bacterias de este género han sido causa de muchas epidemias en todo el mundo, algunas de las más importante son el tifus que causó 3 millones de muertes en Rusia entre 1917 y 1923, la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas que causo 224 muertes durante 1983 en Estados Unidos.

La FMMR es una zoonosis universal con más alta incidencia en Europa, Estados Unidos, Oeste de Canadá, Occidente y Centro de México, Panamá, Costa Rica, Noroeste de Argentina, Brasil y Colombia (Barba Evia 2009).

En Sur América se han descrito varios brotes de infección del género *Rickettsia*, en Brasil fue descrita desde 1920 a *R. rickettsii* como agente causal de la Fiebre Manchada Brasileña (BSF) que es transmitida por *A. cajennense*.

Amblyomma maculatum recolectada de caninos, ha sido incriminada como vector en casos de Fiebre Manchada en Uruguay donde se presentaron casos diagnosticados por IFI (Inmunofluorescencia Indirecta) en 1990.

En Argentina en 1999 se diagnosticó infecciones por rickettsia del grupo de las Fiebres Manchadas en pacientes de la provincia de Jujuy que fueron reactivos a anticuerpos contra *R. rickettsii* y se identificó como vector a *Amblyomma cajennense*. Estas garrapatas fueron obtenidas de caballos, mascotas y medio ambiente.

En Perú, a diferencia de los anteriores, la rickettsiosis de mayor presentación es el tifus de TG. En 1985 se registró un brote en comunidades rurales de Cuzco y desde 1989 hasta 1999 se ha reportado tifus endémico en Ancash, Arequipa, Cuzco, Huanuco, Piura y Puno. Estos lugares se describieron endémicos para la enfermedad, lo que constituyó un problema en la salud pública regional. En este caso se identificó *R. felis* en pulgas (*Ctenocephalides canis*), de animales domésticos.

Existe importante evidencia serológica y molecular que muestra el importante papel epidemiológico que huéspedes vertebrados como cánidos domésticos y silvestres tiene sobre el mantenimiento de la infección en algunas partes de Sur América.

Además de los vectores que se mencionaron también se ha demostrado infección del género *Rickettsia* en garrapatas: *Haemaphysalis juxtakochi*, *Haemaphysalis leporispalustris*, *Amblyomma parvum*, *Amblyomma neumanni*, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma longirostre*, *Amblyomma ovale*, *Amblyomma cooperi*, *Ixodes loricatus* y en pulgas *Polygenis sp* y *Anomiopsyllus nudata* (Quintero et al., 2012).

Para el año 1941 se presentó un brote de tifus en México con 1166 muertes y posteriormente se dio otro brote en 1963 en Galena y en 1996 en Montemorelos donde se identificaron rickettsias del Grupo de las Fiebres Manchadas probablemente *R. rickettsii*, en la garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus* y en *Amblyomma cajennense* (Quintero et al., 2012).

Para Latino América y el Caribe hay información sobre la presencia de rickettsia y vectores asociados a estas. Se ha reportado 13 especies de rickettsia y en donde las más frecuentes son: *R. felis* se reporta en nueve países, *R. prowazekii* en siete países, *R. typhi* en seis países, *R. rickettsii* en seis países, *R. amblyommii* en cinco países y *R. parkeri* en cuatro países. Los vectores reportados son garrapatas *Haemaphysalis leporispalustris*, *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma sp.*, *Amblyomma coelebs*, *Dermacentor nitens*, *Rhipicephalus sanguineus* y pulgas *Ctenocephalides felis* (Labruna et al., 2011).

Existen 59 especies de garrapatas del género *Amblyomma*, de las cuales 26 son reconocidas como vectores de rickettsia para el humano entre las cuales se encuentra *Amblyomma cajennense* (Ministerio de Salud Argentina 2006) que en Centro y Suramérica es un vector muy común de la *R. rickettsii* (Suárez et al., 2008).

2.3.6 Reservorio

La Rickettsiosis es una zoonosis que necesita tanto pequeños roedores como garrapatas para cumplir su ciclo de vida. Las garrapatas en su ciclo vital incluyen numerosas especies animales tanto silvestres, domésticas y de forma accidental al hombre produciendo algunas veces la muerte de este último.

En los últimos años se ha notado un aumento en los casos de Rickettsiosis, una de las explicaciones sería que se han incrementado los vectores y la interacción con los humanos, lo que conlleva a un aumento de las posibilidades de contraer la enfermedad (Buitrago y Pachón 2008).

Los géneros y especies de garrapatas que transmiten *R. rickettsii*, pertenecen a la familia Ixodidae. Las primeras especie de garrapatas en ser señaladas como trasmisoras del microorganismo en Estados Unidos son *Dermacentor variabilis* más conocida como la garrapata del perro americano y *Dermacentor andersoni* en el oeste del mismo país (Breitschwerdt *et al.*, 2011); posteriormente se descubrieron otras especies causantes de ser vectores de la enfermedad tales como la garrapata café del perro (*Rhipicephalus sanguineus*), abundante en México; para el área de Centro y Sur América el principal vector es garrapata cayenne (*Amblyomma cajennense*), siendo la causante de muertes por su picadura en el área del Brasil en donde se hacen estudios constantes de su comportamiento e infestación al humano. (Barba Evia 2009).

2.3.7 Ciclo de vida

***Rickettsia* en garrapatas**

R. rickettsii infecta a hospedadores tanto vertebrados como invertebrados, se mantienen en garrapatas infectadas mediante la transmisión transovarial (rango 30-100%) y transestadial. Además puede establecerse en nuevas líneas de garrapatas por medio de la alimentación de hospedadores infectados.

Las hembras adultas infectadas con este microorganismo, al poner huevos desarrollaran larvas infectadas, que luego se alimentaran de pequeños roedores a quienes transmitirán la enfermedad por medio de la saliva. Por otro lado si larvas no infectadas se alimentan de sangre de un roedor (hospedador) con una alta rickettsemia puede transmitírsele *R. rickettsii* la cual al entrar en la garrapata infecta las células epiteliales del estómago superior sin daño aparente, el microorganismo invade el torrente sanguíneo y llega hasta las glándulas salivales y ovarios pudiendo continuar con el ciclo de vida, la infectación en los tejidos se da entre siete a diez días.

Las larvas infectadas mudan a ninfas infectadas, alimentándose de hospedadores medianos los cuales al entrar en contacto con la saliva de estas ninfas pueden adquirir la enfermedad. Las ninfas infectadas mudan a garrapatas adultas que infectan a animales de gran tamaño.

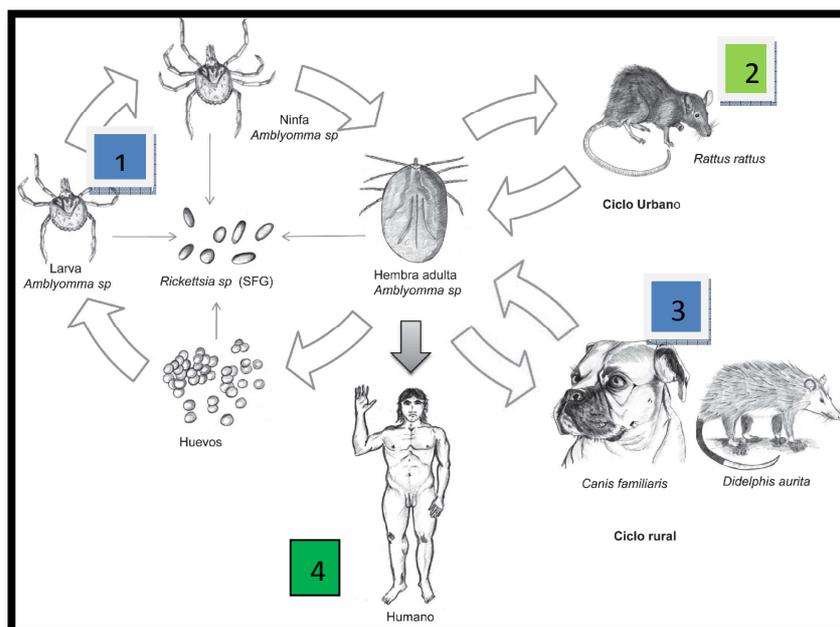
Garrapatas adultas y ninfas no infectadas, al entrar en contacto con animales con *R. rickettsii* adquieren la enfermedad, en el caso de las hembras adultas transmiten el microorganismo vía transovarial al ovopositar sus huevos contaminando su progenie (Barba Evia 2009).

2.3.8 Ciclo de vida en humanos

Los seres humanos participan dentro del ciclo de *Rickettsia* como hospedadores accidentales y se infectan cuando la garrapata (infectada) pica y entra en contacto la sangre humana con la saliva del vector.

La *Rickettsia* más patógena para el ser humano es *R. rickettsii*, que al introducirse al cuerpo del hospedador por medio de la picadura invade los vasos sanguíneos y linfáticos, posteriormente se multiplican rápidamente en las células endoteliales de vasos sanguíneos pequeños y medianos, ubicándose en el citoplasma celular extravasando las membranas celulares. El proceso de multiplicación de la enfermedad produce una vasculitis, edema, expansión de micro hemorragias, activando la cascada de la coagulación y los mecanismos humorales del hospedador.

Los síntomas clínicos incluyen fiebre, cefalea y exantema, aunque en algunos pacientes no se manifiestan durante el desarrollo de la enfermedad. En los casos no tratados puede ser letal (Venzal y Nava 2011).



Fuente: Rickettsiosis, una enfermedad letal emergente y re-emergente en Colombia. (Quintero *et al.*, 2012)

Figura 3. Ciclo de vida para el grupo de las Fiebres Manchadas (SFG).

Garrapata ingurgitada y adulta puede adquirir la infección y transmitirla por la vía transovárica y transestadial. Los tres estadios de la garrapata pueden ser potenciales vectores de la enfermedad y transmitirla a los reservorios. 2. Existe el ciclo urbano donde los principales reservorios de la enfermedad serían roedores sinantrópicos. 3. El ciclo rural donde podrían participar los caninos y algunos marsupiales como reservorios de la enfermedad. 4. Cuando el humano entra en contacto con los vectores (a través de la picadura) por la convivencia o la exposición accidental con los reservorios, adquiere la enfermedad (Adaptado de Azad y Beard, 1998).

Las enfermedades rickettsiales están tradicionalmente asociadas a pobreza, hacinamiento, malas condiciones higiénicas y guerras, por tanto, no han sido erradicadas todavía en ningún lugar del mundo y aún más grave es que existen focos endémicos y epidémicos a lo largo de todo el mundo, especialmente en aquellos países que han sido empobrecidos económicamente (Buitrago y Pachón 2008).

2.3.9 Patogenia

La mayoría de las rickettsias patógenas como *R. rickettsii* sobreviven en una estrecha relación con los vectores los cuales también sirven como reservorio primario. El hombre participa meramente como un hospedero accidental en el cual el microorganismo no puede propagarse. La transmisión de la enfermedad se da cuando la garrapata portadora se alimenta del humano ocurriendo una serie de fenómenos de reactivación de *R. rickettsii* de un estado durmiente a uno virulento o

altamente patógeno. Este proceso requiere un tiempo de alimentación de la garrapata mínimo de 6 horas y tan largo como 24 horas, ocurriendo en este tiempo la entrada del agente rickettsial por medio de la piel a través de la saliva y una vez dentro el microorganismo alcanza el torrente sanguíneo por medio de vasos de pequeño calibre y linfáticos (Barba Evia 2009).

En el caso del tifus la transmisión se da cuando el humano esparce las heces sobre la picadura que causo el piojo, además existe la posibilidad de infección de rickettsias por medio del contacto con tejidos o fluidos de la garrapata, por medio de mucosas como la infección vía conjuntival, la vía aérea a los pulmones. (Accidentes en laboratorio) (Quintero *et al.*, 2012) y a través de transfusión sanguínea (Barba Evia 2009).

Se ha demostrado que una pequeña cantidad de microorganismo rickettsiales es necesario para provocar una infección clínica aparente (Barba Evia 2009).

Una vez introducido el patógeno al organismo este se disemina desde el punto de entrada hacia otros órganos por medio del torrente circulatorio y vasos linfáticos e inicia el ataque al endotelio vascular (Barba Evia 2009), puesto que las células endoteliales y seguidamente los macrófagos son los principales blancos de las rickettsias (Quintero *et al.*, 2012).

Según Barba Evia 2009, cuando se da el contacto de las rickettsias en las células endoteliales, estas inducen su propia fagocitosis y una vez dentro del citosol, escapan del fagosoma y proliferan a través de fisión binaria simple, siendo finalmente expulsadas de la célula por exocitosis para seguir infectando las células vecinas.

Una vez alcanzado el blanco las rickettsias causan incremento en la permeabilidad capilar (edema periférico y pulmonar), lesiones febriles en hospederos mamíferos (Quintero *et al.*, 2012).

El edema producido puede amenazar la vida del paciente cuando se presenta en los pulmones y el cerebro; y se asocia también con fallas en el drenaje linfático.

Igualmente, la baja perfusión sanguínea puede generar daños renales, isquemia en extremidades con secuelas permanente por pérdida de la irrigación, además otros órganos. Se ha especulado daño a nivel tisular por falta de oxígeno y nutrientes, además a la hipovolemia y edema pulmonar, se podría sumar también la

coagulación intravascular diseminada (CID), complicando el cuadro clínico y letalidad de la enfermedad, por las abundantes hemorragias (Quintero *et al.*, 2012).

En humanos el período de incubación de la enfermedad varía entre diez a 14 días y en la fase aguda presenta fiebre alta (>38°C), dolor de cabeza, brote en la piel en la parte del tronco, extremidades, alrededor de las axilas y palma de manos, en cinco a siete días después de los primeros síntomas. A nivel neurológico síndrome meníngeo, con estupor y coma, esta enfermedad puede ser fatal hasta en 10 a 30% de los pacientes. Se ha reportado que en pacientes con RMSF pueden tener ausencia del brote en piel y hasta en 50% presentan náuseas, vómito y otros síntomas de infección gastrointestinal, como signos tempranos (Quintero *et al.*, 2012).

Un estudio realizado en Perú demostró como signos más comunes: Escalofríos, postración, mialgias y anorexia.

Las cifras de mortalidad en la era pre-antibiótica eran de 70 a 80% en ciertas áreas, estos números disminuyeron rápidamente con la aparición de antibióticos como Cloranfenicol o Tetraciclinas y actualmente la mortalidad varía entre 2 a 15% y la probabilidad de muerte depende de la edad del paciente y tratamiento entre otros (Barba Evia 2009).

En animales domésticos se ha estudiado más a los caninos y felinos y un estudio realizado en Brasil mostró que los perros inoculados experimentalmente presentaban anormalidades hematológicas y signos como: Descarga ocular bilateral, congestión en esclerótica, edema conjuntival, anorexia, fiebre y letargia.

Un reporte del año 2007 en regiones urbanas de Santiago de Chile, registró dos casos clínicos de caninos que presentaron signos tales como decaimiento, quejido, paresia de extremidades posteriores, melena, hematemesis, linfadenopatía, dolor lumbar, escasas petequias en la mucosa y conjuntivitis. En hallazgos de laboratorio

se evidenciaron anemia, trombocitopenia, leucocitosis leve con neutrofilia y linfopenia, hipoalbuminemia e hipoglobulinemia

2.3.10 Inmunidad

Posterior a la infección de las células endoteliales por las rickettsias estas inician la producción de citoquinas como: IL-1,IL-3,IL-5, IL-6,IL-7,IL-11,IL-14,IL-15,TGF- β , GM-CSF, M-CSF,PDGF, TNF- α , ICAM-1, prostaglandinas, IL-8, MCP-1, gro,ENA-78, RANTES, IP-10 y Mig. Luego de este proceso en las células endoteliales, inicia la respuesta inmunológica tipo Th1 (de patógenos intracelulares), con incremento en la producción de INF- γ y el TNF- α (citoquinas bactericidas para las rickettsias) por parte de los linfocitos T CD 8 + y las células NK. Estas células inmunes son estimuladas por los linfocitos T CD 4+ (Th1) y el resultado final es la respuesta citotóxica para posteriormente estimular la apoptosis de la célula infectada.

La inmunidad humoral Th2 se da por la presentación de antígenos provenientes de las proteínas OmpA y OmpB principalmente a los linfocitos B. La inmunidad humoral es muy importante en los casos de re-infección así como también para la eliminación de la bacteria en el periodo de convalecencia de la enfermedad (Quintero *et al.*, 2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó entre los meses de mayo – noviembre de 2013 en las instalaciones del laboratorio central del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). La fase de identificación de garrapatas se desarrolló desde el 22 de julio al 09 de agosto y las pruebas de PCR se realizaron desde el 13 al 30 de agosto, la secuenciación de muestras positivas a *Rickettsia sp.* se realizó para dos genes ompA y gltA en São Paulo, Brasil desde el 24 de septiembre al 05 noviembre.

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio fue de tipo exploratorio, descriptivo donde se realizó una identificación taxonómica de las especies de garrapatas encontradas en la colección del Ministerio de Agricultura y Ganadería mediante el uso de claves entomológicas. Posteriormente se determinó la presencia de *Rickettsia sp.* en dicha colección.

3.2 ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en una colección de garrapatas Ixodidae del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, las garrapatas provenían de las cuatro zonas geográficas de nuestro país principalmente de la zona central.

3.3 POBLACIÓN

La población fue conformada por 200 tubos con garrapatas, cada uno contaba con información básica sobre la procedencia y hospedero del cual fue tomado. Las muestras fueron obtenidas de 20 especies de hospedadores (entre animales domésticos, silvestres y humano), procedentes de las cuatro zonas del país.



Imagen 10. Colección de garrapatas del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

3.4 FASE DE LABORATORIO

Las muestras de la colección fueron almacenadas en tubos de vidrio con tapón de goma y conservadas en alcohol etílico al 70%. En el siguiente cuadro se presenta el número de muestras por hospedador.

Cuadro 5. Hospedadores muestreados para la colección de garrapatas.

Hospedador	Número de tubos
Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)	13
Boa (<i>Boa constrictor</i>)	7
Bovino (<i>Bos taurus</i>)	37
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	2
Canino (<i>Canis familiaris</i>)	39
Coyote (<i>Canis latrans</i>)	1
Equino (<i>Equus caballus</i>)	25
Garrobo (<i>Ctenosaura similis</i>)	19
Gato zonto (<i>Herpailurus yaguarondi</i>)	1
Humano	5
Iguana verde (<i>Iguana iguana</i>)	7
Medio ambiente	4
Ovino (<i>Ovis aries</i>)	1
Sapo (<i>Rhinella sp</i>)	9
Tacuazín (<i>Didelphis marsupialis</i>)	1
Tortuga (<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>)	24
Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	2
Serpiente de cascabel (<i>Crotalus</i>)	1
Víbora castellana (<i>Agkistrodom billineatus</i>)	1
Zorra gris (<i>Urocyon cianoargenteus</i>)	1

De esta colección se consideraron los datos como número correlativo de muestra, lugar de recolección, procedencia y fecha de colecta.

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE GARRAPATAS

Posteriormente se realizó la etapa de identificación de las garrapatas iniciando con la determinación del género y especie de garrapata con ayuda de estereoscopio y apoyados en la clave taxonómica proporcionada por la RIICER titulada "ECTOPARASITES OF PANAMA". Por Fairchild *et al.*, 1966. La identificación de los especímenes se realizó en las instalaciones del laboratorio de parasitología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), utilizando para su identificación:

- Clave taxonómica.
- Estereoscopios (2)
- Estuche entomológico de disección (2)
- Cajas de petri (2)
- Cera.
- Alcohol etílico 70%.
- Papel toalla
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica

La clasificación se realizó extrayendo de cada tubo las garrapatas por medio de pinzas de disección con punta fina y se colocaron sobre la caja petri, se humedecieron con una pequeña cantidad de alcohol al 70% para evitar la deshidratación de los ejemplares. Posteriormente se procede a separar las larvas, ninfas, hembras y machos.



Imagen 11. Clasificación de garrapatas.

Identificación de larvas:

Para identificar una larva se observó el número de patas que poseen. Las larvas tienen tres pares de patas y el poro genital aún no está desarrollado.

Identificación de ninfas:

La identificación de las ninfas de cualquier especie se realiza a través de la observación de su poro genital que en esta etapa aún no está desarrollado y por lo tanto no es visible. Las ninfas poseen cuatro pares de patas como los adultos.

Identificación de machos y hembras.

Para diferenciar entre un macho y una hembra *Ixodidae* se debe observar su escudo, los machos poseen un dorso completamente revestido por un escudo resistente de una sola pieza, mientras en las hembras el escudo es oval y está limitado al primer tercio del cuerpo mientras la parte posterior está formada por quitina blanda y flexible que exhibe un sistema de pliegues.

Para la establecer el género de la garrapata se sigue las instrucciones que muestra la clave "Ectoparasites of Panamá" (Fairchild *et al.*, 1966). (Ver anexo 1)

Se coloca la garrapata en la caja de petri y con ayuda de pinzas, punzón y cera se colocó en posición para observar sus estructuras a través del estereoscopio. De la misma manera, una vez determinado el género, se prosiguió con la guía "Ectoparasites of Panamá" para determinar la especie de garrapata.

3.5 ANÁLISIS DE PCR**3.5.1 Extracción de ADN**

Una vez identificadas las especies de garrapatas y su procedencia, se escogieron las distintas especies de garrapata por hospedero para realizar el proceso de extracción de ADN.

Las muestras se seleccionaron en criterio a cantidad de garrapatas por muestra, siendo los tubos con mayor cantidad de garrapatas y especies más comunes los que se analizaron en las primeras pruebas y los de menor cantidad o de especies poco comunes se analizaron al final.

La extracción del ADN se realizó utilizando un kit comercial “**ADN Template Preparation Kit**”, trabajando en una cámara de flujo laminar y utilizando material estéril y libre de ADN/ARNasas.

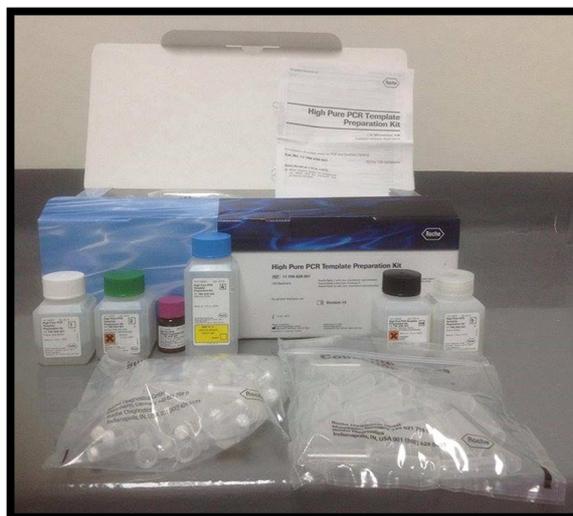


Imagen 12. ADN Template Preparation Kit utilizado.

Macerado de muestras

Con ayuda de pinzas de disección y tijeras se depositó la garrapata o parte de esta en un tubo de micro centrifuga estéril y se procedió a macerar los tejidos, haciendo movimientos circulares y contra la pared del tubo con el objetivo de romper los tejidos y facilitar la liberación del ADN. Para cada muestra se utilizó una pinza y una tijera estéril diferente para evitar una contaminación cruzada.



Imagen 13. Maceración de garrapatas.

UTILIZACIÓN DE KIT ADN “Template Preparation Kit”

- A un tubo de microcentrífuga de 1.5 ml libre de nucleasa agregar una porción de tejido (garrapata macerada).
- Agregar 200 μ l de buffer de lisis de tejido.
- Agregar 40 μ l de proteinasa K reconstituida.
- Mezclar inmediatamente en vortex e incubar a 55°C durante 2 horas.

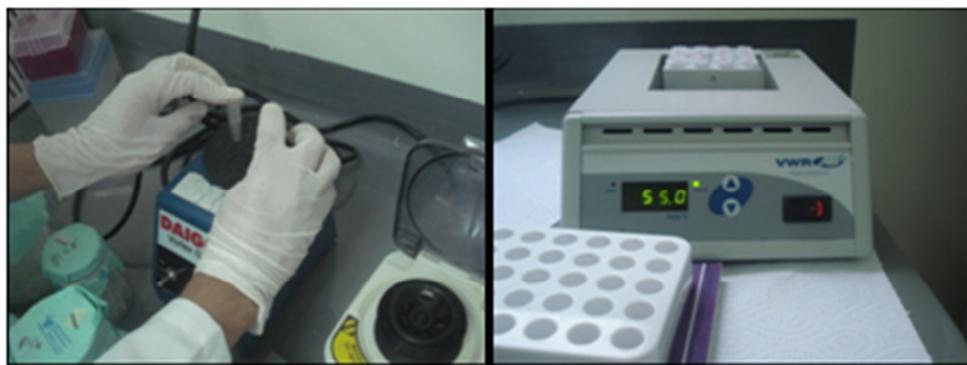


Imagen 14. Mezclado en vortex e incubación en bloque.

- Agregar 200 μ l de Buffer de unión.
- Mezclar inmediatamente e incubar por 10 minutos a 70°C.
- Agregar 100 μ l de isopropanol y mezclar bien en vortex.
- Ensamblar un filtro de alta pureza dentro de un tubo colector.
- Depositar el resto de la muestra dentro del filtro.
- Insertar el conjunto de tubo de filtro de alta pureza en la centrifuga y centrifugue.

Después de la centrifugar

- Remover el tubo de filtro del tubo colector. Descartar el líquido y el tubo colector.
- Ensamblar el tubo de filtro en un nuevo tubo colector.
- Agregar 500 μ l de buffer removedor de inhibidores en la parte superior del filtro.
- Centrifugar 1 min a 8,000 x g.
- Remover el tubo de filtro del tubo colector. Descartar el líquido y el tubo colector.

- Ensamblar el filtro en un nuevo tubo colector.
- Agregar 500 µl de buffer de lavado en la parte superior del filtro.
- Centrifugar 1min a 8,000 x g. y descartar el líquido.
- Remover el filtro del tubo colector. Descartar el líquido y el tubo colector.
- Ensamblar el filtro en un nuevo tubo colector.
- Agregar 500 µl de buffer de lavado en la parte superior del filtro.
- Centrifugar 1 min a 8,000 x g. y descartar el líquido.
- Después de descartar el líquido.
- Centrifugar el filtro por 10 segundos a toda velocidad.
- Descartar el tubo colector.

Para extraer ADN

- Insertar el filtro en un tubo de microcentrífuga de 1.5 ml estéril y limpio.
- Agregar 200 µl de buffer de extracción precalentado, en la parte superior del filtro.
- Centrifugar el tubo ensamblado por 1 min a 8,000 x g.
- El tubo de microcentrífuga ahora contiene el ADN extraído. Puede usar el ADN directamente o puede almacenar el ADN extraído a +2 - +8°C o -15 a -25°C para análisis posterior.

3.5.2 Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para la identificación de agentes del género *Rickettsia*

Para la identificación de *Rickettsia sp.* se empleó un par de cebadores RpCS.877 y RpCS.1258 los cuales franquean un segmento de 380 pb correspondiente al gen citrato sintetasa *gltA* del agente. Este gen se utilizó debido a que ha demostrado su efectividad para la identificación del género *Rickettsia* (Regnery *et al.*, 1991, Heise *et al.*, 2010, Toledo *et al.*, 2011).

La reacción empleada fue a un volumen de 25 μ l conteniendo:

Cuadro 6. Volumen de reactivos

H₂O grado biológico	15.5 μ l
MgCl₂	2.5 μ l
Buffer	2.5 μ l
dNTPs	0.25 μ l
Primers RpCS 877	0.50 μ l
Primers RpCS 1258	0.50 μ l
Taq polimerasa	0.25 μ l
ADN	3 μ l

El procedimiento de termociclado se realizó bajo las siguientes condiciones: 95°C por 5 minutos seguido de 35 ciclos de 94°C por 30 segundos, 60°C por 30 segundos, 72°C por 45 segundos, finalizando con un período de extensión de 72°C por 5 minutos. El producto esperado poseerá un peso aproximado de 380 pb.



Imagen 15. Equipo de PCR-Termociclador.

3.5.3 Preparación de gel para electroforesis

Para determinar el tamaño de las bandas resultantes en la amplificación es necesario un gel de agarosa al 1.5%

1. En una probeta medir 100 ml buffer de corrida.
2. Pesar 1.5 gr de agarosa.
3. Depositar el buffer en un Beaker de 1000 ml y agregar la agarosa. Mezclar rápidamente y colocar al microondas por periodos cortos de tiempos y agitar.

4. Enfriar la solución de agarosa.
5. Depositar 1 gota de bromuro de etidio por cada 100ml de solución de agarosa y mezclar.
6. Depositar la solución en una bandeja plástica y colocar los peines.
7. Dejar enfriar durante 30 minutos
8. Retirar los peines del gel.
9. Retirar el gel de la bandeja y depositarlo en la cámara de electroforesis previamente cargada con buffer de corrida.

Una vez depositado el gel en cámara de electroforesis y cubierto por solución buffer.

- Depositar 5 μ l de buffer de carga en 15 μ l de muestra de ADN.
- Aplicar esta mezcla en los pocillos del gel de agarosa.
- Depositar los marcadores de peso molecular.
- Dejar en cámara de electroforesis durante 45 minutos a 100 voltios.
- Retirar el gel y leer en cámara de luz UV.

3.5.4 Secuenciación de muestras positivas en prueba de PCR

Luego de identificar muestras positivas a *Rickettsia* mediante prueba de PCR, se enviaron a laboratorios del Departamento de Medicina Veterinaria Preventiva y Salud Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo, Brasil en donde se sometió al proceso de secuenciación para dos genes *gltA* y *ompA* para determinar la especie de *Rickettsia* presente en la muestra de la garrapata.

3.6 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

La metodología estadística utilizada consistió en la organización de la información resultante del experimento según cada una de las variables a estudiar; con esta información se utilizó estadística no paramétrica y los datos se ordenaron en tablas de frecuencia y en tablas de contingencia. Las tablas de contingencia son tablas de doble entrada, donde en cada casilla figuró el número de casos o individuos que

poseen un nivel de una de las características analizadas y otro nivel del otro factor analizado. Para analizar la relación de dependencia o independencia entre dos variables cualitativas nominales o factores, se estudió su distribución conjunta o tabla de contingencia.

A partir de la tabla de contingencia se analizó si existía alguna relación de dependencia o independencia entre los niveles de las variables cualitativas objeto de estudio. El hecho de que dos variables sean independientes significa que los valores de una de ellas no están influidos por la modalidad o nivel que adopte la otra.

3.6.1 Prueba de ji-cuadrado

La prueba de ji-cuadrado es una prueba estadística que se utilizó para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas. Esta prueba parte del supuesto de “no relación entre variables” y el investigador evalúa si en su caso es cierto o no, analizando si sus frecuencias observadas son diferentes de lo que pudiera observarse en caso de ausencia de correlación (Hernández *et al.*, 1998).

Se calcula por medio de una tabla de contingencia o de tabulación cruzada, que es una tabla de dos dimensiones y cada dimensión contiene una variable (Hernández *et al.*, 1998).

3.6.2 Análisis multivariado

El análisis multivariado es usado para describir y analizar observaciones multidimensionales obtenidas al relevar información sobre diferentes variables para cada una de las unidades o casos en estudio (Universidad Nacional de Córdoba 2013).

3.6.3 Software utilizado

- **SPSS.**

Para el análisis de los datos obtenidos en la investigación, se utilizará el programa estadístico informático **SPSS** (*Statistical Package for the Social Sciences*) por la capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño y el manejo de variables

cuantitativas, las pruebas no paramétricas permitirán realizar distintas pruebas estadísticas especializadas en las distribuciones no normales. El software proporciona un formato especial a la salida de los datos para su uso posterior (Rojo 2006).

- **InfoStat**

Es un software para análisis estadístico de aplicación general. Cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado. Una de sus fortalezas es la sencillez de su interfaz combinada con capacidades profesionales para el cálculo y el manejo de datos (Universidad Nacional de Córdoba 2013).

3.7 Variables a estudiar en la investigación

Variable Independiente

- Especie de Garrapata.
- Hospedero de la garrapata.
- Lugar de procedencia de la garrapata.

Variable dependiente

- Especie de Rickettsia detectada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de garrapatas

De los 200 tubos pertenecientes a la colección, se identificó en algunos casos más de una especie de garrapata por tubo, haciendo un total de 250 muestras analizadas. Se identificaron tres géneros correspondiente a 11 especies identificadas y tres muestras de larvas y ninfas las que no fue posible determinar su especie.

Cuadro 7. Porcentajes de especies de garrapatas identificadas en la colección.

Especies de garrapatas identificadas.	Hospederos	Número de tubos	%
<i>Amblyomma auricularium</i>	Armadillo, Garrobo, Pelibuey	14	5.6%
<i>Amblyomma cajennense</i>	Equino, Bovino	12	4.8%
<i>Amblyomma dissimile</i>	Garrobo, Iguana, Sapo, Tortuga, Boa, Víbora Castellana, Víbora Cascabel.	29	11.6%
<i>Amblyomma ovale</i>	Canino, Zorra Gris, Caprino	6	2.4%
<i>Amblyomma parvum</i>	Gato Zonto	1	0.4%
<i>Amblyomma sabanerae</i>	Tortuga, Boa	14	5.6%
<i>Amblyomma scutatatum</i>	Garrobo, Sapo	21	8.4%
<i>Amblyomma sp.</i>	Garrobo, Iguana, Armadillo, Tortuga, Boa, Víbora castellana, Humano, Tacuazín, Bovino, Equino	28	11.2%
<i>Dermacentor nitens</i>	Equino	13	5.2%
<i>Dermacentor sp.</i>	Equino	6	2.4%
<i>Dermacentor dissimilis</i>	Equino	2	0.8%
<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Bovino, Canino, Equino, Humano, Venado y Caprino.	48	19.2%
<i>Rhipicephalus (Boophilus) sp.</i>	Bovino, Canino	9	3.6%
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Canino, Ambiente, Coyote.	38	15.6%
<i>Rhipicephalus sp.</i>	Canino, Humano	9	3.6%
Total		250	100%

Para las especies *A. cajennense*, *A. disimile*, *A. parvum*, *A. sabanerae*, *A. scutatum*, *D. nitens*, *Rhipicephalus (B. microplus)* y *Rhipicephalus sanguineus*. Los resultados obtenidos, concuerdan con los reportes indicados por Guglielmone *et al.*, 2003, quienes anteriormente ya habían reportado la presencia de estas especies en nuestro país. La bibliografía disponible, también confirma los hallazgos de estas especies de garrapatas, en los hospederos encontrados en nuestro estudio (Fairchild *et al.*, 1966, Guglielmone *et al.*, 2003).

4.1.1 Nuevas especies de *Ixodidae* reportadas para El Salvador.

En este estudio se identificaron tres nuevas especies de garrapatas no reportadas para El Salvador:

4.1.1.1 *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878).

4.1.1.1.1 Distribución

Según Guglielmone *et al.*, 2003, *A. auricularium*, se extiende desde el norte de la Patagonia en Argentina, todo el neotrópico hacia la región Neártica hasta el Sur de EE.UU. (Texas, Florida), con otras localidades de recolección como Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

4.1.1.1.2 Hospedadores

Es una especie común en armadillos de los géneros *Cabassous*, *Dasybus*, *Chaetophractus*, *Euphractus*, *Tolypeutes* y *Zaedyus*, y ocasionalmente se reporta en conejo de palo (*Dolichotis Salinicola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*) y caninos. Las garrapatas adultas de *A. auricularium*, se encuentran comúnmente parasitando armadillos (*Dasypodidae*), pero los estados inmaduros se alimentan además de pequeños roedores (Saraiva *et al.*, 2013).

Torres *et al.*, 2010, reporta el hallazgo de *Amblyomma auricularium* en un nuevo hospedador, se trata del oso melero (*Tamandua tetradactyla*). Además según un estudio realizado por Guglielmone *et al.*, 2003, menciona otros hospedadores de vida salvaje, para *Amblyomma auricularium* entre ellos la familia *Myrmecophagidae* y en

ocasiones *Didelphidae*, *Caviidae*, *Chichillidae*, *Hydrochaeridae*, *Muridae*, *Canidae*, *Mustelidae*, *Procyonidae* y animales domésticos (Ganado, caninos y equinos).

4.1.1.1.3 Morfología:

Palpos usualmente largos y delgados, más largos que la base del capítulo, presencia de espina ventral retrograda en palpos, base del capítulo rectangular y surco marginal presente limitando a todos los festones (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 16. Garrapata *Amblyomma auricularium* hembra (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

4.1.1.1.4 Datos de la investigación

La especie *A. auricularium*, se encontró en la colección de garrapatas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), dichas muestras fueron colectadas en alturas que oscilaban entre los 100 a 400 msnm., en diferentes municipios de los departamentos de San Salvador, Cuscatlán, San Miguel, San Vicente, Cabañas y Chalatenango. Se encontró frecuentemente parasitando armadillos (*Dasypus novemcinctus*), como lo demuestra (Lord y Day, 2000), en el cual establece a esta garrapata como parasito común en el género *Dasypus*, además se encontró una muestra de *A. auricularium* proveniente de garrobo (*Ctenosaura similis*), de lo cual no se encontró reportes hasta la fecha; pero en la literatura se ha documentado, que algunas especies en condiciones de emergencia, invaden la madriguera de otros animales distintos a ellos, pudiendo existir una infestación accidental de artrópodos diferentes a los usuales (Bermúdez *et al.*, 2006); igual caso ocurre en este estudio ante el hallazgo

de *A. auricularium* infestando a un ovino (*Ovis aries*), de la raza pelibuey, siendo este el primer reporte para El Salvador. Anteriormente se creía que esta especie de garrapata era propia de armadillos del género *Dasyopus*, conejos y caninos; pero un estudio realizado en Argentina reconoce que *A. auricularium*, se ha encontrado en mamíferos tales como ganado, perros y caballos (Guglielmone *et al.*, 2003), presentándose así las infestaciones de un hospedadores distinto a los acostumbrados.

4.1.1.2 *Amblyomma ovale* (Koch, 1844).

4.1.1.2.1 Distribución

Esta garrapata se encuentra ampliamente distribuida en el hemisferio occidental, encontrándose en diferentes hábitats desde el norte de México al norte de Argentina.

4.1.1.2.2 Hospedadores

Garrapatas adultas de *Amblyomma ovale*, muestran preferencia por los carnívoros, en especial por los felinos salvajes. Mientras que larvas y ninfas se encuentran en roedores carnívoros y otros pequeños vertebrados de sangre caliente. Forlano 2008, reporta el hallazgo frecuente de *A. ovale*, parasitando perros domésticos.

Además se han encontrado parasitando al humano, según reporta Voltzit 2007. A pesar de su amplia distribución, y su capacidad de atacar al humano, existen pocos reportes sobre su importancia en salud pública.

Según un reporte en 1979, esta especie puede ser la responsable de un caso de parálisis en un soldado de los Estados Unidos en Panamá. Recientemente ha sido vinculada con la transmisión de *R. parkeri*, en pacientes de Brasil y también se ha encontrado infectada con otras especies de rickettsias, como *R. bellii* y *R. amblyommii* (Bermúdez *et al.*, 2012).

4.1.1.2.3 Morfología

Cuerpo elongado oval, palpos largos y delgados, coxa I con espinas largas y delgadas; la espina externa curvada hacia afuera (Fairchild *et al.*, 1966).



Imagen 17. Garrapata *Amblyomma ovale* macho. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

4.1.1.2.4 Datos de la investigación.

El presente estudio da a conocer el primer hallazgo de la garrapata *Amblyomma ovale* en El Salvador, ya que hasta el momento no había ningún reporte de su presencia en el país. Fue identificada infectando a una cabra (*Capra hircus*). Aunque no hay reportes de *A. ovale* en cabras, existe reporte en otros herbívoros como equino y tapir (*Tapirus terrestris*) (Morales *et al.*, 1999).

Otra investigación realizada en Panamá (Murgas *et al.*, 2012), identificó esta especie en mamíferos del orden Artiodactyla. Lo que nos indica que esta garrapata a pesar de ser principalmente de carnívoros, puede atacar ocasionalmente a herbívoros.

También se identificó esta garrapata, en canino (*Canis familiaris*) y Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*), como ha sido previamente reportado en otros estudios (Forlano *et al.*, 2008).

Las muestras de *A. ovale*, fueron colectadas en los departamentos de Santa Ana y San salvador.

Estableciendo los lugares de recolección de las diferentes muestras identificadas, como *A. ovale*, se pudo conocer que son frecuentemente de hospedadores carnívoros que se encuentran a una altura de 500 a 600 msnm en promedio.

4.1.1.3 *Dermacentor dissimilis* (Cooley, 1947)

Dermacentor dissimilis es una especie que se encontró en zonas elevadas de nuestro país, parasitando únicamente a equinos; estas garrapatas se presentaban en etapa adulta y estadios inmaduros (Larvas y ninfas), lo que indica que pueden completar su ciclo de vida en un solo hospedador, tal como fue descrito por Cooley en 1947 a partir de garrapatas colectadas de equinos en Chiapas México y Chimaltenango Guatemala.



Imagen 18. Garrapata *Dermacentor dissimilis* hembra. (Fuente catálogo de Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador)

4.1.1.3.1 Datos de la investigación.

En el estudio se identificó en muestras provenientes de las zonas más altas del país, ubicadas en el municipio de San Fernando, Chalatenango con una altura de 1040 msnm; mediante el uso de la clave taxonómica se identificó *D. dissimilis*, cuyos hospedadores eran equinos utilizados en las labores del campo. Siendo el primer hallazgo documentado de esta especie en El Salvador debido a que no existía ningún reporte que estableciera su distribución en el país.

4.2 RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE RICKETTSIA

Se realizaron 250 pruebas de PCR, en donde 223 muestras de garrapatas resultaron negativas a la presencia de ADN de *Rickettsia* y 27 muestras positivas.

Cuadro 8. Porcentajes de positividad a *Rickettsia* por especie de garrapata.

Especies de garrapatas identificadas.	Número de muestras	Número de muestras positivas a <i>Rickettsia</i> .	Porcentajes
<i>Amblyomma auricularium</i>	14	6	42.85%
<i>Amblyomma cajennense</i>	12	10	83.33%
<i>Amblyomma dissimile</i>	29	3	10.34%
<i>Amblyomma ovale</i>	6	1	16.66%
<i>Amblyomma parvum</i>	1	1	100%
<i>Amblyomma sabanerae</i>	14	0	0%
<i>Amblyomma scutatum</i>	21	2	9.52%
<i>Amblyomma sp.</i>	28	4	14.28%
<i>Dermacentor nitens</i>	13	0	0%
<i>Dermacentor sp.</i>	6	0	0%
<i>Dermacentor dissimilis</i>	2	0	0%
<i>Rhipicephalus (B. microplus)</i>	48	0	0%
<i>Rhipicephalus (Boophilus sp.)</i>	9	0	0%
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	38	0	0%
<i>Rhipicephalus sp.</i>	9	0	0%
Total	250	27	

El estudio muestra un alto porcentaje de *Rickettsia sp.* en garrapatas del género *Amblyomma*, principalmente en *Amblyomma cajennense*, seguido por *Amblyomma*

auricularium y *Amblyomma ovale*. A diferencia del género *Rhipicephalus* que no mostró ningún caso de positividad a *Rickettsia* sp.

Los resultados obtenidos en este estudio, no difieren a un estudio realizado en Costa Rica, donde se demostró que aproximadamente el 60% de las garrapatas del género *Amblyomma* contienen bacterias del género *Rickettsia*; *Amblyomma cajennense* frecuentemente encontrada en equinos y bovinos, como también *Amblyomma ovale* encontrada en caninos mostraron altos porcentajes de infección a *Rickettsia* sp. (Hun 2013).

Además el mismo estudio (Hun 2013), informa que dicha investigación se realizó con 3,000 garrapatas de las cuales la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*, mostró un bajo porcentaje de positividad a *Rickettsia* sp. 2%, lo cual sugiere que son infecciones muy bajas y por este motivo posiblemente nuestro estudio no detectó ninguna garrapata del género *Rhipicephalus* positiva a *Rickettsia* sp.

Para *Amblyomma ovale*, los porcentajes de positividad a *Rickettsia*, son bastante cercanos a los resultados obtenidos en un estudio realizado en São Paulo Brasil, donde se encontró un 13.8% de positividad, de la garrapata *Amblyomma ovale* a *Rickettsia Parkeri* (Ogrzewalska et al., 2013).

En los resultados de secuenciación de los genes *gltA* y *ompA*, se identificaron tres especies de *Rickettsia* con una similitud del 99% y 100% agrupadas de la siguiente manera: (Ver anexo 2)

- 20 muestras amplificaron para *R. amblyommii*,
- Cinco muestras positivas amplificaron para *R. sp. strain Colombianensi* y
- Dos muestras positivas a *R. bellii*.

Cuadro 9. Especies de *Rickettsia* identificadas y Garrapatas portadoras.

Especie de Rickettsia	Especie de Garrapata
<i>Rickettsia amblyommii</i>	<i>Amblyomma auricularium</i> <i>Amblyomma cajennense</i> <i>Amblyomma parvum</i> <i>Amblyomma sp.</i>
<i>Rickettsia bellii</i>	<i>Amblyomma dissimile</i> <i>Amblyomma ovale</i>
<i>Rickettsia sp. strain Colombianensi</i>	<i>Amblyomma sp.</i> <i>Amblyomma dissimile</i> <i>Amblyomma scutatum</i>

4.2.1. *Rickettsia amblyommii*.

En esta investigación se observa que *Rickettsia amblyommii*, fue la especie más comúnmente encontrada en el grupo de muestras en estudio; tras encontrarse el ADN de esta especie en garrapatas *A. auricularium*, *A. cajennense*, *A. parvum* y ninfas de *Amblyomma sp.* Esta bacteria fue aislada por primera vez en garrapatas *Amblyomma americanum*, colectadas en Tennessee en 1974. Posteriormente se encontró en *A. cajennense* y *A. coelebs* en Brasil (Parola *et al.*, 2005). Esta rickettsia pertenece al grupo de las Fiebres Manchadas, que son potencialmente patógenas para el hombre (Bermúdez *et al.*, 2012).

La patogenicidad de *R. amblyommii*, en vertebrados incluido el humano, es discutida. Datos serológicos sugieren que esta especie, puede causar cuadro febril leve en pacientes, dando lugar a un alto porcentaje de seropositividad en áreas infectadas con garrapatas del género *Amblyomma* (Bermúdez *et al.*, 2012).

En este estudio, se presenta el primer reporte de *Rickettsia amblyommii* en El Salvador en las garrapatas: *A. auricularium*, *A. cajennense*, *A. parvum* y ninfas de *Amblyomma sp.* Estas garrapatas proceden de diferentes especies animales y distintos lugares.

Se encontró *R. amblyommii* en garrapatas, *Amblyomma auricularium*, colectadas de armadillo (*Dasypus novencinctus*), procedente de Colima en Cuscatlán, Chalatenango y San Vicente. La infección de la garrapata, *A. auricularium* con la bacteria *R. amblyommii*, fue documentada en un estudio realizado en Brasil en el año 2012 (Saraiva *et al.*, 2013). *A. auricularium*, es la garrapata más frecuentemente encontrada parasitando armadillos en este estudio.

También se encontró *R. amblyommii* en garrapata, *Amblyomma auricularium* procedente de garrobo (*Ctenosaura similis*), en Colima en Cuscatlán. No existen antecedentes sobre el ataque de *A. auricularium* en garrobo; pero según Bermúdez *et al.*, 2006, la proximidad entre los hábitat de los animales, es un factor que permite encontrar ectoparásitos en hospederos distintos a los usuales. Esto podría explicar porqué se encontró *A. auricularium*, parasitando a un garrobo.

Además se reporta la presencia de *R. amblyommii*, en la garrapata *A. cajennense* de bovino y equino en el departamento de Chalatenango. Estos resultados no difieren a los encontrados en Panamá, donde se reportó ADN de *R. amblyommii* en garrapatas *A. cajennense* y ninfas de *Amblyomma sp.* tomadas de bovinos y equinos. Hun 2013, también señala el hallazgo de *Rickettsia amblyommii* en garrapatas obtenidas de bovinos y equinos. *Amblyomma cajennense*, es considerada de gran relevancia en salud pública, por el número de patógenos que puede transmitir, como también por ser una especie que mas ataca al hombre (Bermúdez *et al.*, 2012).

Se encontraron también ninfas de *Amblyomma sp.*, positivas a *R. amblyommii*, en muestras de armadillo y bovino procedentes de Nueva Concepción y Arcatao, Chalatenango. Se descubrió *Rickettsia Amblyommii*, en *A. parvum* procedente de *Herpailurus yagouaroundi* del departamento de La Paz.

El alto porcentaje de muestras positivas a *Rickettsia amblyommii* puede estar relacionada a que según Labruna 2009, esta especie al igual que *Rickettsia bellii*,

mantiene tasas de infección en garrapatas que varía entre 10 y 100%, siendo probable que no sean patógenas para las garrapatas, lo cual la diferencia de *Rickettsia rickettsii*. La alta tasa de supervivencia de las garrapatas, a *R. amblyommii*, podría influir en la capacidad de algunas especies de garrapatas y sus estadios de transmitir la bacteria (Bermúdez *et al.*, 2012).

4.2.2 *Rickettsia bellii*

Rickettsia bellii, es una bacteria de patogenicidad desconocida para el humano (Labruna *et al.*, 2007), que se ha reportado infectando a ocho especies de garrapatas del género *Amblyomma*, dentro de ellas se reporta en *Amblyomma ovale*; Esta es la rickettsia más comúnmente encontrada en las garrapatas de América, y se aisló por primera vez en huevos embrionados, a partir de un pools macerado de *Dermacentor variabilis* adultos no alimentados (Pacheco *et al.*, 2008). *Rickettsia bellii*, ya ha sido reportada en El Salvador para *Amblyomma sabanerae*, que fueron colectadas de una tortuga (*Kinosternon sp.*), en el departamento de San Miguel (Barbieri *et al.*, 2012).

Este estudio se convierte en el segundo hallazgo de *Rickettsia bellii*, en El Salvador (Barbieri *et al.*, 2012). Y el primero de *Rickettsia bellii*, infectando la garrapata *Amblyomma ovale*. Las garrapatas proceden de una cabra (*Capra hircus*), muestreada en el departamento de Santa Ana.

Además se encontró *Rickettsia bellii*, infectando *Amblyomma dissimile*, procedentes de víbora castellana (*Agkistrodon bilineatus*). No se ha encontrado información sobre el hallazgo de *R. bellii* en garrapatas, *A. dissimile*; por lo cual este sería el primer hallazgo reportado.

4.2.3 *Rickettsia sp. strain Colombianensi*

Esta cepa de *Rickettsia*, es de patogenicidad desconocida y no hay evidencia que sugiera ser patógena para los humanos, y tampoco que pueda transmitirse al hombre. Cabe señalar que solo hay un reporte sobre la presencia de *R. sp. strain Colombianensi* en garrapatas, *Amblyomma dissimile* (Miranda *et al.*, 2012).

En este estudio, se encontró *Rickettsia sp. strain Colombianensi*, en garrapatas *Amblyomma dissimile*; obtenidas de iguana verde (*Iguana iguana*), sapo (*Rhinella sp*) en los departamentos de Chalatenango y San Vicente. Y en garrapatas *Amblyomma*

scutatum, de garrobo (*Ctenosaura similis*), procedentes del departamento de La Libertad. Además se identificó en ninfas *Amblyomma* sp. en una muestra de *Iguana iguana*, en el departamento de Chalatenango. Este estudio es el primer reporte de *Rickettsia* sp. strain *Colombianensi* en El Salvador, ya que no existen investigaciones anteriores, ni literatura que señale la presencia de esta bacteria en nuestro país.

Es importante aclarar, que la presente investigación a pesar de encontrar un buen porcentaje de garrapatas positivas a *Rickettsia* sp. ninguna resultado positiva a la especie *Rickettsia rickettsii*, este dato se puede justificar, ya que en otro estudio realizado en Brasil en el año 2005, se estudiaron 74 garrapatas *Amblyomma cajennense* y solamente el 1.24% (1/74), resultado ser positiva a *Rickettsia rickettsii* (Guedes *et al.*, 2005).

4.2.4 Relación entre especie de garrapata y especies de *Rickettsia*

Al realizar la prueba de chi- cuadrado, para determinar la relación o no relación entre variables especies de garrapatas y especies de *Rickettsia*, se identificó relación entre *R. amblyommii*, mayormente con la garrapata *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma auricularium* y *Amblyomma parvum*; *Rickettsia belli* se encontró relacionada principalmente con *Amblyomma ovale* y *Amblyomma dissimile*; la especie *Rickettsia* sp. strain *Colombianensi*, se encontró relacionada con las especies *Amblyomma scutatum* y *Amblyomma dissimile*. Con respecto a *R. amblyommii* y su relación con garrapatas *A. cajennense*, los resultados concuerdan con los reportados por Bermudez *et al.*, 2011, donde un 36.7% de garrapatas *Amblyomma cajennense* fueron identificadas con ADN de *Rickettsia amblyommii* en Panamá, siendo la principal *Rickettsia* identificada en esta especie de garrapata. *R. amblyommii* también fue relacionada con *A. auricularium*, del cual existen reportes (Saraiva 2012). y con respecto a *Amblyomma parvum*, no se ha encontrado bibliografía que reporte su hallazgo en esta especie.

Para el caso de *Rickettsia belli*, según la prueba de Chi-cuadrado, se encontró relacionada a las garrapatas *A. ovale* y *A. dissimile*. *Rickettsia bellii* ha sido reportada anteriormente en garrapata, *Amblyomma ovale* (Labruna 2011), pero no hay reportes de *Rickettsia belli* en *Amblyomma dissimile*; sin embargo diferentes estudios, demuestran que *R. belli*, es la especie de *Rickettsia* más ampliamente

distribuidas en América, en diferentes especies de garrapatas y en diferentes porcentajes de prevalencia (Barbieri 2012, Miranda y Mattar 2014); por lo que no se puede descartar la presencia de *R. bellii*, infectando otras especies de garrapatas en nuestro país.

En cuanto a *R. sp strain colombianensi*, se encontró relacionada con garrapatas *Amblyomma dissimile*, como lo reportó Miranda *et al.*, 2012. En nuestro estudio también se identificó en garrapatas *A. scutatum*; sin embargo, es importante mencionar que no hay reportes previos sobre la infección de *R. sp strain colombianensi*, en *A. scutatum*, lo cual puede deberse a su reciente descripción solamente en Colombia, donde no se ha identificado la presencia de *A. scutatum*.

4.3 Tablas de frecuencia.

Cuadro 10. Especies de hospedadores muestreados

		ESPECIES DE ANIMALES MUESTREADOS			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	AMBIENTE	4	1.6	1.6	1.6
	ARMADILLO	18	7.2	7.2	8.8
	BOA CONSTRICTOR	8	3.2	3.2	12.0
	BOVINO	48	19.2	19.2	31.2
	CAPRINO	2	.8	.8	32.0
	CANINO	49	19.6	19.6	51.6
	COYOTE	1	.4	.4	52.0
	EQUINO	36	14.4	14.4	66.4
	GARROBO	27	10.8	10.8	77.2
	GATO ZONTO	1	.4	.4	77.6
	HUMANO	5	2.0	2.0	79.6
	IGUANA	9	3.6	3.6	83.2
	PELIBUEY	1	.4	.4	83.6
	SAPO	9	3.6	3.6	87.2
	TACUAZÍN	1	.4	.4	87.6
	TORTUGA	25	10.0	10.0	97.6
	VENADO	2	.8	.8	98.4
	VÍBORA CASCABEL	1	.4	.4	98.8
	VÍBORA CASTELLANA	2	.8	.8	99.6
	ZORRA GRIS	1	.4	.4	100.0
Total		250	100.0	100.0	

Análisis

Las especies de hospederos más identificadas en la colección de garrapatas fueron: Canino, Bovino y Equino con 19.60%, 19.20% y 14.40% respectivamente. Las especies promedio en el muestreo fueron: Garrobo, Tortuga y Armadillo con porcentaje entre 10.8% a 7.20%. Y finalmente las especies con menor porcentaje son: Gato zonto, pelibuey y tacuazín con 0.4% cada uno.

Género de garrapatas.

Cuadro 11. Géneros de garrapatas identificadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	AMBLIOMMA	124	49.6	49.6	49.6
	DERMACENTOR	21	8.4	8.4	58.0
	RHIPICEPHALUS	105	42.0	42.0	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

Análisis.

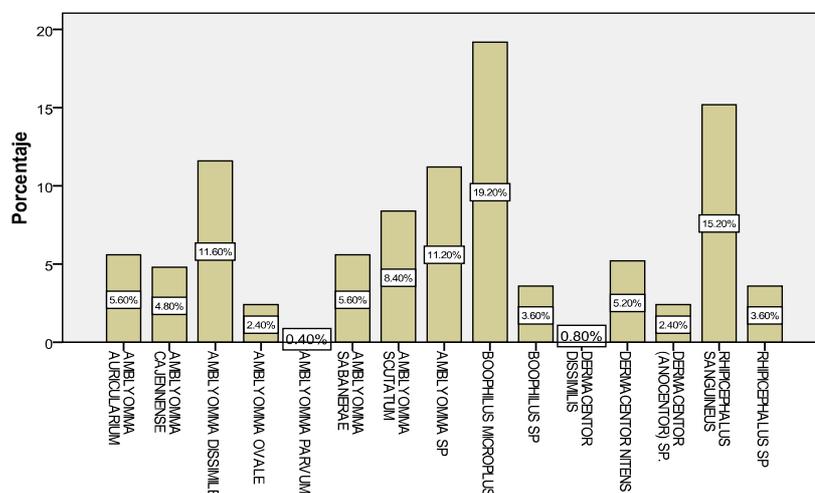
El mayor porcentaje de garrapatas bajo estudio, fue del 49.60%, perteneciente al género *Amblyomma*, seguido del género *Rhipicephalus* con el 42% y el menor porcentaje lo representa el género *Dermacentor* con, 8.40%.

Especies de garrapatas

Cuadro 12. Especies de garrapatas identificadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válidos	Porcentaje acumulado
Válidos	AMBLIOMMA AURICULARIUM	14	5.6	5.6	5.6
	AMBLIOMMA CAJENNENSE	12	4.8	4.8	10.4
	AMBLIOMMA DISSIMILE	29	11.6	11.6	22.0
	AMBLIOMMA OVALE	6	2.4	2.4	24.4
	AMBLIOMMA PARVUM	1	.4	.4	24.8
	AMBLIOMMA SABANERAE	14	5.6	5.6	30.4
	AMBLIOMMA SCUTATUM	21	8.4	8.4	38.8
	AMBLIOMMA SP.	28	11.2	11.2	50.0
	BOOPHILUS MICROPLUS	48	19.2	19.2	69.2
	BOOPHILUS SP.	9	3.6	3.6	72.8
	DERMACENTOR DISSIMILIS	2	.8	.8	73.6
	DERMACENTOR NITENS	13	5.2	5.2	78.8
	DERMACENTOR (ANOCENTOR) SP.	6	2.4	2.4	81.2
	RHIPICEPHALUS SANGUINEUS	38	15.2	15.2	96.4
	RHIPICEPHALUS SP.	9	3.6	3.6	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

Gráfico 1. Especies de garrapatas identificadas
ESPECIES DE GARRAPATAS IDENTIFICADAS



Análisis.

Boophilus microplus, fue le especie de garrapata más común en la colección, con un 19.20%, seguido por *Rhipicephalus sanguineus*, con 15.20%; y un 11.60% para la especie de *Amblyomma dissimile*. Entre las garrapatas menos encontradas en el estudio fueron: *Dermacentor dissimilis*, representada por el 0.80% y *Amblyomma parvum* con el 0.40%.

Especies de *Rickettsias*.

Cuadro 13. Especies de *Rickettsias* encontradas

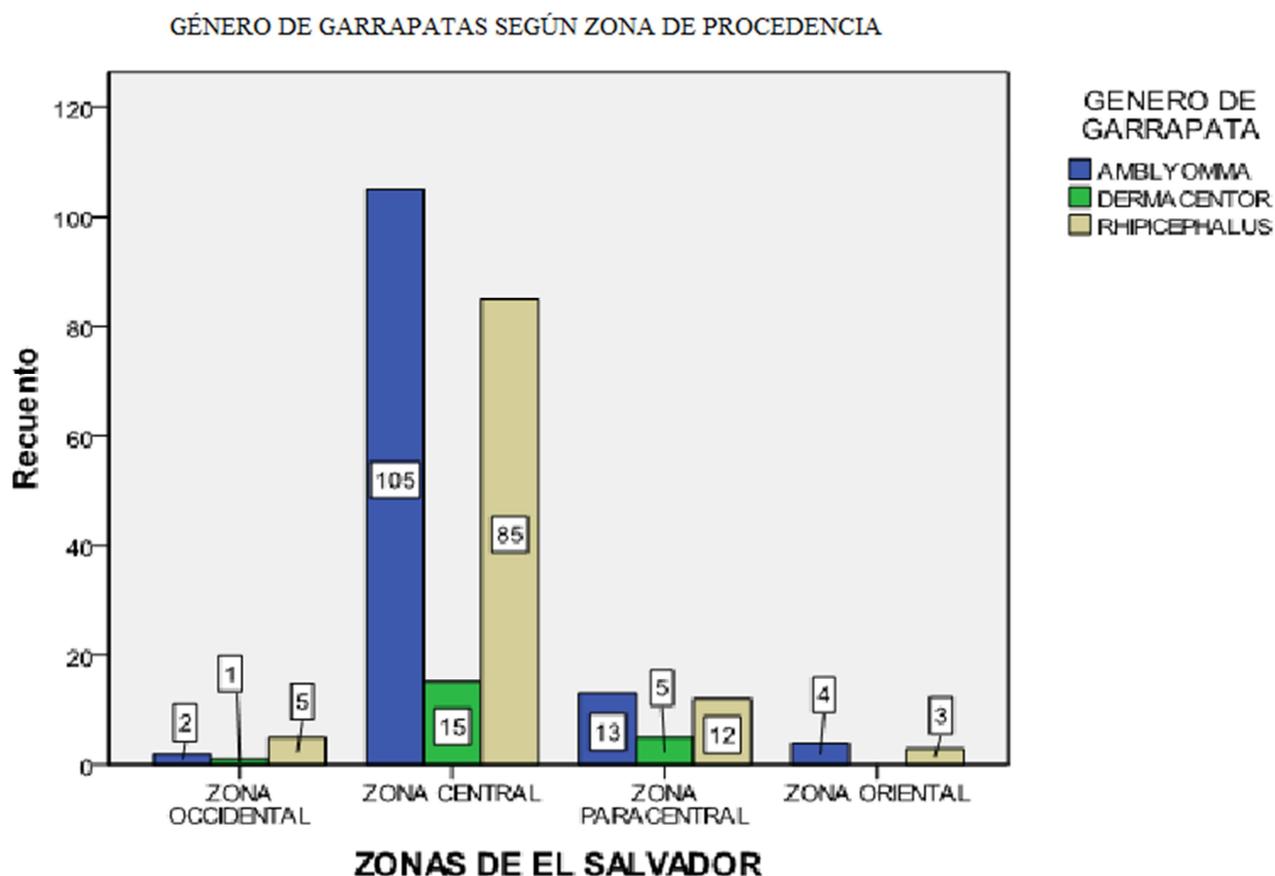
ESPECIES DE RICKETTSIAS ENCONTRADAS						
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válidos	NEGATIVO	223	89.2	89.2	89.2	
	<i>Rickettsia amblyommii</i>	20	8.0	8.0	97.2	
	<i>Rickettsia bellii</i>	2	.8	.8	98.0	
	<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi	5	2.0	2.0	100.0	
	Total	250	100.0	100.0		

Análisis.

El 89.20%, de las muestras analizadas por prueba de PCR, resultaron negativas a *Rickettsia* sp. El 8% son positivas a *Rickettsia amblyommii*, mientras que el 2% positivas a *Rickettsia* sp. strain Colombianensi y el 0.80% son positivas a *Rickettsia bellii*.

4.4 Pruebas de chi-cuadrado

Grafico 2. Género de garrapatas según zonas de procedencia



Análisis.

Se observa relación entre el género de garrapata y zona de procedencia, con un nivel de significancia de 0.000. Además en la zona central, se encuentra una mayor concentración de muestras sobresaliendo el género *Amblyomma* (105 muestras), el género *Rhipicephalus* (85 muestras) y *Dermacentor* (15 muestras). Por el contrario en la zona oriental, solo se presentó el género *Amblyomma* (cuatro muestras) y *Rhipicephalus* (cinco muestras).

Relación entre garrapata y especie de *Rickettsia*.

ESPECIES DE GARRAPATAS IDENTIFICADAS			
	N observado	N esperado	Residual
AMBLYOMMA AURICULARIUM	14	16.7	-2.7
AMBLYOMMA CAJENNENSE	12	16.7	-4.7
AMBLYOMMA DISSIMILE	29	16.7	12.3
AMBLYOMMA OVALE	6	16.7	-10.7
AMBLYOMMA PARVUM	1	16.7	-15.7
AMBLYOMMA SABANERAE	14	16.7	-2.7
AMBLYOMMA SCUTATUM	21	16.7	4.3
AMBLYOMMA SP	28	16.7	11.3
BOOPHILUS MICROPLUS	48	16.7	31.3
BOOPHILUS SP	9	16.7	-7.7
DERMACENTOR DISSIMILIS	2	16.7	-14.7
DERMACENTOR NITENS	13	16.7	-3.7
DERMACENTOR (ANOCENTOR) SP	6	16.7	-10.7
RHIPICEPHALUS SANGUINEUS	38	16.7	21.3
RHIPICEPHALUS SP	9	16.7	-7.7
Total	250		

ESPECIES DE RICKETTSIAS ENCONTRADAS			
	N observado	N esperado	Residual
NEGATIVO	223	62.5	160.5
<i>Rickettsia amblyommii</i>	20	62.5	-42.5
<i>Rickettsia bellii</i>	2	62.5	-60.5
<i>Rickettsia</i> sp. strain colombianensi	5	62.5	-57.5
Total	250		

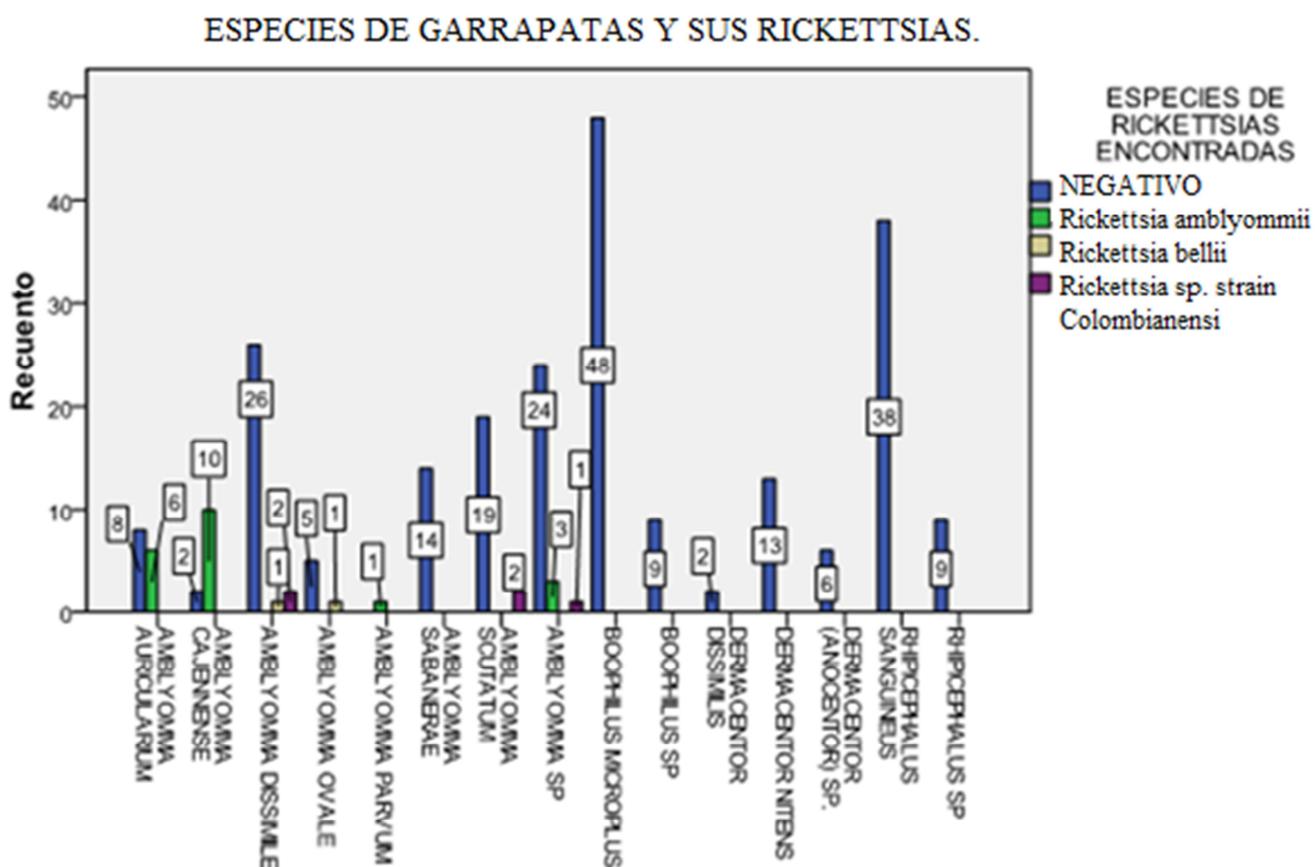
Estadísticos de contraste

	ESPECIES DE GARRAPATAS IDENTIFICADAS	ESPECIES DE RICKETTSIAS ENCONTRADAS
Chi-cuadrado	155.480 ^a	552.528 ^a
Gl	14	3
Sig. asintót.	.000	.000

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 16.7.

b. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 62.5.

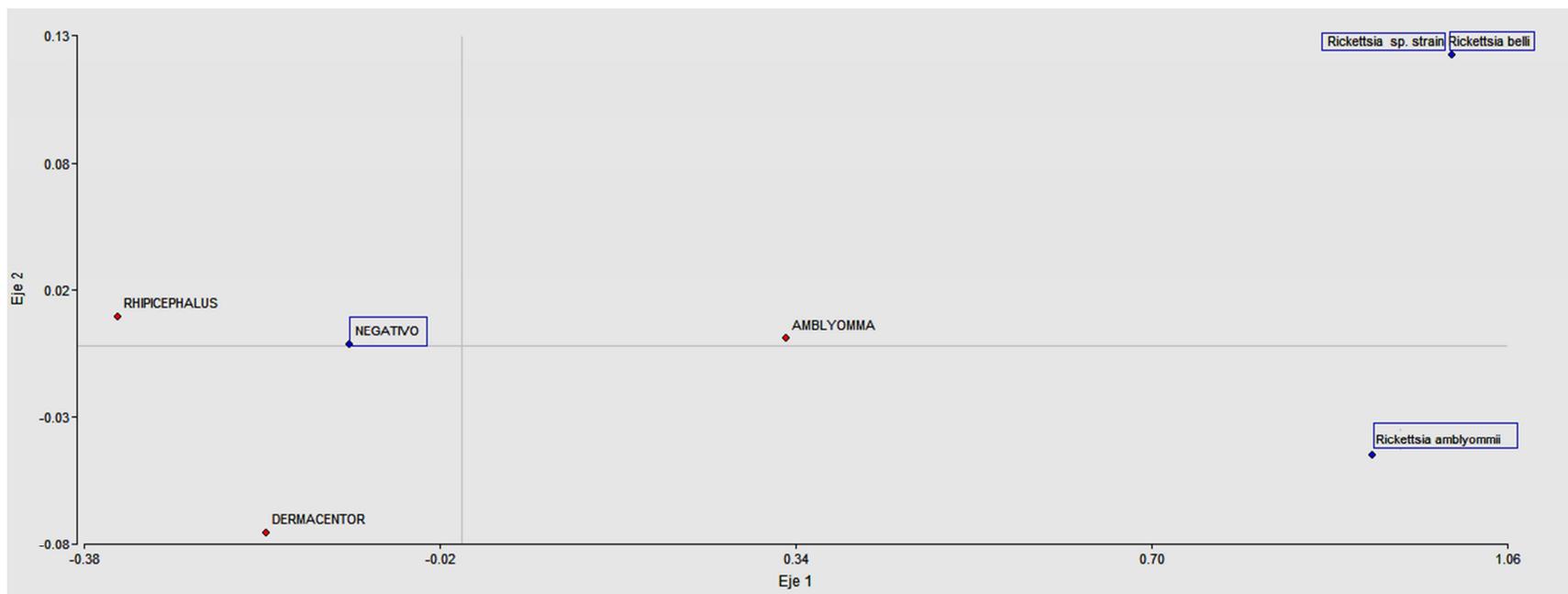
Gráfico 3. Especies de garrapatas y *Rickettsias* encontradas



Análisis.

Las especies de garrapatas, se encuentran estrechamente relacionadas con la especie de rickettsia encontrada en ella, con un nivel de significancia de 0.000. Donde *Amblyomma cajennense*, es la garrapata con mayor porcentaje de infestación por *Rickettsia amblyommii* y en menor frecuencia en *Amblyomma auricularium* y *Amblyomma sp.* En el caso de *Rickettsia sp. strain Colombianensi*, se encontró en relación con *Amblyomma dissimile*; *Amblyomma scutatum* y *Amblyomma sp.* *Rickettsia bellii* se relaciono con *Amblyomma dissimile* y *Amblyomma ovale*.

Gráfico 4. Relación entre género de garrapatas y especies de Rickettsias



Análisis.

El gráfico sugiere en su primer eje (con una inercia de 99.34%), que las especies de *Rickettsia* se encuentran mayormente relacionadas a garrapatas del género *Amblyomma*; y que un resultado negativo a *Rickettsia sp.*, se encuentra relacionado con garrapatas del género *Rhipicephalus*, *Dermacentor* y *Amblyomma*.

Contribución a la Chi cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% Acumulado
1	0.33	0.11	26.85	99.34	99.3
2	0.03	7.1E-04	0.18	0.66	100.0

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
AMBLYOMMA	0.33	3.2E-03
RHIPICEPHALUS	-0.35	0.01
DERMACENTOR	-0.20	-0.09

Coordenadas columna

	Eje 1	Eje 2
NEGATIVO	-0.11	3.6E-04
Rickettsia sp. strain Colombianensi	1.00	0.12
Rickettsia amblyommii	0.92	-0.06
Rickettsia belli	1.00	0.12

Gráfico 5. Relación entre especies de garrapatas y especie de *Rickettsia*.



Análisis.

El gráfico sugiere, en su primer eje (con una inercia de 78.25%), que *Rickettsia amblyommii*, se encuentra relacionada mayormente con la garrapata, *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma auricularium* y *Amblyomma parvum*; *Rickettsia belli*, se encontró relacionada principalmente con *Amblyomma ovale* y *A. dissimile* y la especie *Rickettsia sp. strain Colombianensi*, se encontró relacionada con las especies *Amblyomma scutatum* y *Amblyomma dissimile*.

Contribuciones por celda al estadístico Chi-cuadrado

En columnas: ESP. RICKETTSIA

En filas: ESP. GARRAPATAS

	NEGATIVO	Rickettsia sp. strain colombianensi	Rickettsia amblyommii	Rickettsia bellii	Total
AMBLYOMMA DISSIMILE	6.7E-04	3.48	2.32	2.54	8.34
AMBLYOMMA SCUTATUM	3.8E-03	5.94	1.68	0.17	7.80
AMBLYOMMA SP.	0.04	0.35	0.26	0.22	0.87
BOOPHILUS MICROPLUS	0.63	0.96	3.84	0.38	5.81
BOOPHILUS SP.	0.12	0.18	0.72	0.07	1.09
RHIPICEPHALUS SANGUINEUS	0.50	0.76	3.04	0.30	4.60
RHIPICEPHALUS SP.	0.12	0.18	0.72	0.07	1.09
DERMACENTOR NITENS	0.17	0.26	1.04	0.10	1.57
DERMACENTOR (ANOCENTOR) SP.	0.08	0.12	0.48	0.05	0.73
AMBLYOMMA SABANERAE	0.18	0.28	1.12	0.11	1.70
AMBLYOMMA CAJENNENSE	5.54	0.24	67.34	0.10	73.22
AMBLYOMMA AURICULARIUM	1.61	0.28	21.26	0.11	23.27
AMBLYOMMA OVALE	0.02	0.12	0.48	18.88	19.50
AMBLYOMMA PARVUM	0.89	0.02	10.58	0.01	11.50
DERMACENTOR DISSIMILIS	0.34	0.04	4.41	0.02	4.81
Total	10.25	13.21	119.29	23.14	165.89

Contribución a la Chi-cuadrado

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0.72	0.52	129.80	78.25	78.25
2	0.31	0.09	23.47	14.15	92.40

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
AMBLYOMMA DISSIMILE	-0.31	0.34
AMBLYOMMA SCUTATUM	-0.30	0.01
AMBLYOMMA SP	0.10	-0.06
BOOPHILUS MICROPLUS	-0.29	-0.14
BOOPHILUS SP	-0.29	-0.14
RHIPICEPHALUS SANGUINEUS	-0.29	-0.14
RHIPICEPHALUS SP	-0.29	-0.14
DERMACENTOR NITENS	-0.29	-0.14
DERMACENTOR (ANOCENTOR) SP	-0.29	-0.14
AMBLYOMMA SABANERAE	-0.29	-0.14
AMBLYOMMA CAJENNENSE	2.47	0.05
AMBLYOMMA AURICULARIUM	1.29	-0.03
AMBLYOMMA OVALE	-0.35	1.70
AMBLYOMMA PARVUM	3.39	0.11
DERMACENTOR DISSIMILIS	1.55	-0.01

Coordenadas columna

	Eje 1	Eje 2
NEGATIVO	-0.21	-0.04
Rickettsia sp. strain colombianensi	-0.31	0.42
Rickettsia amblyommii	2.44	0.04
Rickettsia bellii	-0.46	3.33

5. CONCLUSIONES

- En la colección de garrapatas de la familia Ixodidae, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se identificaron mediante claves entomológicas tres géneros de garrapatas: *Amblyomma*, *Dermacentor* y *Rhipicephalus*, los cuales son ampliamente reconocidos en Centroamérica.
- Se identificaron once especies de garrapatas: *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma dissimile*, *Amblyomma parvum*, *Amblyomma sabanerae*, *Amblyomma scutatum*, *Dermacentor nitens*, *Rhipicephalus microplus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma auricularium*, *Amblyomma ovale*, *Dermacentor dissimilis*, de las cuales las últimas tres son especies no reportadas anteriormente en El Salvador; convirtiéndose esta investigación como el primer referente de estas especies para nuestro país.
- De acuerdo a los resultados de secuenciación por los genes ompA y gltA en las muestras positivas a *Rickettsia*, se identificaron tres especies: *Rickettsia bellii*, previamente identificada en garrapatas *Amblyomma sabanerae* de tortuga, en el Departamento de San Miguel; *Rickettsia amblyommii* y *Rickettsia sp. Strain colombianensi*; especies nunca antes reportadas para El Salvador. Para el caso de *Rickettsia sp. Strain colombianensi*, ésta se convierte en el tercer reporte a nivel mundial.
- La prueba de chi-cuadrado y el análisis de contingencia, indican que hay un alto nivel de relación entre las garrapatas y la especie de *Rickettsia* encontrada. *Rickettsia amblyommii*, se encuentra relacionada principalmente con garrapatas *A. cajennense*, *A. auricularium* y estadios inmaduros de *Amblyomma*; *Rickettsia bellii*, se encontró relacionada con *A. ovale* y *A. dissimile*; y *Rickettsia sp. strain colombianensi*, se encontró relacionada con *A. dissimile*, *A. scutatum* y estadios inmaduros de garrapatas del género *Amblyomma*.

- Este estudio, aporta nueva información sobre las especies de garrapatas presentes en animales domésticos y silvestres de El Salvador, y se convierte en un referente, para ser utilizado en futuras investigaciones de clasificación taxonómica en nuestro país.

6. RECOMENDACIONES

- Impulsar investigaciones en una población de muestras más amplia, para determinar los diferentes géneros y especies de garrapatas presentes en El Salvador.
- Continuar con la investigación sobre la presencia de *Rickettsia sp.*, en garrapatas de El Salvador, con la finalidad de identificar la existencia o ausencia de más especies circulando en nuestro medio.
- Ampliar los estudios sobre relación entre garrapatas y presencia de *Rickettsia*, para establecer la epidemiología de las rickettsias en nuestro país.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Martínez, AV. 2005. Detección de *Rickettsia rickettsii*, *Ehrlichia* y *Borrelia* en garrapatas transmisoras. (en línea). San Salvador. SV. Consultado 12 mar. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.redisal.org.sv/proyectos/view/987>
- Alba H, F. 2007. Parasitología Veterinaria, Manual de Laboratorio. 1° Edición. México, Distrito Federal MX. UNAM, Cuautitlan. Pag. 110-119.
- Álvarez C, V; Bonilla M, R. 2007. Adultos y Ninfas de la garrapata *Amblyomma Cajennense* Fabricius (Acari: Ixodidae en equinos y Bovinos). (en línea). 31(1). San José, CR. Agronomía Costarricense. Consultado 01 nov. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43631107>
- Barba Evia, JR. 2009. Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas. (en línea).56 (3). Yucatán, MX. rev mex patol clin. Consultado 25 jun. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2009/pt093e.pdf>
- Barbieri, AR; Romero, L; Labruna, MB. 2012. *Rickettsia bellii* infecting *Amblyomma sabanerae* tick in El Salvador. 106. São Paulo, BR. Pathogens and Global Health. Consultado 16 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23265378>
- Bermúdez C, SE. Miranda, R. Medianero, E. 2006. Ectoparásitos de mamíferos domésticos en Panamá oriental, con notas sobre su importancia Médica y Veterinaria. (en línea). Vol. 2 N°1. Panamá, PA. Revista de Investigación de la Universidad de Panamá. Consultado 23 oct. 2013. pdf. Disponible en: http://www.up.ac.pa/ftp/2010/v_postgrado/publicaciones/Scientia/Scientia-Vol21-No1.pdf

- Bermudez, SE; Zaldivar, AY; Spolidorio, MG; Filho, JM; Miranda, RJ; Caballero, CM; Mendoza, Y; Labruna, MB. 2011. Rickettsial infección in domestic mammals and their ectoparasites in El Valle de Antón, Coclé, Panamá. (en línea). Panamá, PA. Veterinary Parasitology. Consultado 18 ene. 2014. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21144663>
- Bermúdez, S; Miranda, R; Zaldivar, Y; Gonzáles, P; Berguido, G; Trejos, D; Pascale, JM; Labruna, M. 2012. Deteccion de Rickettsia spp. En ectoparásitos de animales domésticos y silvestres de la Reserva Natural privada cerro Chucantí y comunidades aledañas, Panamá, 2007-2010. (en línea). Panamá, PA. Biomédica. Consultado 22 set. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/390>
- Blood, DC. Studdert, VP. 1993. Diccionario de Veterinaria. 1ed. Madrid, ES. Interamericana, Mc Graw- Hill. 1296pag.
- Breitschwerdt, EB. Hegarty, BC. Maggi, RG. Lantos, PM. Aslett, DM. y Bradley, JM. 2011. Rickettsia rickettsii Transmission by a Lone Star Tick, North Carolina (en línea). Vol. 17, No. 5. North Carolina, US. Duke University Medical Center, Durham. Consultado 13 ago. 2013. pdf. Disponible en: http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/17/5/10-1530_article.htm
- Buitrago Medina, DA; Pachón Melo, HE. 2008. Epidemiología de la Rickettsiosis, una revisión narrativa. (en línea). Bogotá, CO, Universidad de Antioquia. Consultado 21 feb. 2012. pdf. Disponible en: <http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/430/1/EpidemiologiaRickettsiosis>
- Camacho E, MA; Pérez - Lara, E. 2006. Ectoparásitos de iguana verde (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de crianza intensiva en la costa de Oaxaca, México. (en línea). 39 ed. Oaxaca, MX. Ciencia y Mar. Consultado 04 nov. 2013. pdf. Disponible en: http://www.umar.mx/revistas/39/Ectoparasitos_iguana-CyM-39.pdf

- Camilo, J. Ancizar, M. 2010. Garrapatas Amblyomma. (en línea). Huila, CO. Tecnólogo en producción pecuaria ecológico. Consultado 28 set. 2013. pdf. Disponible en: <http://pecuariaecologica7305.blogspot.com/2010/03/garrapatas-amblyomma.html>
- CIET (Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales, CR). 2011. Rickettsias (en línea). San José, CR. Consultado 23 set. 2012. pdf. Disponible en: http://www.ciet.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=2:rickettsias&catid=2:temas-actuales&Itemid=3
- Clavijo, JJ. Vásquez, CL. Valera, NC. 2009. Garrapatas duras de los géneros *Amblyomma Koch* y *Rhipicephalus Koch* (Acari: Ixodidae) presentes en la Colección de Zoología Agrícola, Decanato de Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Venezuela. (en línea). Vol. 24(1): 41-50. Lara, VE. Entomotropica. Consultado 14 oct. 2013. pdf. Disponible en: [https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=v3WLUoP5JoaNkAfAzYDIaAg#q=Garrapatas+duras+de+los+g%C3%A9neros+Amblyomma+Koch+y+Rhipicephalus+Koch+\(Acari%3A+Ixodidae\)+presentes+en+la+Colecci%C3%B3n+de+Zoolog%C3%ADa+Agr%C3%ADcola%2C+Decanato+de+Agronom%C3%ADa%2C+Universidad+Centro+Occidental+Lisandro+Alvarado%2C+Venezuela](https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=v3WLUoP5JoaNkAfAzYDIaAg#q=Garrapatas+duras+de+los+g%C3%A9neros+Amblyomma+Koch+y+Rhipicephalus+Koch+(Acari%3A+Ixodidae)+presentes+en+la+Colecci%C3%B3n+de+Zoolog%C3%ADa+Agr%C3%ADcola%2C+Decanato+de+Agronom%C3%ADa%2C+Universidad+Centro+Occidental+Lisandro+Alvarado%2C+Venezuela)
- Cooley, RA. 1947. *Dermacentor dissimilis*, a new species of tick from southern México. (en línea). Number 1332. New York City, US. The American of Natural History New York City. Consultado 23 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://digitallibrary.amnh.org/dspace/handle/2246/4259>
- Cordero de Campillo, M. Rojo V, F. Martínez F, A. Sánchez A, M. Hernández R, S. Navarrete L, I. Díez B, P. Quiroz R, H. Carvalho V, M. 1999. Parasitología Veterinaria. (en línea). 1a ed. en español. Madrid, ES. S.A.U. Interamericana McGraw-Hill. Consultado 18 oct. 2013. pdf. Disponible en: dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=489596

- El manual Merck de veterinaria. 2000. Aiello, SE. 5ta ed. Barcelona, ES. Océano. 2558 p.
- Faccioli, V. 2011. Garrapatas (acari: Ixodidae y Argasidae) de la colección de invertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino. (en línea). Serie catálogo N°25. Santa Fe, AR. Consultado 12 set. 2013. pdf. Disponible en: [https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+\(acari%3A+ixodidae+y+argasidae\)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.](https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+(acari%3A+ixodidae+y+argasidae)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.)
- Fairchild, GB; Kohls, GM; Tipton, VJ; 1966. Ectoparasites of Panamá. (en línea). Chicago, US. Consultado 28 mar. 2012. pdf. Disponible en: <http://archive.org/details/ectoparasitesofp00wenz>
- Forlano, M; Mujica, F; Coronado, A; Melendez, RD; Linardi, PM; Botelho, PB; Barrios, N. 2008. Especies de Amblyomma (Acari: Ixodidae) parasitando perros (*Canis familiares*) en áreas rurales de los Estados de Lara, Yaracuy, Carabobo y Falcón, Venezuela. (en línea). V18.VE. Revista científica, FCV-LUZ. Consultado 22 oct. 2013. pdf. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079822592008000600003&script=sci_arttext
- Guedes E; Leite RC; Prata MCA; Pacheco RC; Walker DH; Labruna MB. 2005. Detection of *Rickettsia rickettsii* in the tick *Amblyomma cajennense* in a new Brazilian spotted fever-endemic area in the state of Minas Gerais. (en línea). Rio de Janeiro, BR. Men Inst Oswaldo Cruz. Consultado 16 oct. 2012. pdf. Disponible en : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16444414>
- Guglielmone, AA; Estrada-peña, A; Luciani, CA; Mangold, AJ; Keirans, JE. 2003. Hosts and distribution of *Amblyomma auricularium* (Conil 1878) and *Amblyomma*

- pseudoconcolor argao, 1908 (Acari: Ixodidae). (en línea).29. NL. Experimental and Applied Acarology. Consultado 28 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14580065>
- Guglielmone, AA; Estrada-Peña, A; Keirans, AJ.; and Robbins, RG. 2004. Las garrapatas (Acari. Ixodida) de la región zoogeográfica neotropical. (Digital). Buenos Aires, AR. Consultado 07 set. 2013. Word.
 - Guglielmone, AA; Beati, L; Barros-Battes, DM; Labruna, MB; Nava, S; Venzal, JM. Mangol, AJ; Szabó, MP; Martins, JR. Gonzales-Acuña, D; Estrada-Peña, A. 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South América. (en línea). Exp Appl Acarol. Consultado 10 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17103085>
 - Heise, SR; Elshahed, MS; Little, SE; 2010. Bacterial Diversity in Amblyomma americanum (Acari: Ixodidae) With a Focus on Members of the Genus Rickettsia. (en línea). Oklahoma, U.S. Entomological Society of America. Consultado 14 set. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/ME09197>
 - Hernández Sampieri, R; Fernández collado, C; y Pilar Batista, L. 1998. Metodología de la Investigación. 2 ed. Cuauhtemoc, México D.F. Mx. Mc Graw Hills. 481p.
 - Hun L. 2013. Rickettsiosis en Costa Rica. (en línea). San José, CR. Acta Médica Costarricense. Consultado 20 set. 2013. pdf. Disponible: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S000160022013000400006&script=sci_art_text/
 - Iowa State University, 2007. Garrapata del ganado del sur, garrapata del ganado bovino. (en línea). Iowa, US. College of Veterinary Medicine (Iowa State University). Consultado 28 set. 2013. pdf. Disponible en: www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/rhipicephalus-microplus.pdf

- Izquierdo, CA. 2012. Importancia de la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) como vector de enfermedades infecciosas en la clínica de perros y en la salud pública: estudio recapitulativo. (en línea). Veracruz, MX. Consultado 26 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30783/1/IzquierdoNajera.pdf>
- Junquera, P. 2013. Garrapatas Dermacentor en el ganado y en Perros y Gatos: Biología, prevención y control. (en línea). Parasitipedia. Consultado 12 set. 2013. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=114
- Labruna, MB; Pacheco RC; Richtzenhain, LJ; Szabó MPJ. 2007. Isolation of *Rickettsia rhipicephali* and *Rickettsia bellii* from *Haemophysalis Juxtakochi* Ticks in the State of São Paulo, Brazil. (en línea). 73(3). São Paulo, BR. American Society for Microbiology. Consultado: 28 set. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1800744/pdf/2249-06.pdf>
- Labruna MB. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. (en línea). São Paulo, BR. Ann N Y Acad Sci. Consultado 21 set. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19538276>
- Labruna, MB. 2011. Rickettsiosis en América Latina, el Caribe, España y Portugal. (en línea). Córdoba, CO. Rev. MVZ Córdoba. Consultado 28 jun. 2012. pdf. Disponible en: <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-162/V16N2A2.pdf>
- Levin, ML. 2011. *Dermacentor spp.* (en línea). The Merck Veterinary Manual. Consultado 25 oct. 2013. pdf. Disponible en: http://www.merckmanuals.com/vet/integumentary_system/ticks/dermacentor_spp.html

- Llop H, A. 2001. Microbiología y Parasitología Médica. (en línea). La Habana, CU. Editorial de Ciencias Médicas. Consultado 25 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.intercambiosvirtuales.org/libros-manuales/microbiologa-y-parasitologia-mdicas>
- Lopes G, S; De Andrade, GV; Costa-junior, LM; 2010. A first record of *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) parasitizing the lizard *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. (en línea). 19. Brasil. Rev. Bras. de Parasitol. Vet. Consultado 25 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21184707>
- Lord, CC; Day, JF; 2000. First record of *Amblyomma auricularium* (Acari: Ixodidae) in the Unites States. (en línea). Florida, U.S. Journal of Medical Entomology. Consultado 10 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0022-2585-37.6.977>
- Manzano R, Raúl. Díaz M, V. Pérez S, R. 2012. Garrapatas: características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. (en línea). Salamanca, ES. Sitio Argentino de Producción Animal Página. Consultado 20 set. 2013. pdf. Disponible en: https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas%3A+caracter%C3%ADsticas+anat%C3%B3micas%2C+epidemiol%C3%B3gicas+y+ciclo+vital.+Detalles+de+la+influencia+de+las+garrapatas+sobre+la+producci%C3%B3n+y+sanidad+animal.
- Márquez, FJ; Hidalgo, A; Contreras, F; Rodríguez, JJ; Muniain, MA; 2005. Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. (en línea). Vol. 23, Núm 02. ELSEVIER. Sevilla, ES. Consultado 11 ene. 2014. pdf. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica->

[28/las-garrapatas-acarina-ixodida-como-transmisores-reservorios-13071613-formacion-medica-continuada-2005](#)

- Ministerio de Salud El Salvador. 2011. Boletín de prensa N° 52. San Salvador.SV.dic.14 pag.
- Miranda, J; Mattar, S. 2014. Molecular detection of *Rickettsia bellii* and *Rickettsia* sp. Strain Colombianensi in tick from cordoba, Colombia. Cordoba, CO. Ticks and Tick-borne Diseases. Consultado 10 mar. 2014. pdf. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Molecular+detection+of+Rickettsia+bellii+and+Rickettsia+sp.+Strain+Colombianensi+in+tick+from+cordoba%2C+Colombia>
- Miranda J. Portillo A. Oteo JA. Mattar S. 2012. *Rickettsia* sp. strain colombianensi (Rickettsiales: Rickettsiaceae): a new proposed *Rickettsia* detected in *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) from iguanas and free-living larvae ticks from vegetation. (en línea). Córdoba, CO. Journal of Medical Entomology. Consultado 9 nov. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=mattar+s%2c+oteo+j>
- Moinssant de Román, E. Klober, R. Manzanilla, J. 2002. *Amblyomma cajennense* (fabricius, 1787) (acari: ixodidae) en los estados Aragua y Cojedes, Venezuela. (en línea). Aragua. VE. Revista Científica. Consultado 26 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.yumpu.com/es/document/view/13444903/amblyomma-cajennense-fabricius-1787-acari-saber-ula>
- Moraes Figueiredo, LT; Badra, SJ; Pereira,LE; Szabó, MPJ. 1999. Report on Ticks collected in the Southeast and Mid-West region of Brasil: Analyzing the potential transmission of tick-borne pathogens to man. (en línea). São Paulo, BR. Revista da sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Consultado 13 nov. 2013. pdf. Disponible en : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10881097>

- Murgas, IL. Castro, AG. Bermúdez, SE. 2012. Current status of *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) in Panamá. (en línea). Panamá, PA. El Sevier. Consultada 18 set. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23128020>
- Ogrzewalska, M; Branquinho-Beaudoin, MS; Labruna, MB; Pinter, A. 2013. Infección de *Rickettsia parkeri* en *Amblyomma ovale* Koch, en perros de la costa oeste de Sao Paulo, Brazil. (en línea). San José, CR. Acta méd Costarric. Consultado 10 dic. 2013. Disponible: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000160022013000400013&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Olegário, MM. Gerardi, M. Tsuruta, SA. Szabó, MP. 2011. Life cycle of the tick *Amblyomma parvum* Aragão, 1908 (Acari: Ixodidae) and suitability of domestic hosts under laboratory conditions. (en línea). Minas Gerais, BR. Vet parasitol. Consultado 13 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21353392>
- OMS (Organización Mundial de la Salud, CH). 1993. Global surveillance rickettsial diseases; memorandum from a WHO meeting. Bull World Health Organ. (en línea). Oslo, NO. Consultado 15 mar. 2012. pdf. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/bulletin/1993/Vol71-No3-4/bulletin_1993_71\(3-4\)_293-296.pdf](http://whqlibdoc.who.int/bulletin/1993/Vol71-No3-4/bulletin_1993_71(3-4)_293-296.pdf)
- OPS/OMS. 2004. Consulta OPS/OMS de expertos sobre Rickettsiosis en las Américas. (en línea). Minas Gerais, BR, OPS/OMS. Consultado 05 mayo 2012. pdf. Disponible en: <http://isearch.babylon.com/?q=+Consulta+OPS%2FOMS+de+expertos+sobre+Rickettsiosis+en+las+Am%C3%A9ricas.&s=web&as=0&babsrc=home>
- Pacheco, RC; Moraes-Filho, J; Nava, S; Brandao, PE; Richtzenhain, LJ; Labruna, MB. 2007. Detección of a novel spotted Fever Group *Rickettsia* in *Amblyomma parvum* ticks (Acari: Ixodidae) from Argentina. (en línea). Sao Paulo, BR. Exp

Appl Acarol. Consultado 08 nov. 2013. pdf. Disponible:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17768597>

- Pacheco, R; Rosa, S; Richtzenhain, L; Szabó, MPJ ; Labruna, MB. 2008. Isolation of *Rickettsia bellii* From *Amblyomma ovale* and *Amblyomma incisum* ticks From southern Brazil. (en línea). 13(2). Sao Paulo, BR. Revista MVZ Córdoba. Consultado: 22 set. 2013. pdf. Disponible:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69311191001>
- Parola, P; Paddock, CD; Raoult, D. 2005. Tick-Borne Rickettsioses around the world: Emerging diseases challenging old concepts. (en línea). 18(4). American society for Microbiology. Consultado 28 oct. 2013. pdf. Disponible en:
<http://cmr.asm.org/content/18/4/719.abstract>
- Quintero V, JC; Hidalgo, M; Rodas Gonzáles, JD. 2012. Rickettsiosis, una enfermedad letal emergente y re-emergente en Colombia. (en línea). Bogotá, CO. Universidad de Antioquia. Consultado 23 mar. 2012. pdf. Disponible en: www.Javeriana.edu.co/universitas_scientiarum. 85-88 pag.
- Raoult, D; Roux, V. 1997. Rickettsioses as paradigms of New or Emerging Infectious Diseases. (en línea). V. 10(4). Marseille, FR. American Society for Microbiology. Consultado: 23 set. 2013. pdf. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9336669>
- Regnery, RL; Spruill, CL; Plikaytis, BD. 1991. Genotypic identification of rickettsiae and estimation of intraspecies sequence divergence for portions of two rickettsial genes. (en línea). Atlanta, U.S. American Society for Microbiology. Consultado 13 set. 2012. pdf. Disponible en:
<http://jbm.asm.org/content/173/5/1576.short>

- Rodríguez M, T. 2004. Vigilancia de agentes causantes de Enfermedades Emergentes Infecciosas en la población del departamento de La Libertad de El Salvador. (en Línea). San Salvador, SV. Managua, NI, UNAN. Consultado 25 abr. 2012. pdf. Disponible en: <http://cedoc.cies.edu.ni/digitaliza/t276/seccionb.pdf>
- Rodríguez V, R. Cob C, LA. 2005. Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. (en línea). 2° ed. Yucatán, MX. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Consultado 15 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://books.google.com.sv/books?id=H51TMAAhRLkC&pg=PA125&dq=parasitologia+veterinaria-+garrapatas&hl=es>
[419&sa=X&ei=IM64UqKrNMnOkQeXwYH4Dg&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=parasitologia%20veterinaria-%20garrapatas&f=false](http://books.google.com.sv/books?id=H51TMAAhRLkC&pg=PA125&dq=parasitologia+veterinaria-+garrapatas&hl=es)
- Rojas B, E. 2001. Las garrapatas. (en línea). Parte II. Queretaro, MX. Info Merial. Consultado 25 set. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.webveterinaria.com/merial/Garrapatall.pdf>
- Rojo Abuín, JM. 2006. Primeros pasos en SPSS. (en línea). Consultado 25 mar. 2012. pdf. Disponible en: http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PDF/SPSSIniciacion.pdf
- Salomón, OD. 2005. Artrópodos de Interés Médico en Argentina. (en línea). 1° ed. Buenos Aires, AR. Fundación Mundo Sano. Consultado 09 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/69207962/ARTROPODOS-DE-INTERES-MEDICO-EN-ARGENTINA-Mundo-Sano-Monogra>
- Saraiva, DG; Nieri-Bastos, A; Horta, MC; Soares, HS; Nicola, PA; Pereira M, LC; Labruna. MB. 2013. Rickettsia Amblyommii infecting Amblyomma auricularium Ticks in pernambuco, Northeastern Brasil: Isolation, transovarial transmission, and Transstadial perpetuation. (en línea). V13. BR. Vector-Borne and zoonotic

- diseases. Consultado 04 nov. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23705586>
- Scofield, A; Bahia, M; Martins, AL; Góes-Cavalcante, G; Martins, TF; Labruna, MB. 2011. *Amblyomma dissimile* Koch (Acari: Ixodidae) Attacking *Primolius maracana* Vieillot (Psittaciformes: Psittacidae) in the Amazon Region, State of Pará. (en línea). 40(4).Pará, BR. Sociedade entomologica do Brasil. Consultado: 05 Set. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.yumpu.com/en/document/view/4291916/amblyomma-dissimile-scielo>
 - Suárez, R; Hidalgo, M; Nino, N; González, C; Vesga, JR; Orejuela, L; Sánchez, R; Castañeda, E; Valbuena, G. 2008. Las rickettsias como agentes etiológicos de entidades febriles no diagnosticadas en Colombia. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 25 oct. 2012. pdf. Disponible en: http://publicacionesfaciso.uniandes.edu.co/ant/Las_rickettsias_como_agentes_etiologicos.
 - Szabó, MP; Olegário, MM; Santos, AL. 2007. Garrapatas de la fauna de dos localidades en la sabana Brasileña. (en línea). Minas Gerais, BR. Exp Appl Acarol. Consultado 20 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17828441>
 - Toledo, RS; Tamekuni, K; Silva, MF. 2011. Infection by Spotted Fever Rickettsiae in People, Dogs, Horses and Ticks in Londrina, Parana State, Brazil. (en línea). Parana, BR. Received for publication. Consultado 13 set. 2012. pdf. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.18632378.2010.01382.x/abstract?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>
 - Torres, FD; Siqueira, DB; Rameh-De-Albuquerque, LC; Da silva E souza, D; Zanotti, AP; Ferreira A, DR; Martins, TF; De senna, M; Wagner, PG; Da silva, MA; Marvulo, MF; Labruna, MB. 2010. Ticks infesting Wildlife Species in

Northeastern Brazil with New host and locality records. (en línea). Brasil. 47(6). Journal of Medical Entomology. Consultado 05 de nov. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21175080>

- Universidad Nacional de Córdoba, 2013. Info Stat Software estadístico. (en línea). Córdoba, AR. (en línea). Consultado 23 nov. de 2013. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/>
- Venzal, JM; Nava, S. 2011. El género *Rickettsia* como agente de zoonosis en el Cono Sur de Sudamérica. (en línea). Salto, UY. Rev Med. Consultado 23 feb. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/2011v2/art7.pdf>
- Voltzit, OV. 2007. A review of Neotropical *Amblyomma* Species (Acarina: Ixodidea). (en línea). 15(1). Moscú, RU. Consultado 21 oct. 2013. pdf. Disponible en: <http://www.afpmb.org/sites/default/files/whatsnew/2010/187495.pdf>
- Zavala V, JE Yu, XJ, Walker, DH. 1996. Unrecognized spotted fever group rickettsiosis masquerading as dengue fever in Mexico. (en línea). Mérida, MX. Universidad Autónoma de Yucatán. Consultado 15 mar. 2012. pdf. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/878>

8. ANEXOS

Anexo 1. CLAVE PARA DETERMINAR EL GÉNERO DE GARRAPATA

- 1.- Surco anal marcado y contorno la parte anterior del ano. Ojos, ornamentación, y festones ausentes. Vientre del macho más o menos cubierto completamente por siete placas esclerotizadas no salientes.....***Ixodes***
 Surco anal distinto o indistinto y contorno la parte posterior del ano. Ojos, ornamentación y festones presentes o ausentes.**2**
- 2.- Ojos ausentes, escudo no ornamentado, palpos cortos y anchos, base del segundo segmento proyectado lateralmente más allá de la base del capítulo. Festones presentes. Vientre del macho sin placas.....***Haemaphysalis***
 Ojos presentes.....**3**
- 3.- Palpos en general largos y delgados, más largos que la base del capítulo; segmento 2 al menos una y media vez más largo que segmento 3. Escudo generalmente ornamentado. Vientre del macho sin extensas placas salientes, raramente con pequeñas placas esclerotizadas no destacadas cerca de los festones. Coxa IV de los machos no ampliada en gran medida.....***Amblyomma***
 Palpos cortos y anchos, no más largo que la base del capítulo; segmento 2 casi tan largo como el segmento 3.....**4**
- 4.- Base del capítulo rectangular. Escudo ornamentado o sin ornamentación. Machos sin placas ventrales. Coxa IV del macho mucho más largo que otras coxas.....**5**
 Base del capítulo hexagonal. Escudo no ornamentado. Macho con placas adanales accesorias. Coxa IV del macho no ampliado en gran medida.....**6**
- 5.- Escudo ornamentado. 11 festones. Dentículos de hipostóma ordenado in tres líneas longitudinales en cada lado de la línea media. Placa espiracular no elevada o ligeramente elevada sobre la superficie del cuerpo. Copas pequeñas y numerosas.....***Dermacentor.***
 Escudo sin ornamentación. 7 festones. Dentículos del hipostoma ordenados en cuatro líneas longitudinales en cada lado de la línea media. Placa espiracular prominentemente elevada sobre la superficie del cuerpo.....***Anocentor.***

6.- Festones ausentes. Palpos muy cortos y surcados dorsal y lateralmente. Coxa I con dos espinas muy cortas. Surco anal obsoleto en la hembra, borroso en macho.

Macho muy pequeño.....***Boophylus***.

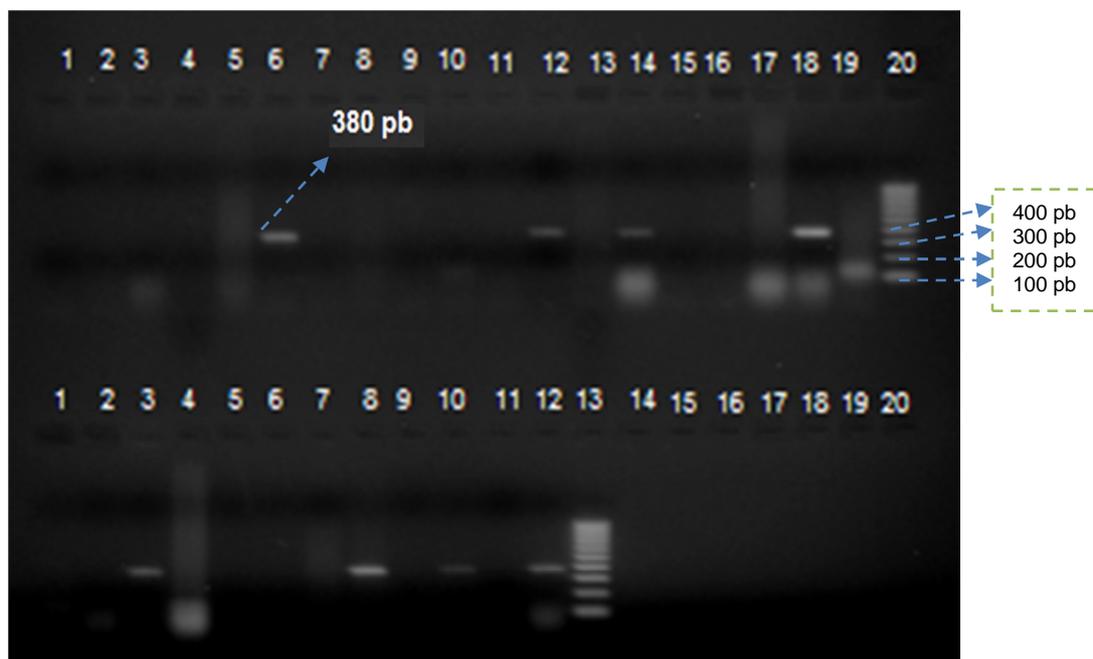
Festones presentes. Palpos generalmente no cortos, no surcados. Coxa I con dos espinas largas. Surco anal distinguido. Macho de tamaño moderado.....***Rhipicephalus***.

Una vez determinado el género de la garrapata se procede a buscar las características específicas de las especies que conforman este género.

Anexo 2. RESULTADOS DE LA SECUENCIACION DE GENOMA RICKETTSIAL

DNA		Closest similarity in Gnebank by BLAST analysis		
sample	gltA	OmpA		Final diagnostic
1	99% (1077/1083) <i>R. tamurae</i> (AF140706)	100% (489/489) <i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi (JF905458)		<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi
2	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
3	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
4	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
5	99% (1077/1083) <i>R. tamurae</i> (AF140706)	100% (489/489) <i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi (JF905458)		<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi
6	100% (1088/1088) <i>R. bellii</i> (CP000087)	Negativo		<i>R. bellii</i>
7	99% (1077/1083) <i>R. tamurae</i> (AF140706)	100% (489/489) <i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi (JF905458)		<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi
8	99% (1077/1083) <i>R. tamurae</i> (AF140706)	100% (489/489) <i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi (JF905458)		<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi
9	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
10	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
11	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
12	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
13	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
14	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
15	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
16	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
17	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
18	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
19	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
20	99% (1077/1083) <i>R. tamurae</i> (AF140706)	100% (489/489) <i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi (JF905458)		<i>Rickettsia</i> sp. strain Colombianensi
21	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
22	100% (1088/1088) <i>R. bellii</i> (CP000087)	Negativo		<i>R. bellii</i>
23	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
24	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
25	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
26	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>
27	100% (1053/1053) <i>R. amblyommii</i> (HM582435)	100% (588/588) <i>R. amblyommii</i> (CP003334)		<i>R. amblyommii</i>

Anexo 3. Lectura de PCR



CF13082601

La imagen de la cámara de electroforesis presenta 8 muestras positivas que alcanzaron un peso molecular de 380pb. Las muestras positivas se ubican en los posillos 6, 12, 14 y 18 de la primera columna y en la segunda columna las muestras positivas se encuentran en los posillos 3, 8, 10 y 12.

Anexo 4. Géneros de garrapatas encontradas para El Salvador

- **Amblyomma.**



A. ovale



A. cajennense.



A. auricularium

- **Dermacentor.**



Dermacentor dissimilis



Dermacentor (A. nitens)

- **Rhipicephalus.**



Rhipicephalus sanguineus



Rhipicephalus (Boophilus) microplus

Anexo 5 Resultados de la identificación de garrapatas

Ministerio de Agricultura
y Ganadería (MAG)



FTL 13-1.2
27/05/2013 R:0 V:2

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: MAG Propiedad: MAG
Dirección: _____
Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SOYAPANGO
Cantón: EL MATAZANO Caserío: _____
Teléfono: 22020801 Fax: _____
Enviada por: LUIS E. ROMERO

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra: CF13081306 Fecha de recepción: 13/AGOSTO/13 Fecha de análisis: 13/agosto-02/sept/13
Fecha de reporte: 06/Nov/13 Tipo de muestra: Garrapatas Especie: _____
Nº de muestras 13

Nº	Identificación	Especie de garrapata	Especie de garrapata	Especie de garrapata
1	1	<i>Amblyomma dissimile</i>	<i>Amblyomma scutatum</i>	
2	2	<i>Boophilus microplus</i>		
3	3	<i>Boophilus microplus</i>		
4	4	<i>Boophilus microplus</i>		
5	5	<i>Boophilus microplus</i>		
6	6	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
7	7	<i>Boophilus microplus</i>	<i>Dermacentor nitens</i>	
8	8	<i>Boophilus microplus</i>		
9	9	<i>Boophilus microplus</i>		
10	10	<i>Amblyomma dissimile</i>		
11	11	<i>Amblyomma dissimile</i>		
12	12	<i>Amblyomma scutatum</i>		
13	13	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
14	14	<i>Boophilus microplus</i>	<i>Dermacentor nitens</i>	
15	15	<i>Dermacentor nitens</i>		
16	16	<i>Boophilus microplus</i>		
17	17	<i>Boophilus microplus</i>		
18	18	<i>Amblyomma dissimile</i>		

Página 1 de 8

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

FTL 13.1.2
27/05/2013 R:0 V:2

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

19	19	<i>Amblyomma dissimile</i>		
20	20	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
21	21	<i>Amblyomma dissimile</i>		
22	22	<i>Amblyomma dissimile</i>		
23	23	<i>Amblyomma dissimile</i>		
24	24	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
25	25	<i>Amblyomma cajennense</i>		
26	26	<i>Amblyomma auricularium</i>		
27	27	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
28	28	<i>Boophilus microplus</i>		
29	29	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
30	30	<i>Boophilus microplus</i>		
31	31	<i>Amblyomma scutatum</i>		
32	32	<i>Amblyomma dissimile</i>		
33	33	<i>Amblyomma scutatum</i>		
34	34	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
35	35	<i>Amblyomma sp.</i>		
36	36	<i>Amblyomma dissimile</i>		
37	37	<i>Amblyomma scutatum</i>		
38	38	<i>Amblyomma dissimile</i>		
39	39	<i>Amblyomma sp.</i>		
40	40	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
41	41	<i>Amblyomma sp.</i>		
42	42	<i>Amblyomma auricularium</i>		
43	43	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
44	44	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
45	45	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
46	46	<i>Boophilus microplus</i>		
47	47	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 2 de 8





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

FTL 13.1.2
27/05/2013 R:0 V:2

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

48	48	<i>Boophilus microplus</i>		
49	49	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
50	50	<i>Boophilus microplus</i>		
51	51	<i>Boophilus microplus</i>		
52	52	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
53	53	<i>Boophilus microplus</i>		
54	54	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
55	55	<i>Boophilus microplus</i>		
56	56	<i>Boophilus microplus</i>		
57	57	<i>Boophilus microplus</i>		
58	58	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
59	59	<i>Amblyomma scutatum</i>		
60	60	<i>Boophilus microplus</i>		
61	61	<i>Amblyomma sp.</i>		
62	62	<i>Amblyomma sp.</i>		
63	63	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
64	64	<i>Amblyomma sp.</i>		
65	65	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
66	66	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
67	67	<i>Amblyomma dissimile</i>		
68	68	<i>Amblyomma scutatum</i>		
69	69	<i>Amblyomma dissimile</i>		
70	70	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
71	71	<i>Amblyomma dissimile</i>		
72	72	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
73	73	<i>Amblyomma scutatum</i>		
74	74	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
75	75	<i>Amblyomma scutatum</i>		
76	76	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 3 de 8





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

77	77	<i>Amblyomma auricularium</i>		
78	78	<i>Boophilus microplus</i>		
79	79	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
80	80	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
81	81	<i>Boophilus microplus</i>		
82	82	<i>Amblyomma cajennense</i>		
83	83	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
84	84	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
85	85	<i>Dermacentor nitens</i>		
86	86	<i>Amblyomma dissimile</i>		
87	87	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
88	88	<i>Amblyomma dissimile</i>		
89	89	<i>Amblyomma dissimile</i>		
90	90	<i>Amblyomma scutatum</i>		
91	91	<i>Amblyomma scutatum</i>		
92	92	<i>Amblyomma ovale</i>		
93	93	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
94	94	<i>Amblyomma dissimile</i>		
95	95	<i>Amblyomma scutatum</i>		
96	96	<i>Boophilus microplus</i>		
97	97	<i>Boophilus microplus</i>		
98	98	<i>Boophilus microplus</i>		
99	99	<i>Amblyomma cajennense</i>		
100	100	<i>Amblyomma auricularium</i>		
101	101	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
102	102	<i>Amblyomma auricularium</i>		
103	103	<i>Amblyomma auricularium</i>		
104	104	<i>Amblyomma auricularium</i>		
105	105	<i>Amblyomma sabanerae</i>		

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 4 de 8





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

FTL 13.1.2
27/05/2013 R:0 V:2

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

106	106	<i>Boophilus microplus</i>	
107	107	<i>Amblyomma dissimile</i>	
108	108	<i>Boophilus microplus</i>	
109	109	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
110	110	<i>Amblyomma sp.</i>	
111	111	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
112	112	<i>Boophilus microplus</i>	
113	113	<i>Amblyomma sabanerae</i>	
114	114	<i>Amblyomma cajennense</i>	
115	115	<i>Amblyomma scutatum</i>	<i>Amblyomma auricularium</i>
116	116	<i>Amblyomma cajennense</i>	
117	117	<i>Boophilus microplus</i>	
118	118	<i>Amblyomma auricularium</i>	
119	119	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
120	120	<i>Boophilus microplus</i>	
121	121	<i>Boophilus microplus</i>	
122	122	<i>Amblyomma scutatum</i>	
123	123	<i>Amblyomma cajennense</i>	
124	124	<i>Amblyomma dissimile</i>	
125	125	<i>Amblyomma dissimile</i>	
126	126	<i>Amblyomma dissimile</i>	
127	127	<i>Amblyomma dissimile</i>	
28	128	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
129	129	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
130	130	<i>Amblyomma auricularium</i>	
131	131	<i>Amblyomma dissimile</i>	
132	132	<i>Amblyomma dissimile</i>	
133	133	<i>Amblyomma scutatum</i>	
134	134	<i>Boophilus microplus</i>	

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 5 de 8





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

FTL 13.1.2
27/05/2013 R:0 V:2

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.08

135	135	<i>Amblyomma dissimile</i>		
136	136	<i>Amblyomma auricularium</i>		
137	137	<i>Amblyomma auricularium</i>		
138	138	<i>Amblyomma scutatum</i>		
139	139	<i>Amblyomma sabanerae</i>		
140	140	<i>Dermacentor nitens</i>		
141	141	<i>Boophilus microplus</i>	<i>Amblyomma sp.</i>	
142	142	<i>Dermacentor nitens</i>		
143	143	<i>Boophilus microplus</i>	<i>Amblyomma cajennense</i>	<i>Amblyomma sp.</i>
144	144	<i>Amblyomma sp.</i>		
145	145	<i>Boophilus microplus</i>		
146	146	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
147	147	<i>Amblyomma scutatum</i>		
148	148	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
149	149	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
150	150	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
151	151	<i>Boophilus microplus</i>		
152	152	<i>Boophilus microplus</i>		
153	153	<i>Boophilus microplus</i>		
154	154	<i>Boophilus microplus</i>		
155	155	<i>Dermacentor nitens</i>		
156	156	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
157	157	<i>Boophilus microplus</i>		
158	158	<i>Amblyomma sabanerae</i>	<i>Amblyomma sp.</i>	
159	159	<i>Amblyomma dissimile</i>		
160	160	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
161	161	<i>Amblyomma auricularium</i>		
162	162	<i>Amblyomma dissimile</i>		
163	163	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		

Página 6 de 8

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS**

**ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS**

Nº certificado 131311.08

- ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas e identificadas en este informe. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
- ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
- ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- ♦ Referencia del ensayo:
 - * E.J.L. Soulsby, Parasitología y enfermedades parasitarias.
 - * Universidad San Carlos, Manual de técnicas diagnósticas en Parasitología veterinaria
 - * García; M.R. Elementos de Parasitología.



M.V.Z Carolina Cabrera
Técnico responsable





M.V.Z Luis Ernesto Romero
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

FTL 13.1.2
27/05/2013 R:0 V:2

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.09

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: MAG Propiedad: MAG
 Dirección: _____
 Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SOYAPANGO
 Cantón: EL MATAZANO Caserío: _____
 Teléfono: 22020801 Fax: _____
 Enviada por: LUIS E. ROMERO

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra: CF13082601 Fecha de recepción: 26/AGOSTO/13 Fecha de análisis: 26/agosto-02/sept/13
 Fecha de reporte: 06/Nov/13 Tipo de muestra: Garrapatas Especie: _____
 Nº de muestras 13

Nº	Identificación	Especie de garrapata	Especie de garrapata	Especie de garrapata
1	189	<i>Boophilus microplus</i>		
2	190	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
3	191	<i>Amblyomma auricularium</i>		
4	192	<i>Amblyomma ovale</i>		
5	193	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
6	194	<i>Amblyomma dissimile</i>		
7	195	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
8	196	<i>Amblyomma cajennense</i>		
9	197	<i>Boophilus microplus</i>		
10	198	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
11	199	<i>Dermacentor nitens</i>		
12	200	<i>Amblyomma cajennense</i>		
13	201	<i>Boophilus microplus</i>		

+ Infestación leve ++ Infestación moderada +++ Infestación severa ++++ Infestación muy severa

- ◆ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas e identificadas en este informe. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
- ◆ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
- ◆ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- ◆ Referencia del ensayo:
 - * E.J.L. Soulsby, Parasitología y enfermedades parasitarias.
 - * Universidad San Carlos, Manual de técnicas diagnósticas en Parasitología veterinaria
 - * García; M.R. Elementos de Parasitología.

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 1 de 2





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
INFORME DE RESULTADOS

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO
IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS

Nº certificado 131311.09


M.V.Z Carolina Cabrera
Técnico responsable




M.V.Z Luis Ernesto Romero
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.

Anexo 6 Resultados de prueba de PCR

Ministerio de Agricultura
y Ganadería (MAG)



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

FTL 9.2.1
27/05/2013 R:3 V:1

Nº certificado 91310.03

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: MAG Propiedad: MAG
Dirección: _____ Teléfono: _____
Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SOYAPANGO
Cantón: EL MATAZANO Caserío: _____
Enviada por: LUIS E. ROMERO

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra: CF13081306 Tipo de Muestra: Garrapatas Nº de muestras: 188
Análisis solicitado: Rickettsia Fecha de muestreo: _____
Fecha de recepción: 13/Agosto/13 Fecha de análisis: 13/agst-02/sept/13 Fecha de reporte: 22/Oct/13

RESULTADO

REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA PARA LA DETECCION DE *Rickettsia sp.* EN MUESTRAS DE GARRAPATAS

Identificación	Resultado
	<i>Rickettsia sp.</i>
1	Negativo
1A	Negativo
2	Negativo
3	Negativo
4	Negativo
5	Negativo
6	Negativo
7	Negativo
8	Negativo
9	Negativo
10	Negativo
11	Negativo
12	Negativo
13	Negativo
14	Negativo
14B	Negativo
15	Negativo
16	Negativo
17	Negativo
18	Negativo

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802

Página 1 de 6





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

19	Negativo
20	Negativo
21	Negativo
22	POSITIVO
23	Negativo
24	Negativo
25	POSITIVO
26	POSITIVO
27	Negativo
28	Negativo
29	Negativo
30	Negativo
31	Negativo
32	Negativo
33	Negativo
34	Negativo
35	Negativo
36	Negativo
37	Negativo
38	Negativo
39	Negativo
40	Negativo
41	POSITIVO
42	Negativo
43	Negativo
44	Negativo
45	Negativo
46	Negativo
47	Negativo
48	Negativo
49	Negativo
50	Negativo
51	Negativo
52	Negativo
53	Negativo
54	Negativo
55	Negativo
56	Negativo
57	Negativo
58	Negativo
59	Negativo
60	Negativo
61	Negativo
62	Negativo

Página 2 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

63	Negativo
64	Negativo
65	Negativo
66	Negativo
67	POSITIVO
68	Negativo
69	Negativo
70	Negativo
71	POSITIVO
72	Negativo
73	POSITIVO
74	Negativo
75	POSITIVO
76	Negativo
77	Negativo
78	Negativo
79	Negativo
80	Negativo
81	Negativo
82	Negativo
83	Negativo
84	Negativo
85	Negativo
86	Negativo
87	Negativo
88	Negativo
89	Negativo
90	Negativo
91	Negativo
92	Negativo
93	Negativo
94	Negativo
95	Negativo
96	Negativo
97	Negativo
98	Negativo
99	POSITIVO
100	POSITIVO
101	Negativo
102	POSITIVO
103	Negativo
104	Negativo
105	Negativo
106	Negativo

Página 3 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

107	Negativo
108	Negativo
109	Negativo
110	Negativo
111	Negativo
112	Negativo
113	Negativo
114	POSITIVO
115	Negativo
115A	POSITIVO
116	POSITIVO
117	Negativo
118	POSITIVO
119	Negativo
120	Negativo
121	Negativo
122	Negativo
123	POSITIVO
124	Negativo
125	Negativo
126	Negativo
127	Negativo
128	Negativo
129	Negativo
130	Negativo
131	Negativo
132	Negativo
133	Negativo
134	Negativo
135	Negativo
136	Negativo
137	Negativo
138	Negativo
139	Negativo
140	Negativo
141	Negativo
141A	POSITIVO
142	Negativo
143	Negativo
143B	Negativo
143C	POSITIVO
144	Negativo
145	Negativo
146	Negativo

Página 4 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

147	Negativo
148	Negativo
149	Negativo
150	Negativo
151	Negativo
152	Negativo
153	Negativo
154	Negativo
155	Negativo
156	Negativo
157	Negativo
158	Negativo
158B	Negativo
159	Negativo
160	Negativo
161	POSITIVO
162	POSITIVO
163	Negativo
164	POSITIVO
165	POSITIVO
166	Negativo
167	Negativo
168	Negativo
169	Negativo
170	Negativo
171	Negativo
172	POSITIVO
173	Negativo
174	Negativo
175	Negativo
175A	POSITIVO
176	Negativo
177	Negativo
178	Negativo
179	Negativo
180	Negativo
180B	Negativo
180C	POSITIVO
181	Negativo
182	Negativo
183	Negativo
184	Negativo
185	Negativo
186	Negativo

Página 5 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

FTL 9.2.1
27/05/2013 R:3 V:1

186B	Negativo
187	Negativo
188	Negativo

- ♦ Referencia: Protocolo del Kit para PCR
- ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
- ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
- ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.

MVZ. Luis Ernesto Romero

Técnico responsable

Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

107	Negativo
108	Negativo
109	Negativo
110	Negativo
111	Negativo
112	Negativo
113	Negativo
114	POSITIVO
115	Negativo
115A	POSITIVO
116	POSITIVO
117	Negativo
118	POSITIVO
119	Negativo
120	Negativo
121	Negativo
122	Negativo
123	POSITIVO
124	Negativo
125	Negativo
126	Negativo
127	Negativo
128	Negativo
129	Negativo
130	Negativo
131	Negativo
132	Negativo
133	Negativo
134	Negativo
135	Negativo
136	Negativo
137	Negativo
138	Negativo
139	Negativo
140	Negativo
141	Negativo
141A	POSITIVO
142	Negativo
143	Negativo
143B	Negativo
143C	POSITIVO
144	Negativo
145	Negativo
146	Negativo

Página 4 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

147	Negativo
148	Negativo
149	Negativo
150	Negativo
151	Negativo
152	Negativo
153	Negativo
154	Negativo
155	Negativo
156	Negativo
157	Negativo
158	Negativo
158B	Negativo
159	Negativo
160	Negativo
161	POSITIVO
162	POSITIVO
163	Negativo
164	POSITIVO
165	POSITIVO
166	Negativo
167	Negativo
168	Negativo
169	Negativo
170	Negativo
171	Negativo
172	POSITIVO
173	Negativo
174	Negativo
175	Negativo
175A	POSITIVO
176	Negativo
177	Negativo
178	Negativo
179	Negativo
180	Negativo
180B	Negativo
180C	POSITIVO
181	Negativo
182	Negativo
183	Negativo
184	Negativo
185	Negativo
186	Negativo

Página 5 de 6

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE PCR
INFORME DE RESULTADOS

MVZ. Luis Ernesto Romero
Técnico responsable
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad



GLOSARIO

Anemia: Reducción por debajo de lo normal del número o volumen de eritrocitos o la cantidad de hemoglobina de la sangre.

Anfibio: Animales de la clase Amphibia. Incluye las ranas, sapos, todos capaces de vivir en tierra o en agua.

Artiodactyla: Orden animal incluyendo las familias Antilocapridae (antílopes mochos), Bovidae (antílope, vacuno salvaje, bisonte, búfalo, cabras salvajes, ovejas salvajes), Camelidae (camellos, guanacos, llamas).

Babesiosis: Incluye enfermedades causadas por el protozooario *Babesia spp* y transmitida por garrapatas chupadoras de sangre.

Carpincho: Capibara.

Cefalea: Dolor localizado en la cabeza.

Citoplasma: Protoplasma celular que rodea al núcleo (nucleoplasma).

Citosol: Medio líquido del citoplasma.

Coxa: Cadera, más ampliamente la articulación de la cadera.

Endémico: Enfermedad de baja mortalidad que está presente en una comunidad animal.

Esplenomegalia: Hipertrofia del bazo.

Espolón: Cuerpo saliente anormal como el de un hueso.

Exocitosis: Descarga por una célula de partículas que son demasiado grandes para difundir a través de la pared; lo opuesto a endocitosis.

Festón: Papila dermal derivada de células epiteliales que protege a una vesícula.

Género: Categoría taxonómica (taxón) subordinada a la tribu (o subtribu) y superior a especie (o subgénero).

Hematófago: Que se alimenta de sangre. Animal que se alimenta de sangre, dícese de mosquitos que prefieren la sangre a otros nutrientes.

Hemoparasito: Parasito de la sangre.

Hospedador: Animal o planta que alberga y proporciona sustento a otro organismo (el parásito).

Isquemia: Deficiencia de sangre en un parto, debida a una constricción funcional u obstrucción real de un vaso sanguíneo.

Ixodidae: Familia de garrapatas que incluyen a las de cuerpo duro.

Lagomorfo: Liebre y conejo, miembros del orden Lagomorpha.

Larva: Estado inmaduro e independiente en el ciclo vital de un animal o insecto, totalmente diferente del parental y que debe sufrir cambios de forma y tamaño para alcanzar el estado adulto.

Leucocitosis: Incremento transitorio en el número de leucocitos de la sangre, debido a varias causas.

Linfopenia: Disminución del número de linfocitos en la sangre. Llamada también linfocitopenia.

Neutrofilia: Aumento del número de neutrófilos en sangre.

Ninfa: Etapa de desarrollo de ciertos artrópodos entre las formas larvarias y las adultas y semejantes a la última en apariencia.

Oligonucleótidos: Polímero formado de dos a diez nucleótidos.

Patogénesis: Desarrollo de estado morbozo o de enfermedad; más específicamente los cambios y reacciones celulares y otros mecanismos patológicos que se dan en el desarrollo de la enfermedad.

Perisodáctilo: Cualquier miembro del orden perisodactyla, animal que tiene un número impar de dedos. Comprende a los perisodáctilo ej. (elefante).

Post-ecdysis: Después de la muda, o recambio de capa externa de la piel (participa exclusivamente la epidermis) bajo control endocrino.

Primer: Oligonucleótidos que está ligado a los hidrógenos de la hebra modelo de ADN; requerido para la replicación de ADN por medio de una polimerasa.

Reservorio: Lugar o cavidad de almacenamiento. Hospedador alternativo o portador pasivo de un organismo patógeno.

Rickettsia: Género de pequeños microorganismos, entre redondos y rebdiforme de la familia Rickettsiaceae. Son verdaderas bacterias, gram - negativas y cultivables solo en tejidos vivos.

Rickettsiosis: Toda enfermedad por infección rickettsial.

Secuenciación amplificadora: En transcripción de ADN, una secuencia de DNA de acción *cis* contra corriente que acrecienta la expresión de un gen determinado y forma parte de una compleja generación de secuencias contra corriente que controlan la expresión del gen.

Tifus: Enfermedad febril del hombre transmitida por garrapatas, similar a la fiebre manchadas de las montañas rocosas, causada por *Rickettsia australis* y transmitida por ixódidos, perro y gatos pueden ser huéspedes accidentales.

Transovárica: A través del ovario, el agente infeccioso, a menudo un virus pasa al feto a través del ovulo infectado por la circulación materna. Es común en garrapatas y otros artrópodos.

Trombocitopenia: Disminución del número de plaquetas en la sangre circulante.

Vasculitis: Inflamación de un vaso.

Vector: Un portador, especialmente un animal (por lo general un artrópodo) que transmite un agente infeccioso de un huésped a otro.

Zoonosis: Enfermedad de los animales trasmisible al hombre.