

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León

UNAN-León

Escuela de Medicina Veterinaria.



Tesis para optar al título de Licenciado en medicina veterinaria.

TEMA: Diversidad de garrapatas en animales domésticos (bovinos, equinos y caninos) de 100 fincas de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna, en el periodo comprendido Diciembre 2009-Abril 2010.

Br. Eleazar de Jesús Martínez Morán.

Br. Wilber Antonio Rocha Centeno.

Dra. Christiane Duttmann

Tutora.

Msc. Byron Flores

Co-tutor

Octubre, 2010

¡A la libertad por la universidad!

RESUMEN

Frente al desafío de la globalización (trazabilidad) y conociendo las repercusiones de las infestaciones parasitarias en especial por garrapatas en la salud animal y pública, y por ende en la economía nacional, surge la necesidad de conocer los tipos de garrapatas con que contamos por el simple hecho de que se puede tener un mejor manejo de las zoonosis transmitidas por estos parásitos.

En el presente trabajo, con la finalidad de determinar las especies de garrapatas que parasitan a bovinos, equinos y caninos de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna se tomaron un total de 103 muestras de bovinos, equinos y caninos que posteriormente se analizaron bajo estereoscopio en el CEVEDI de la UNAN-León, determinándose las especies de *R.(Boophilus) microplus*, *R.sanguíneus* *A. cajennense* y *D nitens*, para el municipio de San Isidro; en el municipio de Mulukukú se encontraron las especies *R.(Boophilus) microplus*, *A. Cajennense*, *A.imitator* y *D nitens*; en el municipio de Siuna se encontraron las especies *R. (B) microplus*, *A.cajennense*, *A.imitator*, *A.maculatum* y *D nitens*.

En el estudio realizado en los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna, las garrapatas encontradas en bovinos, equinos y caninos se encuentran distribuidas en climas tropicales.

De las garrapatas encontradas en bovinos *R. (B) microplus* es la que tiene mayor presentación en el ganado bovino; coincidiendo con estudios realizados en el trópico (Michoacán México, Panamá y Costa Rica).

AGRADECIMIENTO

Agradezco a **DIOS**; por haberme dado la vida, la sabiduría y la perseverancia para culminar mis estudios.

A mis **PADRES**; quienes a pesar de sus sacrificios siempre me brindaron su cariño y apoyo incondicional.

A mi **ESPOSA**; porque con amor y comprensión siempre me alentó para seguir adelante.

A mis **MAESTROS**; por su empeño y dedicación con la que día a día cultivaron la semilla de la enseñanza y nos dieron un poco de sus conocimientos.

A la Dra. **Christiane Duttman**; quien es una integrante más de este trabajo, pues con su experiencia y dedicación nos guió paso a paso hasta el final.

Br: Wilber A. Rocha Centeno.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, en primer lugar por regalarme la vida, sabiduría, y fuerza para seguir adelante en el camino hacia la coronación de mis estudios.

A mis padres; Inés Martínez Ruíz y Reyna Isabel Moran Ríos, Por su comprensión, su amor, y por el apoyo incondicional que me brindaron en este arduo camino en medio de dificultades.

A mi abuela; Petrona Moran R. que con el cariño que me brindo me dio fuerzas para no darme por vencido.

A mis hermanos quienes me han demostrado que no hay ninguna razón para darse por vencido cuando se quiere ser alguien en la vida.

A mis tíos por estar presentes en el momento cuando más necesitaba de ellos.

A mis profesores por toda su dedicación y esmero en mi formación como profesional.

Br: Eleazar de Jesús Martínez M.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al regalo más grande que DIOS me ha dado, mi hija, **Alexandra Mercedes Rocha Álvarez**; por ser en mi vida la luz que guía mi camino y la fuerza que me impulsa a seguir adelante y ser mejor cada día.

Br: Wilber A. Rocha Centeno.

Dedico este trabajo monográfico a dos seres maravillosos que dios me ha dado a mí padre Inés Martínez quien me ha inculcado que el tener limitaciones económicas no es motivo para salir adelante en la vida. A mi madre Reyna Isabel moran quien con su humildad y cariño me ha inculcado ha iluminado y guiado mi camino.

Br: Eleazar de Jesús Martínez M.

INDICE

CONTENIDOS	PAG.
I Introducción. -----	1
II Antecedentes. -----	2
III Justificación. -----	3
IV Planteamiento del problema. -----	4
V Objetivos. -----	5
VI Marco teórico. -----	6
6.1 Generalidades.-----	6
6.2 Clasificación taxonómica.-----	7
6.3 Morfología de ambas familias.-----	7
6.3.1 Argasidae.-----	7
6.3.2 Ixodidae.-----	8
6.4 Factores intrínsecos del ciclo evolutivo (Genético).-----	9
6.4.1 Número de huéspedes y de fases parasitarias.-----	9
6.4.2 Naturaleza de los huéspedes.-----	9
6.4.3 Tropismo.-----	10
6.4.4 Localización sobre el huésped.-----	10
6.5 Factores extrínsecos del ciclo evolutivo (Ecológico).-----	11
6.5.1 Factores físicos.-----	11
6.5.2 Factores climáticos.-----	12
6.5.3 Cobertura vegetal y distribución de garrapatas.-----	12
6.5.3 Duración de los ciclos.-----	13
6.6 Ciclos Biológicos.-----	13
6.6.1 Cópula.-----	13
6.6.2 Ovoposición.-----	14
6.6.3 Fases de desarrollo.-----	14
6.6.3.1 Huevo.-----	14
6.6.3.2 Larva.-----	14
6.6.3.3 Ninfa.-----	15
6.6.3.4 Adulto.-----	15
6.7 Toma de sangre.-----	16
6.8 Acciones patógenas.-----	16
6.8.1 Acción expoliatriz.-----	16
6.8.2 Acción inoculadora.-----	16
6.8.3 Acción mecánica.-----	17
6.8.4 Acción tóxica.-----	17
6.8.5 Acción traumática.-----	17
6.9 Respuesta del hospedador.-----	17
6.10 Géneros y especies de mayor importancia.-----	18
6.10.1 Familia Ixodidae.-----	18
6.10.1.1 G. Ixodes.-----	18
6.10.1.2 G. Dermacentor.-----	19
6.10.1.3 G. Rhipicephalus.-----	21
6.10.1.4 G. Boophilus.-----	22
6.10.1.5 G. Amblyomma.-----	23
6.10.1.6 G. Aponomma.-----	25
6.10.1.7 G. Rhipicentor.-----	25
6.10.1.8 G. Haemaphysales.-----	25
6.10.2 Familia Argasidae.-----	26
6.10.2.1 G. Argas.-----	26

Diversidad de garrapatas en San Isidro, Mulukukú y Siuna

6.10.2.2 G. Otobius.-----	26
6.10.2.3 G. Ornithodoros.-----	27
6.11 Tratamiento y control de Ixodidae-----	27
6.11.1 Control químico.-----	27
6.11.2 Control biológico.-----	28
6.11.3 Control de las garrapatas de un solo hospedador.-----	29
6.11.4 Control de las garrapatas de dos o tres hospedadores.-----	29
6.11.5 Otras medidas.-----	30
6.12 Control de Argácidos.-----	30
6.13 Resistencia a los tratamientos.-----	30
VII Diseño metodológico.-----	32
7.1 Tipo de estudio.-----	32
7.2 Lugar de estudio.-----	32
7.3 Población y muestra.-----	33
7.4 Selección de la muestra.-----	33
7.5 Factores de inclusión.-----	34
7.6 Factores de exclusión.-----	34
7.7 Recolección de la muestra.-----	34
7.8 Procesamiento en laboratorio.-----	34
7.9 Procesamiento de datos.-----	34
7.10 Análisis estadístico.-----	35
7.11 Ventajas y Limitaciones.-----	35
7.12 Divulgación.-----	35
7.13 Materiales utilizados durante la recolección y procesamiento.-----	35
7.13.1 Recolección.-----	35
7.13.2 Procesamiento.-----	36
VIII Resultados.-----	37
8.1. Análisis de resultados de San Isidro -----	38
8.2 .Análisis de resultados de Mulukukú y Siuna -----	39
8.3 Análisis de muestras excepcionales.-----	40
IX Discusión.-----	41
X Conclusiones.-----	43
XI Recomendaciones.-----	44
XII Bibliografía.-----	45
XIII Anexos.-----	47

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDOS	pág
bla nº1. Ordenamiento taxonómico del Suborden Ixodida y la Superfamiliar xodoidea.	7
Tabla nº2. Número de animales muestreados por especie hospedero.	48
Tabla nº3. Comparación de los tratamientos garrapaticidas con el nivel de infestación.	49
Tabla nº 4. Géneros de garrapatas encontradas en muestras de los municipios Sn Isidro, Mulukukú y Siuna	49
Tabla nº 5. Especies <i>R. (B) microplus</i> , <i>R. sanguineus</i> y <i>D. nitens</i> encontradas en muestras de los municipios en estudio.	50
Tabla nº 6. Especies de <i>Amblyomma</i> encontradas en muestras analizadas.	50
Tabla nº 7. Sexo de las garrapatas recolectadas por municipios.	50
Tabla nº 8. Cantidad de muestras encontradas por intervalos de machos y hembras en San Isidro.	51
Tabla nº 9. Cantidad de muestras encontradas por intervalos de machos y hembras Mulukukú y Siuna.	51
Tabla nº 10. Sitios anatómicos de los cuales se extrajeron las muestras.	52

ÍNDICE DE FIGURAS E IMÁGENES

CONTENIDOS	pág
<i>Figura nº1.</i> Ciclo biológico de las garrapatas (R. (B) microplus).-----	15
<i>Imagen nº 1.</i> Hembra (izq.) y Macho (der.) de I. Ricinus.-----	19
<i>Imagen nº 2.</i> Hembra (izq.) y Macho (der.) de D. Nitens.-----	20
<i>Imagen nº 3.</i> Macho (izq.) y hembra (der.) de R. sanguineus.-----	21
<i>Imagen nº 4.</i> Hembra (izq.) y Macho (der.) de R. (B). Microplus.-----	23
<i>Imagen nº 5.</i> Amblyommacajennense macho (izq.), hembra (der.)-----	24
<i>Imagen nº 6.</i> Amblyommamaculatum (A), hembra(B)macho.-----	24
<i>Imagen nº 7.</i> Hembra (izq.) y Macho (der.) de Haemaphysalis sp-----	25
<i>Figura nº 2.</i> Sitios de recolección de muestras en San Isidro.-----	52
<i>Figura nº 3.</i> Sitios de recolección de muestras en Mulukukú y Siuna.-----	53
<i>Imagen nº 8.</i> Hato de bovinos muestreado en Mulukukú.-----	53
<i>Imagen nº 9.</i> Garrapatas en bovino muestreado.-----	54
<i>Imagen nº10.</i> Cabecera municipal Mulukukú.-----	54
<i>Imagen nº 11.</i> Cabecera municipal Siuna.-----	55

II INTRODUCCIÓN

Las regiones tropicales y subtropicales del mundo han sido consideradas como fuentes potenciales para el suministro alimenticio del ser humano; sin embargo, las enfermedades que han sufrido el hombre y los animales, han evitado la completa utilización de estas regiones para el suministro de alimentos (Fernández *et al.*, 1995). Una de las causas principales son las garrapatas y las enfermedades que éstas transmiten, estos son ectoparásitos obligados de vertebrados que en muchos casos son vectores de agentes que pueden causar enfermedades en los hospedadores, además de tener la capacidad de producir daño provocando dermatosis debido a las picaduras por su intoxicación causada por la saliva del parásito, pérdida de sangre, otoacariasis y además inocular toxinas que producen parálisis en el hospedador (Guglielmone *et al.* 2003).

Tienen gran importancia desde el punto de vista médico veterinario y de salud pública, ya que son vectores de gran número de enfermedades bacterianas, virales, protozoarias y rickettsiales, que afectan tanto a los animales como al ser humano.

Las garrapatas, si bien han sido asociadas siempre con regiones tropicales y subtropicales, están ampliamente distribuidas en el planeta, mostrando una gran adaptabilidad y resistencia a diferentes condiciones climáticas, encontrándose algunas especies en la Antártica, o en países con climas muy fríos como Islandia o Rusia y también en condiciones más templadas como las de Estados Unidos o Europa (Muñoz, 2000).

El presente trabajo forma parte de un estudio piloto a nivel nacional sobre la diversidad de especies de garrapatas por parte del CEVEDI/UNAN León, analizándose garrapatas recolectadas de animales domésticos de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna.

II ANTECEDENTES

En Venezuela, en 11 fincas del Estado Lara, se detectó un 4% de *A. cajennense*, cuyas poblaciones sobre el ganado decrecen en época de lluvia y se elevan en la época de sequía (Poweret *al.*, 1985).

Estudio sobre “Identificación taxonómica de garrapatas del ganado bovino en la región de Tierra Caliente, Michoacán” concluye que las garrapatas del género *Rhipicephalus* (*B*) están presentes en la ganadería bovina de la región (Cabrera, *et. al.* México, 2002).

Especies de garrapatas que han sido encontradas en Panamá según hospedadores: Bovinos (*R. (B) microplus* y *Amblyomma* sp), Equinos (*A. Cajennense*, *D. nitens*), Caninos (*con mayor frecuencia R. sanguineus*, *A. cajennense*, *A. oblongoguttatum*, *A. ovale*, *A. parvum*) y en porcinos (*A. ovale* y otros *Amblyomma* sp) (Bermúdez S. *et al.*, Panamá 2007)

Estudios realizados en diversas zonas de Costa Rica afirman que los géneros de garrapatas predominantes: *Ornithodoros* (murciélagos, aves) *A. cajennense* (equinos, bovinos), *Haemaphysalis* (roedores silvestres), *Ixodides affinis neumani* (felinos, humanos), *R. sanguineus* (caninos), *R. (B) microplus* (bovinos) y *D. nitens* (equinos, bovinos) (Álvarez *et al.*, 2004).

El trabajo titulado DINAMICA DE LA GARRAPATA EN NICARAGUA reporta las siguientes especies: *Ornithodoros moubata*, *ssp exótica*. *R. (B). annulatus*, ampliamente distribuida en la zona central y del pacífico. *R. (B) microplus*, distribuida ampliamente en las zonas ganaderas de Boaco y Chontales y la zona del pacífico. *A. cajennense*, muy difundida en la zona central, norte y del pacífico. *D. nitens*, identificada también en bovinos, fue diagnosticada por el C.N.D.I.V. EN 1982. *R. sanguineus*, muy frecuente en el ganado bovino. *Ixodes*, reportado un espécimen encontrado en bovino cerca del Lago de Apanás (Balladares 1983).

Un “Estudio epidemiológico de la prevalencia e identificación de garrapatas en el ganado bovino del municipio de San Pedro de Lóvago, Chontales” afirma que las garrapatas identificadas en San Pedro de Lóvago son de la familia *Ixodidae*, de los géneros *Rhipicephalus* y *Amblyomma* y las especies *R. (B) microplus* y *Amblyomma cajennense*, predominando ésta última en un 73% de los animales estudiados (López y Holman Nicaragua, 2006).

III JUSTIFICACION

Las garrapatas son uno de los grupos de ectoparásitos más importantes, no solo por los daños directos que ocasionan a los animales, sino también por, la gran cantidad de gérmenes patógenos que les transmiten, muchos de estos zoonóticos.

En la actualidad en Nicaragua no se cuenta con un estudio a nivel nacional que demuestre la diversidad de garrapatas existentes, es por ello que se realizó un estudio piloto en 16 zonas del país, del cual nuestro estudio pretende identificar las especies de garrapatas existentes en los municipios de Sn Isidro, Mulukukú y Siuna; además este estudio servirá de referencia a investigaciones posteriores, principalmente, aquellas relacionadas con patógenos transmitidos por garrapatas, tomando en cuenta que muchos de estos son específicos de especies

El presente estudio marcará pautas para la toma de decisiones concerniente al control y profilaxis de las garrapatas.

IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las garrapatas son un tipo de parásitode mucha importancia para la salud animal y pública, presentes en San Isidro, Mulukukú y Siuna donde existen pocos conocimientos acerca de la diversidad en animales domésticos de estas zonas.

¿Cuál es la diversidad de garrapatas en animales domésticos (bovinos, equinos y caninos) de 100 fincas de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna en el periodo Diciembre 2009-Abril 2010?

V OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la diversidad de garrapatas en animales domésticos (bovinos, equinos y caninos) de 100 fincas de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna en el periodo Diciembre 2009-Abril 2010.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Identificar los géneros y especies de garrapatas existentes en animales domésticos de 100 fincas de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna.
2. Comparar la diversidad de garrapatas en estos municipios según las especies encontradas en las muestras recolectadas.
3. Proporcionar información para la elaboración de un mapa parasitológico de las especies de garrapatas encontradas en cada sitio de recolección de muestras.
- 4. Describir las regiones anatómicas de mayor infestación en los animales muestreados, el nivel de infestación, tratamiento utilizado y la relación entre garrapatas hembras y machos**

VI MARCO TEORICO

6.1 GENERALIDADES

Las garrapatas son ácaros de tamaño pequeño a mediano, con aplanamiento dorsoventral y cuerpo con aspecto coriáceo. La cabeza de la garrapata o capítulo presenta: Dos órganos lacerantes o de corte, denominados quelíceros; Un órgano de succión penetrante, semejante a un ancla, el hipostoma, y dos apéndices accesorios semejantes a las patas, o pedipalpos que actúan como elementos sensitivos o de soporte cuando la garrapata se engancha al hospedador.

El cuerpo de la garrapata puede estar total o parcialmente cubierto por una placa dura y quitinosa el escudo y en algunas carecer totalmente de este. El aparato bucal puede estar escondido bajo el cuerpo de la garrapata o puede extenderse desde su extremo anterior. La mayoría de las garrapatas son monocoloradas y presentan una tonalidad que va desde el rojizo hasta el caoba. Las larvas tienen seis patas y las ninfas y adultos ocho, con fuertes garras en sus extremos.

Las garrapatas son parásitos por su voraz actividad chupadora de sangre, que es su alimento. También son importantes por transmitir muchos parásitos, bacterias, virus, rikettsias y otros organismos patógenos, como el agente productor de la borreliosis (enfermedad de Lyme) entre animales y entre animales y humanos. Estos microorganismos patógenos pueden transmitirse de forma pasiva por la garrapata o ésta puede ser un hospedador intermediario obligatorio para determinados parásitos protozoarios.

Las garrapatas son, también, importantes porque las secreciones salivares de las hembras de algunas especies son tóxicas y pueden producir un síndrome conocido como parálisis de la garrapata, en el hombre y en los animales domésticos y salvajes.

6.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

REINO: *Animal*

PHYLUM: *Arthropoda*

CLASE: *Arachnida*

ORDEN: *Acarina*

FAMILIA: (ver tabla N° 1.)

GENERO: (ver tabla N° 1.)

Tabla N°1. Ordenamiento taxonómico del Suborden Ixodida y la Superfamilia Ixodoidea (Hoogstral, 1986).

Familias	Subfamilias	Géneros	No. de especies
Ixodidae	Ixodinae	<i>Ixodes</i>	217
	Rhipicephalinae	<i>Dermacentor</i>	30
		<i>Rhipicephalus</i>	70
		<i>Boophilus*</i>	5
	Hyalomminae	<i>Hyalomma</i>	30
	Haemaphysalinae	<i>Haemaphysalis</i>	155
	Amblyomminae	<i>Amblyomma</i>	102
Argasidae	Ornithodorinae	<i>Ornithodoros</i>	100
	Antricolinae	<i>Antricola</i>	8
	Otobinae	<i>Otobius</i>	2
	Argasinae	<i>Argas</i>	56

*Aclaremos, el género *Boophilus* está en un proceso de transición llegándose a considerar un sub-género del género. *Rhipicephalus*. (Fuente Bermúdez, Instituto Gorgas, Panamá, 2010).

6.3 MORFOLOGÍA DE AMBAS FAMILIAS.

6.3.1 Argasidae (Canestrine, 1890).

Comprende todas las garrapatas con tegumento de aspecto coriáceo, arrugado, granuloso, mamilado o tuberculado, tanto en las formas jóvenes como en las adultas. No poseen placa dorsal o escudo y el capítulo es subterminal, no visible dorsalmente.

El dimorfismo sexual es muy poco marcado. El capítulo se encuentra dentro de una depresión (camerostoma) más o menos bien marcada; los sexos se diferencian por la

apertura genital, simple en las hembras y con un opérculo en los machos (C. del Campillo, 2000).

Tiene dos pares de quelíceros pedipalpos, pero a diferencia de los ixódidos está situado en la parte ventral del cuerpo, los pedipalpos son libres y parecen patas. Las articulaciones de los palpos en todos los estadios son libres, nunca fundidos. No existen áreas porosas en el tegumento y los estigmas están corrientemente delante de la coxa IV; son principalmente ectoparásitos de aves y pequeños mamíferos, son resistentes a la deshidratación y, por lo tanto, están adaptados a los ambientes más o menos secos. La puesta de huevos se realiza en varias ocasiones y en pocas cantidades aunque estas puestas pueda prolongarse durante bastante tiempo, algunas veces hasta año.(Quiroz, 2000).

6.3.2 Ixodidae

Son las garrapatas conocidas por el nombre de garrapatas duras. Entre los caracteres generales de los ixódidos que integran esta familia podemos destacar que el cuerpo es generalmente ovalado, aplastado y con una placa dura quitinosa, la cual cubre la parte anterior de la región dorsal de la hembra y casi toda o completamente toda la superficie dorsal del macho.

Esta placa recibe el nombre de escutum o escudo. El capitulum bien desarrollado, colocado en la parte anterior del cuerpo. La basiscapitulum es de forma variada, pero siempre igual para cada género o especie.

Las hembras tienen en la basiscapitulum dos facetas también de tamaño y forma variada y recubierta en toda su extensión de múltiples poros los cuales reciben el nombre de área porosa de Berlese. Espirales situadas lateralmente y posterior al último coxa, tarso con espolones con pulvilos o ambulacros en la extremidad libre de las patas, parásitos obligados y estacionarios (Quiroz, 2000).

6.4 FACTORES INTRINSECOS DEL CICLO EVOLUTIVO (Genéticos)

6.4.1 NÚMERO DE HUÉSPEDES Y DEFASES PARASITARIAS.

La ADAPTACION que tenga determinada especie de garrapata hará que esta sea clasificada de acuerdo con el número de huéspedes en:

A) Monoxena: Los tres estadios se alimentan del mismo hospedador donde también tienen lugar las dos ecdisis. Ejemplo: *R. (Boophilus)decoloratus* y *R.(B. annulatus)*.

B) Dixeno: La larva se alimenta y muda en el hospedador mientras que la ninfa lo abandona después de alimentarse; muda en el suelo y el imago resultante busca un nuevo hospedador. Ejemplo: *Rhipicephalusevertsi* y *R. bursa*.

C) Trixeno: Estas requieren un hospedador para cada uno de los estados; abandonan el hospedador después de la toma de alimento y mudan en el suelo. Ejemplo: *Ixodes ricinus* y *R.appendiculatus*.

Las garrapatas mas evolucionadas son las que necesitan un número menor de huéspedes para completar su ciclo, por cuanto han evolucionado eliminando los riesgos de perecer en el medio al cambiar de un hospedador a otro.

6.4.2 NATURALEZA DE LOS HUESPEDES

Las fases libres de las garrapatas, son un gran riesgo para la supervivencia de estas, teniendo como limitante el encuentro de un huésped al azar y las posibilidades de encontrarlo dependerá de los factores ecológicos y del comportamiento (Etología) de los huéspedes disponibles en el microhábitat. (Lapage, 1979)

Los casos de especificidad de algunas especies de garrapatas son mas de índole ecológico que de tipo filogenético; y se corresponde a las limitaciones de especies de huéspedes en su microhábitat. Ejemplo: Las garrapatas de los nidos o madrigueras.

En el caso de una gran cantidad de especies de garrapatas adultas que se localizan en el estrato herbáceo, la elección de los huéspedes ongulados, salvajes o domésticos está muy extendido. No se puede hablar de especificidad porque en realidad se trata de una selectividad.

No se puede decir que las garrapatas de una zona determinada son típicas de los huéspedes domésticos y/o salvajes.

Según la disponibilidad de los diferentes niveles del estrato herbáceo, se pueden dar las siguientes alternativas:

- a) La elección de los estadios inmaduros se da sobre el mismo grupo de los adultos.
- b) La elección de los estadios inmaduros se da sobre grupos de huéspedes diferentes de los buscados por los adultos. Pueden ser pequeños mamíferos, aves o reptiles.
- c) El parasitismo de los estadios inmaduros puede a veces manifestarse al mismo tiempo sobre los pequeños y grandes mamíferos ya mencionados; sin embargo, nunca hay igualdad de selección entre las dos categorías de huéspedes; y esa diferencia se puede estimar en porcentajes .

6.4.3 TROPISMO.

Según el tropismo manifestado por las garrapatas en los diferentes estadios, se podrán reconocer tres tipos de ciclos:

Ciclo monótrofo: Los preimagos (larvas, ninfas), manifiestan hacia sus huéspedes, la misma orientación de selección que los adultos, es decir que en el mismo huésped encontraremos larvas, ninfas y adultos.

Ciclo dítrofo: Los preimagos (larvas, ninfas), se encuentran sobre los pequeños mamíferos, reptiles y aves.

Ciclo telótrofo: Los preimagos (larvas, ninfas), se nutren sobre los vertebrados terrestres disponibles, los adultos se nutren sobre grandes mamíferos (Balladares, 1983).

Estas diferencias son importantes desde el punto de vista de la lucha ecológica; en los dos primeros casos, si se efectúan saneamientos, el ciclo puede ser cortado porque no hay una evolución posible hacia el siguiente estadio, en cambio una garrapata de ciclo telótrofo, podrá siempre realizar sus comidas larvales y ninfales, si se suprime una u otra categoría de huéspedes; lo que determina medidas complementarias.

6.4.4 LOCALIZACIÓN SOBRE EL HUESPED.

Esta situación está relacionada con la posibilidad de penetración del hipostoma.

Por lo general, en los ungulados las especies de garrapatas con hipostoma corto se fijan sobre la cabeza, sobre el margen del ano, y al mechón de pelo.

Las especies de garrapatas con hipostoma largo se fijan sobre la parte en declive; donde la piel es más espesa, como la mamela, remos, ingle, ubre, escroto, perineo, y margen

del año. En carnívoros y roedores, las garrapatas se encuentran frecuentemente sobre el cuello y la cabeza; en aves sobre la cabeza; y en los reptiles a nivel de las axilas y la ingle.

6.5 FACTORES EXTRASECOS DEL CICLO EVOLUTIVO (Ecológicos).

La adaptación de una especie de garrapatas, a un biotipo determinado; es una función de su ciclo evolutivo y la de sus huéspedes.

Se relaciona con los factores genéticos, que condicionan las exigencias microclimáticas. La presencia de garrapatas en los biotipos depende de las fluctuaciones climáticas y de la movilidad del huésped.

6.5.1 FACTORES FÍSICOS.

6.5.1.1 Temperatura: para cada especie, existe un límite de temperatura mínima que desencadena una pausa de reposo en estadios. Esta se puede dar deteniendo el desarrollo de los huevos, larvas y ninfas, en el medio; o retrasando la ovoposición de las hembras fertilizadas.

Los cambios bruscos o lentos de temperatura van a influir sobre el desarrollo del ciclo biológico de las garrapatas en algunos días o semanas.

6.5.1.2 Humedad: nos referimos a la humedad a nivel del microclima, a escala del biotopo. La humedad relativa es necesaria para garantizar el desarrollo de los huevos y de las larvas en ayunas (no alimentadas aún).

Para una especie dada, el valor de la humedad relativa del biotopo se encuentra entre ciertos límites, de acuerdo a cada estadio. Cada estadio tiene diferencias en cuanto a las condiciones óptimas exigidas de los factores ecológicos. Las larvas y las ninfas son más exigentes de la humedad que los adultos, estos; “esclerificados” son menos exigentes porque están mejor protegidos contra la desecación.

Las condiciones favorables de humedad varían con la época del año, y en la época, durante el día según la agitación del aire o el sol, que reducen la humedad.

En resumen, la infestación de un vertebrado por una especie de garrapata está determinado por el tiempo (época seca o lluviosa en Nicaragua) y por el lugar (biotipo favorable).

6.5.2 FACTORES CLIMÁTICOS.

Varios factores influyen simultáneamente en la dinámica de la garrapata como son: latitud, longitud que combinan sus efectos con la termometría, pluviometría y vientos.

En una región determinada, el examen de estos datos es necesario para conocer la duración del ciclo biológico de las diferentes especies de garrapatas que atacan a nuestra ganadería, y para conocer a su vez la duración de cada fase dentro del ciclo.

Una zona ecológica puede ser caracterizada por un valor medio de los elementos climáticos entre variaciones limitadas. Si uno de los factores varía inusualmente (ondas de calor, vaguadas) hará que varíe la característica de una forma transitoria pero que afectara la dinámica de la garrapata de una forma muy marcada dentro de la zona ecológica en mención.

En los climas tropicales como el de Nicaragua, el factor modificante principal es la pluviometría.

El inicio y el fin de la estación lluviosa repercuten sobre las fases del ciclo biológico de las garrapatas. En ambos casos la estación de frío o de lluvia impone un ritmo de desarrollo de las garrapatas. La sucesión de las estaciones establece una secuencia alterna en el incremento y decrecimiento de las poblaciones de garrapatas (Balladares, 1983).

6.5.3 COBERTURA VEGETAL Y DISTRIBUCIÓN DE GARRAPATAS.

La distribución geográfica de las garrapatas obedece a varios factores, algunos son: presencia del huésped, humedad, tipo de suelo y vegetación. El hombre ha participado en su diseminación, debido a la migración, cambios de hábitat y climáticos. Factores cada vez más importantes debido al fenómeno de globalización real que existe actualmente.

La cobertura vegetal en conjunto, no se desarrolla como un elemento intermediario inerte entre las manifestaciones climáticas y la fauna que vive a nivel del suelo, porque no está por ella misma independiente de estos fenómenos. En realidad es el resultado de la adaptación de cierta flora a la temperatura, pluviometría y el régimen de vientos que existen en la región.

La biomasa vegetal constituye un factor de regulación termo-higrométrica, lejos de interponerse de manera puramente física entre la fauna y el clima, es una representación de las realidades existentes en un área determinada. Es la respuesta a los factores exteriores que condicionan diversos microclimas (Balladares, 1983).

6.5.4 DURACIÓN DE LOS CICLOS.

El conocimiento de la duración media de los ciclos biológicos de las garrapatas dentro de cada clima en particular, es necesario para planificar la lucha contra las garrapatas. Esta duración es bastante variable por los factores que hemos venido mencionando y que mencionaremos a continuación:

- a)** Retraso debido al rigor de la estación (exceso de humedad en épocas lluviosas y sequedad en verano).
- b)** Retraso para encontrar un huésped. Si la garrapata encuentra siempre a un huésped, el ciclo se acorta, pero si por el contrario el hallazgo de un huésped se retrasa, también se a la duración del ciclo.
- c)** Retraso debido a la lentitud con que se alimentan ciertas garrapatas; este tiempo es despreciable en comparación a los anteriores.
- d)** Velocidad propia de la evolución. Nos referimos principalmente a las fases de organogénesis: incubación y muda. Los Ixodes exigen un tiempo mucho más largo que los otros géneros.
- e)** Aceleración de la evolución por la supresión de las mudas en el suelo como el género *R. (Boophilus)*. La especie *Amblyomma cajennense* muda en el suelo dos veces por lo que está expuesta a los factores adversos del medio ecológico. (Balladares, 1983).

6.6 CICLOS BIOLÓGICOS.

6.6.1 Cópula.

La garrapata se reproduce sexualmente. La hembra tiene ovario doble, útero y vagina que desembocan en la abertura externa o poro genital. El macho tiene un sistema reproductor contestículo, vaso deferente y una abertura que lleva al exterior que produce cápsulas oespermatóforos que contiene muchos espermazoos.

La cópula se puede efectuar en el huésped o fuera de él, o después de la alimentación de la fase adulta (Balladares, 1983, Quiroz 2000).

En la familia *Argasida* la cópula se efectúa después de la nutrición de la fase adulta y hasta que abandona al huésped. En la familia *Ixodida* la cópula se efectúa durante la alimentación de la fase adulta. Después de la cópula la hembra de los Ixodidae cae al suelo para buscar un lugar abrigado para poner los huevos si las condiciones son favorables.

6.6.2 Ovoposición.

La hembra fecundada para comenzar a poner los huevos retracta el capítulo y el escudo, y extiende una vesícula que se encuentra ubicada entre el capítulo y el escudo. La vesícula una vez extendida se agranda, formando dos lóbulos, que por medio de unas glándulas secretan una sustancia viscosa. Los huevos que son expulsados al exterior por el oviducto son cubiertos por esta sustancia pegajosa. La finalidad de esta sustancia es hacer de los huevos una masa adherente y protegerlos contra la deshidratación (Balladares, 1983).

6.6.3 Fases de desarrollo.

Las garrapatas para completar su ciclo de vida necesitan pasar por cuatro fases de vida que son:

- a) Huevo
- b) Larva
- c) Ninfa
- d) Adulto

6.6.3.1 Huevo

La cantidad de huevos depende de las especies de garrapatas; *Otobius* pone masas de 150 huevos más o menos, mientras que *Ambliomma variegatum* deposita hasta 2000 huevos. Los huevos recién puestos son de un color amarillo-café, en la medida que va avanzando la incubación se van tornando café-translúcidos, con una manchita blanca en el interior que es el inicio del embrión.

6.6.3.2 Larva

De la eclosión del huevo sale una larva, estas se agrupan en el lugar en donde eclosionaron para darse mutua protección contra la desecación, sus posibilidades de encontrar un huésped son precarias, por lo que tiene que pasar por largos períodos de ayunas. Se caracteriza por tener solamente seis patas y en esta fase no es posible hacer la diferenciación sexual. Las larvas trepan en postes o sobre la hierba para aguardar que pase un huésped para parasitarlo. Al encontrarlo las larvas caminan sobre el huésped para seleccionar un lugar donde introducir el hipostoma, algunas especies tienen preferencia por un lugar determinado del huésped, pero si las infestaciones son masivas las larvas se pueden encontrar casi en cualquier lugar. Después de alimentarse

por completo las larvas de la familia Ixodidae mudan y quedan transformadas en ninfas. (Quiroz 2000).

6.6.3.3 Ninfa.

Las ninfas tienen ocho patas como los adultos, carecen de orificio genital por lo que se hace difícil la identificación sexual. Algunas especies mudan estando sobre el huésped por lo que no corren el riesgo de perecer en el medio al buscar un huésped para continuar su ciclo. Otras tienen que bajar al suelo para efectuar la muda y tienen que buscar a un huésped en la siguiente fase.

Después que la ninfa se ha repletado de alimento suele ser posible la distinción entre hembra y macho por el mayor tamaño de las primeras. Este método no es siempre confiable (Balladares, C. del Campillo, Quiroz).

6.6.3.4 Adultos.

Los adultos de la familia Ixodidae son fáciles de diferenciar en el sexo, por que el macho está completamente cubierto por un escudo dorsal, la hembra también tiene el escudo pero parcialmente.

El sexo de la familia Argasidae se puede distinguir fácilmente por la forma del orificio genital, en los machos el orificio es casi circular, mientras que en las hembras es ovalado, más ancho que largo. El macho copula con una o más hembras y después muere. (Balladares, 1983).

Figura N° 1

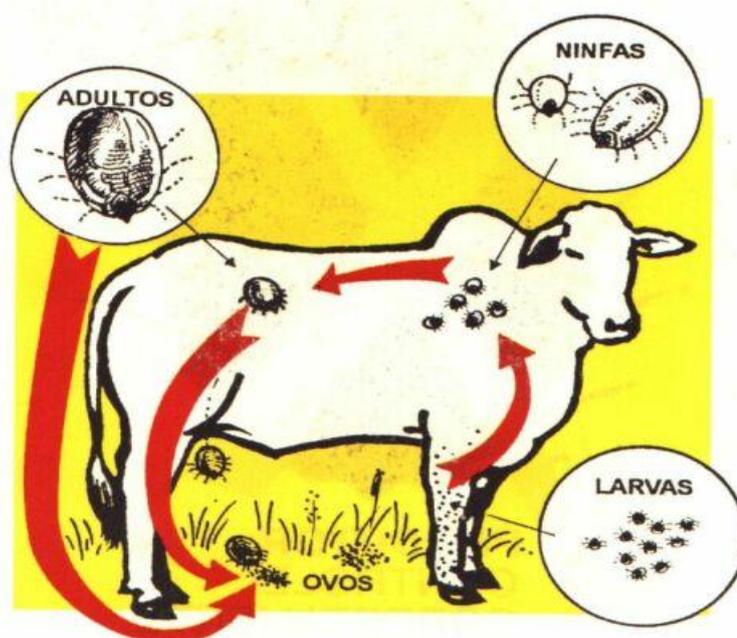


Figura n°1. Ciclo biológico de las garrapatas (*R. (B) microplus*). Instituto Gorgan

6.7 TOMA DE SANGRE.

Tras la entrada en contacto con los hospedadores, cada especie (y fase evolutiva) tiende afijarse en una determinada región corporal.

La perforación de la piel la realizan con el segmento distal dentado de los quelíceros; según algunos autores, en el proceso intervienen también enzimas segregadas por las glándulas salivares. A medida que los quelíceros rasgan la piel, el hipostoma se introduce en la misma

La profundidad a la que penetran en la piel los apéndices bucales (y tubo de cemento) varía según la longitud de esos apéndices.

La rotura de capilares aún no está claro si se debe solo a la acción de los quelíceros o si en ella intervienen procesos líticos de la saliva.

La alimentación de los parásitos tiene lugar en dos fases, una de alimentación lenta en la que su peso en ayuna solo se incrementa unas diez veces; otra, de alimentación rápida, en las que en las últimas 12-24 horas de su permanencia sobre los hospedadores incrementan su peso alrededor de otras diez veces (C. del Campillo, 2000)

6.8 ACCIONES PATÓGENAS:

El parasitismo por garrapatas siempre lleva consigo daños directos cuya intensidad depende del número, especie y localización de los parásitos. Estos daños directos se traducen en una caída en el rendimiento de los animales.

6.8.1 Acción expoliatríz.

Todas las garrapatas son hematófagas desde su estado larval hasta su estado de imago, por lo cual, la anemia y las consecuencias de la misma constituyen un síntoma casi constante (Espaines et al;1983).

Se ha calculado que cada hembra de las especies de gran tamaño pueden expoliar de 2-4 gr de sangre, lo que explica las anemias agudas que frecuentemente se observan en animales con infestaciones intensas.

6.8.2 Acción inoculadora.

Tienen una importancia considerable tanto en medicina veterinaria como en medicina humana por su acción patógena vectora de un gran número de virus, rikettsias, hongos, protozoos y helmintos (filarias).

6.8.3 Acción mecánica.

Todas las especies de garrapatas que se adhieren a la piel de los animales producen traumatismo al introducir sus apéndices bucales en dicho órgano. Su secreción salival impide la coagulación de la sangre por una toxina y la presencia de los apéndices en los tejidos provoca infiltración inflamatoria de los tejidos perivasculares del corion, hiperemia local, edema y hemorragia, junto con engrosamiento del estrato corneo. (Espaines et al; 1983).

6.8.4 Acción tóxica.

Todas las garrapatas emiten una toxina anticoagulante con su saliva permitiendo de esta manera que la sangre fluya sin coagulante llegando en esta forma al intestino medio de ella. Estas toxinas pueden provocar parálisis en ovejas, perros y hasta en animales mayores. Tiene manifestaciones más graves aun mortales cuando la garrapata inyecta su toxina en lugares cercanos a la base del cerebro o a la médula espinal. Los síntomas son una toxemia generalizada, con 40°C de temperatura, parálisis flácida rápidamente ascendente, disfagia, disnea y muerte. La toxina más concentrada es la producida por una garrapata hembra adulta.

6.8.5 Acción traumática

Al introducir sus apéndices en la piel originan una necrosis por lisis del tejido al provocar la infiltración inflamatoria quedando posteriormente en el lugar lesiones cicatrízales permanentes, dando lugar a una merma en el valor de los cueros que puedan llegar a una depreciación de los mismos hasta de un 50% (Espaines et al; 1983).

6.9 RESPUESTA DEL HOSPEDADOR.

La saliva de las garrapatas contienen moléculas farmacológicamente muy activas, que tienen como destino la neutralización de los mecanismos hemostáticos de los hospedadores y los de su propio sistema digestivo. Estas moléculas condicionan en gran medida el tipo de respuesta.

No existe un modelo universal de respuesta frente a garrapatas y que la acción de la respuesta contra los parásitos varía mucho según el sistema parasito-hospedador en consideración. A pesar de esto existen algunas particularidades de la respuesta, de estas, la más notoria, es el número elevado de basófilos (y según algunos autores de

mastocitos) presentes en el infiltrado celular que se origina alrededor de los apéndices bucales en el punto de fijación.

Algunos mediadores (histamina) parecen ser capaces de ejercer una acción negativa directa antigarrapata, al inhibir la alimentación de los parásitos o inducir su desprendimiento prematuro de los hospedadores.

El absceso que se forma en el punto de alimentación y las lesiones cutáneas a las que da lugar el rascado acompañadas muchas veces de pérdida de pelo, son algunos de los efectos negativos que tiene para los animales la liberación de mediadores (C. del Campillo, 2000).

6.10 GÉNEROS Y ESPECIES DE GARRAPATAS DE MAYOR IMPORTANCIA.

6.10.1 FAM: IXODIDAE.

6.10.1.1 GÉNERO IXODES: (Latreille, 1795).

Presentan un surco anal que rodea el ano por su parte anterior. Los palpos son largos, carecen de ornamentación, ojos y festones.

Es el género más extenso de la familia *ixodidae* ya que contiene unas 200 especies aproximadamente. Presentan un ciclo vital de tres huéspedes y pueden llegar a infectar a mamíferos, aves y reptiles.

La mayoría de las especies son parásitos de huéspedes que construyen madrigueras o que vuelven regularmente a cuevas, guaridas o colonias. Son animales con mecanismos de adaptabilidad realmente asombrosos.

La de mayor importancia en las zonas tropicales la *I. ricinus* ya que parasita al ganado y en algunos casos puede infestar al hombre.

6.10.1.1.1 *Ixodes ricinus*.

Llamada garrapata en forma de semilla de resino o garrapata de las ovejas. Sea identificado en Europa, América del Norte, Australia y el sur de África

Ciclo:

Es una garrapata de tres hospedadores y el ciclo requiere tres años. Se alimentan unos pocos días durante todo el año. La copula tiene lugar en el hospedador; una vez fertilizadas las hembras, se alimentan durante 14 días y caen al suelo depositan varios cientos de huevos y después mueren.

Aunque el ciclo necesita tres años para completar el desarrollo de las larvas hasta adultos, las garrapatas únicamente se alimenta durante 26-28 días.

Patogenia:

Es importante por tres razones:

- a) **La ingestión de sangre** produciendo anemia en infestaciones graves.
- b) **La lesión** causada por el aparato bucal puede infectarse y atraer a las moscas.
- c) **Transmite** *Babesiadivergens*, el virus de Louping-ill y las rikettsias responsables de fiebre transmitida por garrapatas.



Imagen n° 1. Hembra (izq.) y Macho (der.) de *I. Ricinus*.(S.Bermudes,institutoGorgan.)

6.10.1.1.2 *Ixodes canisuga*.

Esta especie se ha descrito en una gran variedad de hospedadores, pero se considera un serio problema en las perreras donde la garrapata es capaz de sobrevivir en las grietas o agujeros del suelo y paredes. Las infestaciones masivas pueden causar prurito, perdida de pelo y anemia. Se pueden diferenciar por la presencia de protuberancias en los tarsos y la ausencia de espolones en el ángulo interior de la primera coxa.

6.10.1.1.3 *Ixodes hexagonus*.

Denominada como la garrapata del erizo, se ha descrito también en perros, hurones y comadreja.

6.10.1.2 GÉNERO DERMACENTOR (Koch, 1844)

Carece de ornamentación, presenta ojos y festones, siendo cortos el hipostoma y los palos. Existen unas 20 especies; la mayoría se ubican en climas templados, algunas pueden transmitir infecciones zoonóticas, pero para el área de producción animal y medicina veterinaria la de mayor relevancia es la *D. nitens*. Se conoce que algunas de las especies son transmisoras de la fiebre manchada de las montañas rocosas,

tularemia, fiebre de garrapatas colorado, fiebre Q y algunas especies pueden producir parálisis.

6.10.1.2.1 *Dermacentornitens* (Neumann, 1897).

Es la garrapata tropical de los équidos. Parasita a caballos, mulas y asnos aunque puede hallarse también en ganado vacuno, ovejas y ciervos. Se encuentra desde Florida, Georgia y sur de Texas hasta Brasil.

El punto de adherencia preferido son las orejas, aunque en infestaciones graves puede afectar todo el cuerpo. *D. nitens* es una garrapata de un solo hospedador, en condiciones tropicales favorables, pueden darse varias generaciones completas en un año. Es vector de la piroplasmosis equina, la hembra evacua grandes cantidades de excremento, en los cuales muy a menudo el macho queda atrapado y muere, esto produce supuración y predispone a los animales a los ataques de las moscas productoras de miasis



Imagen n°2. Hembra (izq.) y Macho (der.) de D. Nitens(instituto gorgan).

6.10.1.2.2 *D. variabilis*. (Say, 1821).

Es la garrapata americana del perro, común en los perros de USA; transmite la fiebre de las montañas rocosas y la encefalitis de St Louis. También transmite *anaplasma marginale* en vacuno y tularemia en el hombre. Es una garrapata de tres hospedadores. Son más numerosos en primavera y primera parte del verano.

6.10.1.2.3 *D. occidentalis*. (Marx, 1897).

Es la garrapata de la costa del pacífico, se encuentra en el área comprendida entre las montañas de Sierra Nevada y el Océano Pacífico, desde Oregón hasta el sur de California. Garrapata de tres hospedadores, vector de anaplasmosis, parálisis del ganado y fiebre del colorado.

6.10.1.3 GÉNERO RHIPICEPHALUS (Koch, 1844).

Carecen normalmente de ornamentación, presentan ojos y festones, el hipostoma y los palpos son cortos y la parte dorsal de la base del capítulo es de forma hexagonal. La coxa I presenta dos espinas fuertes.

Este género comprende un gran número de especies difíciles de distinguir unas de otras y que actúan como vectores de importantes enfermedades infecciosas.

6.10.1.3.1 *R sanguineus* (Latreille, 1806).

Es la garrapata marrón del perro, la cual, aunque probablemente es originaria de África tiene una distribución más o menos cosmopolita. Parasita principalmente a perros, pero también afecta a una gran variedad de mamíferos y aves (Strickland y col., 1976). En el perro, el estado adulto es comúnmente encontrado en las orejas, a lo largo de la nuca, del cuello y entre el espacio interdigital.

Es una garrapata de tres hospedadores. Bajo condiciones favorables el ciclo puede completarse en 63 días; en áreas templadas algunas generaciones se pueden escapar hasta un año.

Transmite la piroplasmosis canina (*Babesiacanis*) y la ehrliquiosis canina (*Ehrlichia canis*); en equinos *B. equi* y *B. caballii*. En África se asocia a *Rickettsia conorii*, *R. canis*, *R. rickettsii*, *Pasteurella tularensis*, *Borrelia hispanica* y los virus de la enfermedad de la oveja de Nairobi y otros causante de diferentes enfermedades de la oveja. La infección se transmite transovarial en las garrapatas.



Imagen n° 3 Macho (izq.) y hembra (der.) de R. sanguineus (instituto gorgan)

6.10.1.3.2 *R. appendiculatus* (Neumann, 1901).

Es la garrapata marrón de la oreja, ampliamente distribuida en sur, centro y este de África. Es propia de zonas con intensa pluviosidad. Parasita al ganado vacuno, équidos,

ovejas, cabras y antílopes salvajes, habiéndosele encontrado en perros y roedores salvajes.

6.10.1.4 GÉNERO BOOPHILUS (Curtice, 1891). Actualmente este género se considera un sub-género del genero Rhipicephalus.

Los palpos son muy cortos y están anillados dorsal y lateralmente. La base del capítulo es hexagonal con vista dorsal, tienen ojos, son inornados y no tienen festones. Las placas estigmáticas son redondas u ovals. Los machos tienen placas adenales y accesorias. El surco anal no se distingue o está ausente en la hembra y es tenue en el macho. Las estructuras caudales pueden o no estar presentes en el macho. (Quiroz, 2000).

6.10.1.4.1 R. (*Boophilus*) *Microplus* (canestrini, 1887)

Conocida como la garrapata del ganado tropical. Geográficamente la podemos encontrar en México, Centro América, Panamá, Sudamérica, las Antillas, Australia, Asia y Sudáfrica.

El hospedador primario es el ganado bovino, pero también se ha encontrado en perro, caballo, caprinos, ovinos, ciervos, león, canguro, cerdo y ocasionalmente el hombre y conejo es infectado por las fases larvianas.

Es un importante vector de anaplasmosis, babesiosis y borreliosis en vacunos (Balladares, 1983).

La garrapata del género R. (*Boophilus*) presenta un ciclo de vida que se caracteriza por la utilización de un solo hospedero. La fase parasítica (larva, ninfa y adulta) ocurre sobre el mismo hospedero. La larva que se alimenta muda a ninfa y posteriormente a adulta. Los machos y las hembras copulan, y la hembra queda grávida para desprenderse y caer al suelo e iniciar la fase no parasítica y de encuentro. En general, esta etapa del ciclo biológico de *B. microplus* dura aproximadamente de 19 a 21 días en condiciones óptimas. Una hembra repleta de *B. microplus* pone de 2,500-3,500 huevos (CENID-PAVET, 2006).

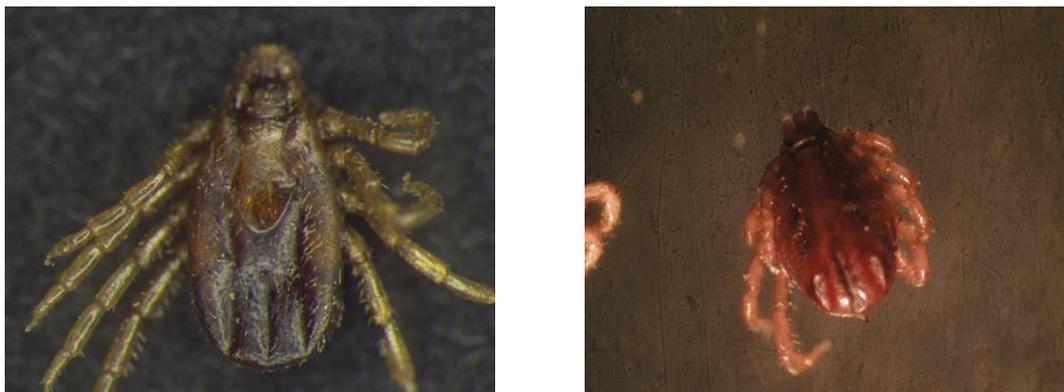


Imagen n° 4. Hembra (izq.) y Macho (der.) de *R. (B)Microplus(instituto gorgan)*

6.10.1.4.2 *B. annulatus* (Say, 1821).

Es la garrapata norteamericana y está ampliamente distribuida sobre todo al sur de USA. Fue erradicada en este país en 1906; sin embargo es introducida desde México a través del movimiento ilegal de bovinos. Transmite piroplasmosis bovina o fiebre de Texas, *Borrelia theileri* y anaplasmosis.

6.10.1.5 GÉNERO AMBLYOMMA (Koch, 1844).

Los palpos son largos, el segundo segmento es menos largo que ancho. El escudo es generalmente ornado, presentan ojos y festones. La base del capítulo es de forma variable, en general subtriangular o subrectangular dorsalmente. Las placas adenales están presentes en el macho, pero son pequeñas las placas ventrales, pueden estar presentes enfrente de los festones. Los escudos ventrales pueden estar presentes y extenderse más allá del margen posterior de los festones de los machos. Las placas estigmáticas son subtriangulares o en forma de coma. (Quiroz, 2000).

6.10.1.5.1 *A. Cajennense* (Fabricius, 1787).

Geográficamente se le encuentra desde Texas y Florida hasta Argentina (exceptuando Chile) y e islas del Caribe. En Panamá se encuentra principalmente en tierras bajas (por debajo de 1200 msnm), especialmente en zonas rurales.

Parasita varias especies de mamíferos, tales como caballo, asnos, mulas, ganado bovino, incluso seres humanos. También se han encontrado en aves.

Debido a que se alimenta regularmente de seres humanos y en distintas especies de mamíferos domésticos, es posiblemente la especie de mayor importancia médica, y una de las de mayor importancia veterinaria. Se ha reportado como vectores de varias

especies de microorganismos y se considera la principal trasmisora de *Rickettsiarickettsii* en varios países de América (Balladares, 1983).

En Sudamérica transmite el tabardillo pintado y *Leptospira Pomona*. El ciclo presenta tres fases: la fase no parasítica, la fase de encuentro y la fase parasítica. Una hembra repleta de *A. cajennense* pone de 5,000-6,500 huevos (CENID-PAVET, 2006)



Imagen n°5. Amblyomma cajennense macho (izq.), hembra (der.). (instituto gorgan)

6.10.1.5.2 *A. americanum* (Linnaeus, 1758).

Es la garrapata “estrella solitaria” presente en USA desde Texas y oriente de Missouri hasta las costas del Atlántico. Posee un amplio espectro de posibles hospedadores. La oreja es el punto preferido para adherirse, en infestaciones severas cabeza, costados y vientre.

6.10.1.5.3 *A. maculatum* (Koch, 1844).

Es la garrapata de la costa del golfo propia de zonas de temperatura y humedad altas. Las larvas y ninfas se presentan principalmente en aves terrestres (como la alondra), así como roedores. Los adultos aparecen en ganado vacuno, caballo, perro y el hombre.



Imagen n° 6. Amblyomma maculatum, (A) hembra (B) macho. (instituto gorgan)

6.10.1.6 GÉNERO APONOMMA (Neumann, 1899).

Los ojos son vestigiales o no existen, en caso contrario se parecen a los *Amblyomma*. Las especies de este género se encuentran casi exclusivamente en reptiles.

6.10.1.7 GÉNERO RHIPICENTOR (Nuttall y Warburton, 1908).

Se parece mucho a *Dermacentor*, pero se diferencia por: carece de ornamentación, la base del capítulo es hexagonal en el dorso con ángulos laterales prominentes, y la coxa IV del macho tiene dos espinas largas. Dos especies de interés propias de África. *R. bicorinis*. Se presenta en una gran variedad de animales domésticos y salvajes del centro y sur de África, mientras *R. nuttalli* Cooper y Robinson, 1908. Se ha encontrado en murciélagos, perros, hienas, otros carnívoros y ganado vacuno del sur de África.

6.10.1.8 GÉNERO HAEMAPHYSALIS (Koch, 1844).

Carece de ornamentación y de ojos; tiene festones. Los palos son normalmente cortos y cónicos. La superficie ventral del macho carece de placas quitinosas y el surco anal se localiza en la zona posterior al ano. Es una especie de tamaño realmente pequeño. El género comprende numerosas especies.

6.10.1.8.1 *H. leporipalustris* (Packard, 1867).

Es la garrapata del conejo, está ampliamente distribuida en USA, apareciendo también en Sudamérica. Sus hospedadores preferidos son los conejos, aunque también suelen alimentarse de aves, mientras que los estados inmaduros se alimentan de pequeños mamíferos. Transmite la fiebre Q (*Coxiellaburnetii*), la fiebre de las montañas rocosas y tularemia (*Pasteurelatularensis*) en el hombre.



-Imagen n°7. Hembra (izq.) y Macho (der.) de Haemaphysalis leporipalustris. (instituto gorgan)

6.10.2 FAMILIA ARGASIDAE.

6.10.2.1 GÉNERO ARGAS (Latreille, 1795).

Tienen el cuerpo aplanado dorsoventralmente, el margen del cuerpo esta aplanado y se compone de estrías radiales o placas cuadrangulares; presentan una línea de sutura. El tegumento coriáceo con pliegues o interrumpidos por pequeños botones, cada uno con una fosa y en la punta un pelo. No tienen ojos, los sexos son similares, lo mismo con ninfas y los adultos. (Quiroz, 2000).

6.10.2.1.1 *A. persicus* (Oken, 1818).

Conocida como la garrapata de las aves, originaria de viejo continente, se consideró por mucho tiempo como *argaspersicus*, estudios de especímenes americanos demostraron en los Estados Unidos que se trataba de un complejo en él se incluye tres especies: *A. persicus*, *A. radiatus* y *A. sanchezi*.

Su distribución es limitada en el nuevo mundo, se han reportado en Pennsylvania, Georgia, California, Paraguay y en México en los estados de Guanajuato y Nuevo León. En América la verdadera *A. persicus* ha sido colectada solo en pollos. Se localiza bajo las alas u otras zonas de escasas plumas. Ponen huevos en las grietas de los gallineros y debajo de la corteza de los árboles.

Ataca a las aves durante la noche. Produce la parálisis de los patos y en USA transmite *Anaplasma marginale* y también *Borrelia anserina*.

6.10.2.2 GÉNERO OTOBIUS (Banks, 1912).

El tegumento de las ninfas está cubierto con espinas. El tegumento de los adultos está granuloso. Los sexos son similares. El capítulo en los adultos está distante del margen anterior y en las ninfas está cerca. No presentan ojos ni botón. El hipostoma está bien desarrollado en las ninfas y es rudimentario en los adultos. (Quiroz, 2000).

6.10.2.2.1 *O. megnini* (Dugés, 1883).

Llamada la garrapata de la oreja, se encuentra en América del Norte y Sudamérica, en el sur de África y en India. Los estados ninfales y larvarios son los más frecuentes en las orejas de los perros, caballos y del ganado vacuno; algunas veces se encuentra en caprinos, porcinos y avestruces.

6.10.2.3 GÉNERO ORNITHODOROS (Koch, 1844).

El capítulo es subterminal o distal del margen anterior. El hipostoma está bien desarrollado y es semejante en ambos sexos y entre ninfas y adultos. El tegumento tiene discos y mamelones de forma variada. El camerostoma, el botón y las mejillas pueden o no estar presentes, lo mismo los ojos. Tienen joroba dorsal y protuberancias dorsal subapical sobre las patas, progresivamente más prominentes en los estados ninfales. El cuerpo es aplanado pero muy convexo dorsalmente cuando está distendido. El tipo de tegumento del dorso se continúa ventralmente. (Quiroz, 2000).

6.10.2.3.1 *O. moubata* (Murray, 1877).

Se le denomina chinchorro ciego de África y vive en las casas de los nativos y en el suelo al pie de los árboles. Son hematófagos del hombre y de varias especies domésticas y salvajes. En condiciones naturales es vector de *Borrelia (spirochaetaduttoni)* causante de la fiebre recurrente en África. Esta garrapata constituye un importante reservorio para el virus de la fiebre porcina en África.

6.11 Tratamiento y Control de ixodidaeas.

6.11.1 Control químico

Organofosforados: se caracterizan por inhibir la actividad de la colinesterasa, produciendo exceso de estímulo colinérgico de tipo muscarínico, nicotínico y central (Parra *et al*, 1999). Los organofosforados son lipofílicos se absorben a través de la piel y se acumulan en tejido adiposo donde son liberados lentamente a la sangre y otros líquidos fisiológicos (leche), por acumulación pueden dar origen a un estado de envenenamiento crónico, motivo por lo que su uso es restringido.

A pesar de su estabilidad sobre el pelo, lana y piel, solo tienen una permanencia de 4 a 8 días al ser absorbidos por la piel o por otras causas. Los medicamentos de mayor uso en este grupo son: Azinfosmetilo, Carbofenatión, Clorfenvinfós, Clorpirifós, Coumafós, Diazinón, Diclorvós, Dioxatión, Feniltrotion, Fentiión, Fosmet, Foxim, Malatión, Paratión, Tiofós y Triclorfón (Encinas *et al*, 1999).

Carbamatos: actúan similar a los organofosforados inhibiendo la colinesterasa. Los principios activos más conocidos son: Carbaril, Carbofurán, Metonilo y Propoxur (Encinas *et al*, 1999).

Piretroides: provocan un bloqueo de la actividad motriz o bien por la producción de excitabilidad, incoordinación de movimientos, irritabilidad, parálisis, letargo y muerte.

Entre los fármacos más frecuentes en este grupo se hallan: Alletrina, Cihalotrina, Cipermetrina, Deltametrina, Fenvalerato, Fenotrin, Flucitrinato, Flumetrina, Permetrina y Resmetrina. Estos compuestos tienen efectos residuales importantes (Encinas *et al*, 1999).

Formamidinas: ocasionan la muerte del ectoparásito por inhibición de la monoaminoxidasa, sus dianas más importantes son los receptores de la optopamina. El producto de mayor uso es el Amitraz (Parra *et al*, 1999).

Según Encinas *et al*, (1999) los componentes anteriores son neurotóxicos. Sus dianas más importantes son los canales axonales del sodio (DDT y piretrinas), la acetilcolinesterasa (organofosforados y carbamatos), los receptores de la optopamina (formamidinas), y los receptores del GABA (HCH).

Otros compuestos químicos utilizados han sido los benzolifenilúreas: la mayor parte de los representantes de este grupo son altamente eficaces contra los insectos pero no contra las garrapatas (Parra *et al*, 1999). Las sustancias con acción sobre estos ectoparásitos como el Fluazurón, se caracterizan por interferir principalmente en la formación de la quitina, impidiendo la formación de la cutícula del parásito, considerándose inhibidores de las mudas y del crecimiento (Ortiz y Franco, 2005). Por otro lado estas sustancias intervienen en el funcionamiento de las glándulas salivales, afectando la nutrición de los diversos estadios. Las células excretoras también se ven afectadas, ocasionando desequilibrios en la hemolinfa (Parra *et al*, 1999).

6.11.2 Control biológico.

La disponibilidad de productos químicos para el control de garrapatas es cada vez menor debido a los altos costos de desarrollo y a la aparición de problemas de resistencia que los deja fuera del mercado. Se hace necesario el correcto uso de los acaricidas disponibles para prolongar su vida útil (Rivera, 1996). Dicha situación, sumado al impacto ambiental que conlleva la eliminación de estos productos al medio, resultó necesario el desarrollo de nuevos métodos de control, destacándose el empleo de vacunas recombinantes contra las garrapatas.

El desarrollo de vacunas contra la garrapata *R. (B) microplus* fue reportado por primera vez en Australia donde la proteína BM86, aislada del intestino del a garrapata, fue recombinada en *Escherichiacoli* y llevada a escala mundial bajo los nombres de Tick Gard® (Rand *et al*, 1989).

Este antígeno permanece en forma natural "oculto" al sistema inmunológico del animal, o sea, no juegan ningún papel en la interacción hospedero-parásito para inducir de forma artificial la inmunidad del hospedero (Willansed y Kemp, 1988).

Según Rodríguez (2000), la ventaja de usar antígenos ocultos está en evitar los principales mecanismos de evasión parasitaria de la respuesta inmune. La falta de contacto entre los antígenos ocultos y el sistema inmunológico permite que los parásitos no desarrollen estrategias para escapar a la acción de una respuesta contra ellos, esto los hace especialmente atractivos para el diseño de vacunas contra ectoparásitos (Rodríguez, 2000).

6.11.3 Control de las garrapatas de un solo hospedador.

La base en el control de las garrapatas de un solo hospedador como *Boophilus*, es evitar la alimentación de las hembras y de esta forma limitar la formación de los huevos. Puesto que *Boophilus* desarrolla un ciclo que requiere 20 días para que las hembras se alimenten, un animal bañado en un acaricida que tiene un efecto residual de 3-4 días, debería estar protegido durante al menos 24 días (Naranja).

El tratamiento se lleva a cabo con cualquiera de los grandes grupos de fármacos: Organofosforados, Carbamatos, Piretroides y análogos, Formamidinas y Lactonas macrocíclicas o Avermectinas.

Salvo las Avermectinas, que se administran por vía subcutánea los demás son productos esencialmente de uso externo; se presentan bajo diversas formulaciones (como polvos, en emulsión, solución, aerosoles, etc.) aplicables a los animales de diversas maneras.

Las Avermectinas, a la dosis única (sc) de 200 µg/kgpv, ofrecen una protección de unos 20 días frente a garrapatas de un hospedador (*R.(Boophilus)*).

El Closantel a una dosis única de 5 mg/kgpv, ofrece una buena protección cuando se administra por vía subcutánea (6 semanas en el caso de *Amblyomma*).

6.11.4 Control de las garrapatas de dos o tres hospedadores.

Está condicionado por el tiempo que transcurre hasta que la hembra ingiere sangre para depositar los huevos, este periodo varía entre 4 y 10 días según las especies (Naranja).

Un acaricida que tiene un efecto residual de tres días, el animal queda protegido por lo menos durante siete días después del tratamiento.

Por tanto, la aplicación semanal del tratamiento en la época de actividad de las garrapatas mata a los adultos sin que lleguen a ingerir sangre, excepto en los casos de infestaciones masivas en los que el intervalo de aplicación del tratamiento debe ser reducido a cuatro o cinco días (Naranja).

6.11.5 Otras medidas.

Selección de razas con resistencia innata a las garrapatas. Se ha comprobado que es muy elevada en raza *Bosindicus* y baja en la raza europea *Bostaurus* (Naranja).

En relación con el control, en el momento presente ya se ha desarrollado una vacuna (basada en el antígeno oculto «Bm 86»), que confiere una buena protección frente a *R. (Boophilus) microplus* (C. del Campillo, 2000).

6.12 Control de Argácidos.

Pueden ser controlados por la aplicación de acaricidas a su ambiente, unidos al tratamiento del hospedador. Todas las cavidades de las paredes y el suelo de los edificios afectados deben ser tratados con *sprays*. Al mismo tiempo se deben de tratar las aves espolvoreando un acaricida adecuado y en el caso de animales grandes con *sprays* o mediante baños. El tratamiento debe ser repetido cada mes.

En el caso de la garrapata *Otobius*, el control se puede conseguir mediante el uso tópico de cremas acaricidas junto con el tratamiento de los locales.

Para el control de garrapatas del género *Ornithodoros* se recomienda la utilización de bloques de dióxido de carbón sólido para obligarles a abandonar suretiro en los escondrijos del suelo y someterlas a la exposición de los acaricidas.

La ivermectina tiene efectos residuales frente a *Ornithodoros* y constituye un método eficaz de control en los animales domésticos (Naranja).

6.13 Resistencia a los tratamientos.

El fenómeno de resistencia puede definirse como la capacidad que presenta una fracción de la población para sobrevivir a ciertas concentraciones de sustancias químicas que aniquilan a todos los individuos considerados como normales. La teoría que más acertadamente la explica se refiere a procesos de presión selectiva de una población; ésta, se presenta en forma natural con algunos individuos menos sensibles a un compuesto químico dado, y con su uso continuo, se elimina por selección a la

población sensible, permitiendo el aumento paulatino de los individuos con resistencia natural.

En algunas regiones del mundo se ha descrito la aparición de variedades o cepas de garrapatas resistentes a los productos que se han utiliza o para su control. Tal es el caso de arsernicales, hidrocarburos clorados, organofosforados, carbamatos, y en últimas fechas a amidinas y a ciertos piretroides.

Esto es indicativo de la alta adaptabilidad de este parásito, por lo cual se hace necesaria la aplicación de productos altamente efectivos a concentraciones adecuadas de modo que se retrase la aparición de resistencia.

VII DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Tipo de estudio.

El presente estudio piloto para determinar la diversidad de garrapatas (familia, género y especie) es del tipo descriptivo de corte transversal. El cual también forma parte de una investigación nacional para obtener datos generales de Nicaragua.

7.2 Lugar de estudio.

El estudio se realizó en el periodo de Diciembre del 2009 a Abril del 2010 en 50 fincas del municipio de Sn Isidro departamento de Matagalpa y 50 fincas ubicadas en los municipios de Mulukukú y Siuna ambos del departamento RAAN.

San Isidro:

El municipio de San Isidro está situado a 39 km de su cabecera departamental y a 114km de Managua. Entre las coordenadas 12°55" de latitud norte y 86°11" longitud oeste. 1100mts es su altura máxima snm y 460 altura mínima.

El clima está catalogado como sabana tropical, la tº media varía en 20ºc en Diciembre hasta 32ºc en Abril con un promedio anual de 26ºc.

Presenta una pluviosidad relativamente baja siendo los meses más lluviosos Junio y Agosto.

Mulukukú:

Ubicado a 245 kilómetros de la capital de la República entre las últimas estibaciones de la región central de Nicaragua y las zonas bajas de la llanura Caribe,

Mulukukú se caracteriza por poseer un territorio en su mayor parte ondulado.

La principal actividad económica del Municipio es la ganadería extensiva, debido a las características de la zona, y a la cultura de la población actual del territorio.

Clima: En el territorio de Mulukukú se presentan dos estaciones bien marcadas, la estación lluviosa que está comprendida de Mayo a Diciembre y la estación seca de Enero a Marzo.

Según la clasificación de Koppen modificado, el clima de Mulukukú es tropical de selva y tropical monzónico de selva. Los regímenes de vientos son de 3.2m/segundos a

2m/segundos. Durante la época lluviosa la temperatura promedio anual es de 28.3 °C y las precipitaciones son fuertes entre Mayo y Enero, variando entre 2434 mm y 3516 mm en promedio anual.

Siuna:

El Municipio de Siuna se localiza en la zona suroeste de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). La cabecera de este municipio lleva su mismo nombre y está situada 318 kilómetros al norte de Managua.

Posición geográfica Entre las coordenadas 13° 44' de latitud norte y 84° 46' de longitud oeste

Este municipio presenta un clima subtropical húmedo con temperaturas promedio de 26-32° C. y precipitaciones pluviales superiores a los 2.000 mm. Anuales. El período seco comprende entre dos y tres meses con lluvias esporádicas. Junio y Julio son los meses de máxima precipitación.

Su vegetación natural está formada por bosques de coníferas y latifoliadas.

7.3 Población y muestra.

La población en estudio está compuesto por todos los animales domésticos (bovinos equinos y caninos) que habitan en dichos municipios. El tamaño de la muestra es por conveniencia porque es un estudio piloto y fue determinado tomar la misma cantidad de muestras (50 sitios diferentes por zona para la toma de muestra) en los 14 lugares a muestrear para realizar el estudio piloto a nivel 9 Departamentos en las 3 regiones del país.

7.4 Selección de la muestra.

Primero se procedió a la selección de la finca según la facilidad de acceso y variedad de microclimas en cada municipio, realizándose una revisión minuciosa de los animales de cada una de estas y seguidamente se seleccionaron los individuos infestados.

Posteriormente se hizo el muestreo, partiendo de los animales revisados y que resultaron infestados tomando una muestra por conveniencia de un animal de cada finca visitada.

7.5 Factores de inclusión.

Se tomó como criterio el de incluir a todos aquellos animales domésticos infestados de garrapatas, sin importar la edad, sexo, raza, especie, etc., limitados a 100 fincas en los municipios de Sn Isidro, Mulukukú y Siuna.

7.6 Factores de exclusión.

Se excluyeron aquellos animales cuyos propietarios no estuvieron de acuerdo con el presente estudio.

7.7 Recolección de la muestra.

En cada finca o casa visitada, según su ubicación geográfica, se tomó como muestra un solo individuo representativo del hato, del cual se tomaron de 05-20 especímenes de garrapatas no ingurgitadas de diferentes regiones anatómicas del hospedador, las que posteriormente fueron introducidas en un tubo de ensayo con una solución de 3 ml de Alcohol Etílico al 90%.

Seguidamente se realizó el llenado de la ficha de recolección de datos geográficos, climáticos y del hospedador, incluyendo el tratamiento contra ectoparásitos la cual lleva un código específico para cada muestra recolectada.

7.8 Procesamiento en laboratorio.

Una vez que se concluyó con el proceso de toma de muestras, éstas fueron remitidas al CEVEDI (Centro Veterinario de Diagnóstico e Investigación, UNAN-León), para ser identificadas por medio del uso del estereoscopio y microscopio óptico con lente de 10X y luego clasificadas según el género y la especie a la que éstas pertenecían, utilizando las llaves del “Manual de identificación de garrapatas de Latinoamérica y el Caribe” y apoyados en la información brindada en formato digital por el Dr. Sergio Bermúdez sobre “Identificación de garrapatas en Panamá”.

7.9 Procesamiento de datos.

Los resultados obtenidos fueron tabulados, y almacenados en una base de datos creada en el programa SPSS 15.0 para su posterior análisis.

7.10 Análisis estadístico.

Se realizó un análisis descriptivo sobre la diversidad de los géneros y sus especies de garrapatas encontradas en las zonas geográficas en estudio. Se describió su presencia según especie de hospedadores presentando los resultados en gráficos y tablas. Se compararon los hallazgos de cada zona.

7.11 Ventajas y Limitaciones.

La ventaja del presente trabajo es la de ser un estudio piloto de mucha sencillez dirigido a conocer diversidad de garrapatas, el cual se limitó notablemente por falta de información previa en nuestro país para iniciar el proceso de investigación. Aparte, este solo nos permite generar hipótesis y no cuantificar resultados.

7.12 Divulgación.

El presente documento pretende darse a conocer en formato escrito y digital a personas e instituciones interesadas. Con el apoyo brindado por el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR) divulgar la información a los productores de estos municipios, por medio de la elaboración y distribución de boletines informativos y la realización de charlas en base a resultados y recomendaciones obtenidos. Se publicara con la ayuda del MAG-FOR un mapa parasitológico con la diversidad de garrapatas existentes en los sitios de recolección de las muestras analizadas.

7.13 Materiales utilizados durante la recolección y procesamiento.

7.13.1 Recolección.

- Tubo de ensayo
- Solución de Alcohol etílico al 90%
- Guantes de látex
- Papel (fichas de recolección de datos)
- Lápiz
- Cámara fotográfica digital
- Tabla de campo tamaño carta
- Bicicleta
- Sogas
- Mochila

7.13.2 Procesamiento.

- Papel toalla
- Gradillas
- Pinzas plásticas
- Plato Petri
- Microscopio óptico
- Estereoscopio
- Linterna de mano
- Computadora portátil
- Manual de identificación de garrapatas de Latinoamérica y el Caribe.

VIII RESULTADOS

Se tomó un total de 107 muestras de diferentes huéspedes para su posterior análisis de los cuales 74 bovinos, 18 caninos, 13 equinos y 2 humanos. (Ver tabla n° 2)

En el municipio de Sn Isidro se recolectaron 502 especímenes (301 machos y 201 hembras).

El **62%** corresponde a **R. (B) microplus** (162 machos y 149 hembras), provenientes todos de bovinos.

El **21.5%** corresponde a **R. sanguineus** (69 machos y 39 hembras), provenientes en su totalidad de caninos.

El **16.1%** corresponde a **D. nitens** (70 machos y 11 hembras), provenientes en su totalidad de equinos.

El **0.4%** corresponde a **A. cajennense** (2 hembras) provenientes de bovino. (Ver graf. 1)

En el municipio de Mulukukú se recolectaron 477 especímenes, (205 machos y 272 hembras).

El **94.4%** corresponden a **R. (B) microplus** (183 machos y 267 hembras); el 99.8% provienen de bovinos y el 0.2% de canino.

El **2.9%** corresponde a **D. nitens** (12 machos y 2 hembras); todos obtenidos a partir de equinos.

El **2.3%** corresponde a **A. cajennense** (9 machos y 2 hembra) el 81.8% se obtuvo de equinos, el 9.1% de caninos y el 9.1% de humanos.

El **0.4%** corresponde a **A. imitator** (1 macho y 1 hembra) encontrados en humano y equino respectivamente. (Ver gráfico 1)

En el municipio de Siuna se recolectaron 222 especímenes (93 machos y 129 hembras).

El **82%** corresponde a **R. (B) microplus** (59 machos y 123 hembras); todos obtenidos de bovinos.

El **8.5%** corresponde a **A. cajennense** (17 machos y 2 hembras); el 79% se obtuvieron de bovinos y el 21% de equinos.

El **7.2%** corresponde a **D. nitens** (13 machos y 3 hembras); obtenidos todos a partir de equinos.

El **1.8%** corresponde a ***A. imitator*** (4 machos) provenientes de equinos.

El **0.5%** corresponde a un espécimen de ***A. maculatun*** macho proveniente de bovino.

(Ver gráfico.1)

8.1 ANALISIS DE RESULTADOS DE SAN ISIDRO.

En el departamento de Matagalpa se tomaron un total de 50 muestras codificadas con numeraciones que van del SIS001 al SIS050; Y el código del INEC 40 20 correspondiente al municipio de Sn Isidro.

Las muestras se recolectaron en la fecha comprendida entre el 18.12.09 al 28.02.10 todas de procedencia rural (fincas) en las comunidad de Sn Andrés, sectores: Silvio Rodríguez, Chilamatillo, Linda vista, Los Martínez, 19 de mayo, La Ceiba, Las Lajitas, Maderas Negras y Silvio Mayorga.

Las coordenadas de los sitios de recolección se sitúa en 12°53'27.21"- 12°54'01.83" de latitud Norte y 86°11'26.64"- 86°12'05.70" de longitud Oeste. La altura en los sitios de recolección está entre los 464 y 604 msnm, y la temperatura promedio es de 28-32°C.

El número de animales revisados 216 resultando infectados 146 (67.60%)

Los especímenes de garrapatas analizados fueron obtenidos de animales de los cuales 34 tienen como hazienda potrero, de estos 27 bovinos de 12 meses a 7 años de edad (21 hembras y 6 machos), 7 equinos de 4 a 9 años de edad (1 hembra y 6 machos) 12 en patio todos caninos de 6 meses a 4 años de edad (12 machos) y 4 cuatro caninos de 22 meses a 11 años que habitan en casa (1 hembra y 3 machos).

El nivel de infestación se encontró 2 casos graves (2 bovinos), 22 moderados (6 caninos, 4 equino y 12 bovinos) y 26 casos leves (3 equino, 10 canino y 13 bovino). (Ver tabla 3)

En cuanto a garrapatas las muestras recolectadas contienen de 1 a 31 especímenes adultos, todas de la familia Ixodidae; en 7 se encontraron garrapatas del género *Dermacentor* (*D. nitens*), en 2 *Amblyomma* (*A. cajennense*) y en 42 se encontró el generó *Rhipicephalus* (*R. (B). microplus* 26 Y *R. sanguineus* 16). (Ver tabla 4, 5 y 6)

Sexo de las garrapatas. Relacionando el sexo de las garrapatas encontradas el mayor número de muestras se sitúa en los intervalos (6-10 machos y 1.5 hembras) seguido del intervalo (1-5 machos y hembras). (Ver tabla 7 y 8)

Correspondiente al tratamiento contra ectoparásito diez y seis utilizan baños de cipermetrina (32%), treinta Ivermectina (60%) y cuatro no utilizan tratamiento (8%). (Ver tabla 3)

Las garrapatas se obtuvieron de diversos sitios anatómicos de animales en 25 muestras se extrajeron de orejas, 19 ubre, 16 de ingle, 5 de cuello, 3 de periano, 1 de escroto, pectorales, dorso, extremidades y 2 de otros. (Ver tabla 8)

8.2 ANALISIS DE RESULTADOS DE MULUKUKU-SIUNA.

En el departamento de la Región Autónoma del Atlántico Norte (R.A.A.N.) se tomaron un total de 53 muestras codificadas con numeraciones que van del 01RAAN AL 52RAAN., incluyendo la n° 57RAAN; de estas 37 contienen el código del INEC 91 27 correspondiente al municipio de Mulukukú y 16 tienen el 91 30 correspondiente al municipio de Siuna.

Las muestras se recolectaron en la fecha comprendida entre el 20.12.09 al 25.02.10. todas de procedencia rural (fincas) en las localidades de Mulukukú: castillo Norte, La Laguna, Ciudadela, Las Vegas, Reparto Arnoldo Alemán, Baká 1, Baká 2, La llorona, Lisawé, Sarawás, Kuikuinita, El Plátano, Santa Rita, La Menonita y La Bodega. De Siuna: Chico Smith, El Guineo, La Bú, Las Delicias, El Naípe, Sn Marcos, Santa Fe y Coperna.

Las coordenadas de los sitios de recolección se sitúan en 13°08'50.64"-13°35'01.95" de latitud norte en Mulukukú y 13°30'15.99"-13°43'10.80" de latitud Norte en Siuna; y entre 84°31'38.33"-85°03'29.05" de longitud oeste en Mulukukú y 84°41'36'18" 84°53'21.50" de longitud Oeste en Siuna. La altura en los sitios de recolección está entre los 72 y 159 msnm en Mulukukú y 80-166 msnm, en Siuna. La temperatura promedio es de 33-37°C.

El número de animales revisados en Mulukukú es de 646 resultando infectados 325 (50.31%); y en el municipio de Siuna se revisaron 570 animales encontrándose infectados 391 (68.60%).

Los especímenes de garrapatas analizados fueron obtenidos en su totalidad de animales cuyo hábitat es potrero, de estos 47 bovinos de 4 meses a 10 años de edad (33 hembras y 14 machos) y 6 equinos de 4 a 10 años de edad (3 machos y 3 hembras).

El nivel de infestación se encontró 6 casos graves (1 equino y 5 bovinos), 20 casos leves (3 equinos y 17 bovinos) y 27 moderados (2 equinos y 25 bovinos). Un caso con infestación grave. Cuadro clínico (bovino de ocho meses con deprimido, mucosas pálidas). (Ver tabla 3)

En cuanto a garrapatas las muestras recolectadas contienen de 3 a 46 especímenes adultos, todas de la familia Ixodidae; en 4 se encontraron garrapatas del género *Dermacentor* (*D. nitens*), en 10 muestras se encontraron diferentes especies del género

Amblyomma (*A. maculatum* uno, *A. imitator* tres y *A. cajennense* ocho) y en 47 se encontró el género *Rhipicephalus* (*R. (B).microplus*). (Ver tablas 4, 5 y 6)

Sexo de las garrapatas: en el municipio de Mulukukú relacionando cantidad de machos y hembras recolectados, el mayor número de muestras se sitúa en el intervalo (1-5 machos y hembras) se guido del intervalo (6 10 machos y hembras. (Ver tabla 7 y 8)

En el municipio de Siuna la mayor cantidad de muestras se encontró entre los intervalos (1-5 machos y 6-10 hembras).

Correspondiente al tratamiento contra ectoparásitos cinco utilizan doramectina (9.43%), ocho utilizan baños de cipermetrina (15.09%), veinte y cinco Ivermectina (47.16%) y quince no utilizan ningún tratamiento (28.30%). (Ver tabla 3)

Las garrapatas se obtuvieron de diversos sitios anatómicos de animales en 29 muestras se extrajeron ubre, 24 de orejas, 22 de ingle, 14 de escroto, 12 de cuello, 5 de pectorales, 2 de periano, 1 en dorso, 1 de extremidades y 2 de otros. (Ver tabla 8)

8.3 ANÁLISIS DE MUESTRAS EXCEPCIONALES.

Se obtuvieron cuatro muestras en el municipio de Mulukukú de infestaciones accidentales en humanos y caninos.

Las cuatro son de procedencia rural y se sitúan entre los 13°16'03.02" - 13°27'18.02" de latitud norte y 84°41'19.46" - 84°55'28.08" de longitud oeste.

La altitud de recolección está entre 75 - 115msnm.

En dos muestras de humanos de sexo masculino en las comunidades de Santa Rita y Umbla Central; los especímenes obtenidos pertenecen a la familia Ixodidae, Género *Amblyomma* (*A. imitator* macho y *A. cajennense* hembra).

Se revisaron 25 caninos en 15 fincas diferentes y únicamente se encontraron dos individuos infectados.(2 machos uno de 10 meses y otro de 4 años de edad). Las fincas en las que se encontró infestación se localizan en Mulukukú y Siuna.

Los especímenes encontrados en estas pertenecen a la familia *Ixodidae*, de los géneros *Amblyomma* y *Rhipicephalus* (*A. cajennense* hembra y *R. (B) microplus* hembra) las dos en estado adulto e ingurgitadas.

IX DISCUSIÓN

En huéspedes bovinos del municipio de Siuna las garrapatas encontradas son: *R. (B) microplus*, *A. cajennense* y *A. maculatun*; en San Isidro se encontró *R. (B) microplus* y *A. cajennense*; en Mulukukú se encontró *R. (B) microplus* y *A. Cajennense*. Esto nos muestra que el *R. (B) microplus* es común en los bovinos de los tres municipios, no siendo igual para los *Amblyomma*.

En huéspedes equinos del municipio de Siuna las garrapatas encontradas son: *Dermacentor nitens*, *A. imitator*, *A. cajennense*; en Mulukukú se encontró *Dermacentor nitens*, *A. cajennense*, *A. imitador*; en San Isidro se encontró *Dermacentor nitens*. Se demuestra que *Dermacentor nitens* está presente en equinos de los tres municipios y las especie *Amblyomma* están presente en los municipios de la RAAN en estudio.

En huéspedes caninos del municipio de Mulukukú se encontró *Rhipicephalus (B) microplus* y *A. cajennense*; en San Isidro se encontró *R. Sanguineus*. En perros de los municipios de Mulukukú y Siuna no está presente la garrapata común del perro.

En huésped humano se encontró en el municipio de Mulukukú *A. Cajennense* y *A. imitator*.

En Venezuela, en 11 fincas del Estado Lara, se detectó un 4% de *A. cajennense*, cuyas poblaciones sobre el ganado decrecen en época de lluvia y se elevan en la época de sequía. Nuestro estudio presenta un porcentaje de *A. cajennense* bastante similar en bovinos.

Estudio sobre "Identificación taxonómica de garrapatas del ganado bovino en la región de Tierra Caliente, Michoacán" concluye que las garrapatas del género *Boophilus* están presentes en la ganadería bovina de la región. Este estudio tiene resultado similar al obtenido en bovinos en el nuestro.

Especies de garrapatas que han sido encontradas en Panamá según hospedadores: Bovinos (*R.(B) microplus* y *Amblyommassp*), Equinos (*A. Cajennense*, *D. nitens*), Caninos (*con mayor frecuencia R. sanguineus*, *A. cajennense*, *A.oblongoguttatum*, *A. ovale*, *A. parvum*) y en porcinos (*A. ovale* y otros *Amblyommassp*). Las especies reportadas en bovino y equinos son similares a las encontradas en nuestro estudio, no obstante si hay diferencia en el número de especies encontradas en caninos.

Estudios realizados en diversas zonas de Costa Rica afirman que los géneros de garrapatas predominantes: *Ornithodoros* (murciélagos, aves) *A. cajennense*(equinos,

bovinos), *Haemaphysalis* (roedores silvestres), *Ixodides affinis neuman* (felinos, humanos), *R. sanguineus* (caninos), *R. (B) microplus* (bovinos) y *D. nitens* (equinos, bovinos). En estos estudios las especies de garrapatas encontradas en bovinos, equinos y caninos son similares a las encontradas en nuestro estudio.

El trabajo titulado DINAMICA DE LA GARRAPATA EN NICARAGUA reporta las siguientes especies: *Ornithodoros moubata*, ssp exótica. *B. annulatus*, ampliamente distribuida en la zona central y del pacifico. *R. (B) microplus*, distribuida ampliamente en las zonas ganaderas de Boaco y chontales y la zona del pacifico. *A. cajennense*, muy difundida en la zona central, norte y del pacifico. *D. nitens*, identificada también en bovinos, fue diagnosticada por el C.N.D.I.V. EN 1982. *R. sanguineus*, muy frecuente en el ganado bovino. *Ixodes*, reportado un espécimen encontrado en bovino cerca del Lago de Apanás. Este estudio es similar al nuestro, reportando especies y géneros similares. En Nicaragua en el año 2006 se realizó un “Estudio epidemiológico de la prevalencia e identificación de garrapatas en el ganado bovino del municipio de San Pedro de Lóvago Chontales,” el cual afirma que, las garrapatas identificadas son de la familia *Ixodidae* de las especies *R. (B) microplus* y *Amblyomma cajennense*, predominando ésta última en un 73% de los animales estudiados. Este estudio difiere con el nuestro en el número de especies de garrapatas encontradas y en el porcentaje de dichas especies en bovinos.

X CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los datos se concluye que:

1. En el estudio realizado en los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna, las garrapatas encontradas en bovinos, equinos y caninos se encuentran distribuidas en climas tropicales.
2. De las garrapatas encontradas en bovinos *R. (B) microplus* es la que tiene mayor presentación en el ganado bovino; coincidiendo con estudios realizados en el trópico (Michoacán México, Panamá y Costa Rica).
3. Se encontró una alta presencia de las especies de garrapatas encontradas en los animales de San Isidro, Mulukukú y Siuna en época seca 50 – 69%.
4. De las garrapatas encontradas en equinos la que tiene mayor presencia es *Dermacentor nitens* en la región tropical (Balladares, 1983), además *Dermacentor nitens* tiene predilección por el caballo y en especial por la oreja del caballo.
5. En el presente estudio no se encontró infestación por *R. sanguineus* en caninos de los municipios de la RAAN, en cambio en el municipio de San Isidro se encontró.
6. Los niveles de infestaciones por garrapatas son mayores en los municipios de Mulukukú y Siuna en comparación con el municipio de San Isidro.

XI RECOMENDACIONES

- Completar el estudio piloto en los 8 departamentos restantes y completar el mapa parasitológico.
- Realizar estudios de prevalencia según género/especie de garrapata y especie de hospedadores.
- Dirigir estudios de identificación de patógenos en nuestro país en las especies de garrapatas encontradas.
- Orientar estudios relacionados con factores que determinen la diversidad de garrapatas, como el caso de *R sanguineus* en los municipios en estudio.
- Implementar los baños de aspersion periódicamente con rotación de productos garrapaticidas para evitar resistencias inmunitarias por parte de parásitos.
- Establecer medidas para el traslado de animales que garanticen que estos estén libres de garrapatas para evitar diseminación de especies y posibles patógenos.
- Concientizar a personas propietarios de animales de granja como de compañía sobre las ventajas de mantener los animales libre de garrapatas.
- Publicar los resultados de estudios posteriores relacionados con el tema.

XII BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez V, Bonilla R, Chacón I ; Situación de la resistencia de la garrapata *Boophilus*;1999
2. Balladares, A.C. Dinámica de la garrapata en Nicaragua; MIRINRA. Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Empresa nicaragüense de ediciones culturales. 1ra. edición.1983.
3. Casanovas O; Mora V. S.,Manual sobre garrapatas Caracas, Venezuela;1984.
4. CENID-PAVET. Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino. México D.F; INIFAP. 1era ed. Octubre, 2006.
5. Cordero del Campillo, Parasitología veterinaria. Madrid, España. Editorial Mc. Graw-Hill interamericana. 1ra. edición; 2000.
6. Doreste S., Ernesto. Acarología. 2da ed. rev. y aum. San José, Costa Rica. IICA, 1998.
7. Espaine, L. Lines, R. Manual de Parasitología y Enfermedades Parasitaria I;1983
8. Estrada R. C., Control de las garrapatas en el ganado Bovino. Revistas Nicaragua;1990
9. Granera J., SaborioR. Nicaragua Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG-FOR) Managua, Nicaragua; 1900.
10. Instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria; Guía para controlar la parasitosis producida por garrapatas: yo nunca veo garrapatas, INTA. Managua, Nicaragua;2000.
11. Hendrix, Charles M. Diagnóstico Parasitológico Veterinario. 2da ed. Madrid, España. HatcourtBrace. 1999.
12. INEC; III Censo Nacional Agropecuario. Managua, Nicaragua;2000.
13. Internacional de Agricultura de Rivas Tesis, Rivas, Nicaragua.
14. Lapage, G. Parasicología Veterinaria. Compañía Editorial Continental. S.A. México;1979
15. Levine, Norma D. Tratado de Parasitología Veterinaria. Zaragoza, España. Ed. Acribia, 1983.
16. Manual Merck de Medicina Veterinaria. Barcelona, España. Editorial Grupo Océano. 6ta. Ed. en español. Tomo I;2006

Diversidad de garrapatas en San Isidro, Mulukukú y Siuna

17. Moraza ML. Evolución y Filogenia de Artrópoda. Sección III: Artropodiana *Bol. SEA*. 1999:
18. Pedroza, H. Fundamentos de Experimentación Agrícola. Edit. de Arte. Managua, Nicaragua;1993
19. Programa Campesino a Campesino. Parásitos del ganado. Managua, Nicaragua. UNAG, ODE, SNV. 1998.
20. Quiroz R.H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 5ta ed;2000
21. Quiroz Romero, Héctor Dr. Parasitología de animales domésticos. México D.F. UTEHA Noriega Editores; 1996.
- 22. MSc.Sergio E. Bermúdez, MSc.Roberto Miranda;Garrapatas de panamá; instituto conmemorativo Gorgas de estudios de la salud**

XIII Anexos

Modelo de ficha de recolección de datos.



Universidad
Nacional
Autónoma de
Nicaragua - León



UNAN - León
Campus Agropecuario, León,
Nicaragua
Teléfono: (505) 311 1779
(505) 311 1780

Facultad de Medicina Veterinaria

Estudio sobre la diversidad de garrapatas en Nicaragua

Ficha de Recolección de Datos

Fecha:	
Código:	

Datos geográficos: Zona		
Departamento	Municipio	Comarca / Comunidad
Barrio / reparto		
Altitud (GPS)		
Promed. Temp. anual		

Finca/Granja/Casa			
No de animales revisados		No de animales infestados	

Datos generales sobre el nido:

Datos sobre el huésped:			
Especie	Sexo	Edad (en meses)	
Habitad			
Sitio anatómico			
Nivel de infestación	leve	moderado	grave
Número de especímenes recolectados			
Descripción clínica/Tratamiento contra ectoparásitos			

Datos sobre las garrapatas:			
Familia	Genero	Especie	Sexo
Estadío			
Larva	Ninfa	Adulto	

Nombre y firma de quien recolecto la muestra:

Para consultas o inquietudes comunicarse con:

Dra. Christiane Duttmann sallyseal@hotmail.com cel. 88805184

Lic. Byron Flores bjomarriba8@hotmail.com

Tabla n° 2. Número de animales muestreados por especie hospedero.

Huésped	San Isidro			Mulukukú			Siuna			Total
	M	H	total	M	H	total	M	H	total	
Bovino	6	21	27	9	25	34	5	8	13	74
Equino	6	1	7	1	2	3	2	1	3	13
Canino	14	2	16	2	0	2	0	0	0	18
Humano	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
Total	26	24	50	14	26	41	7	10	16	107

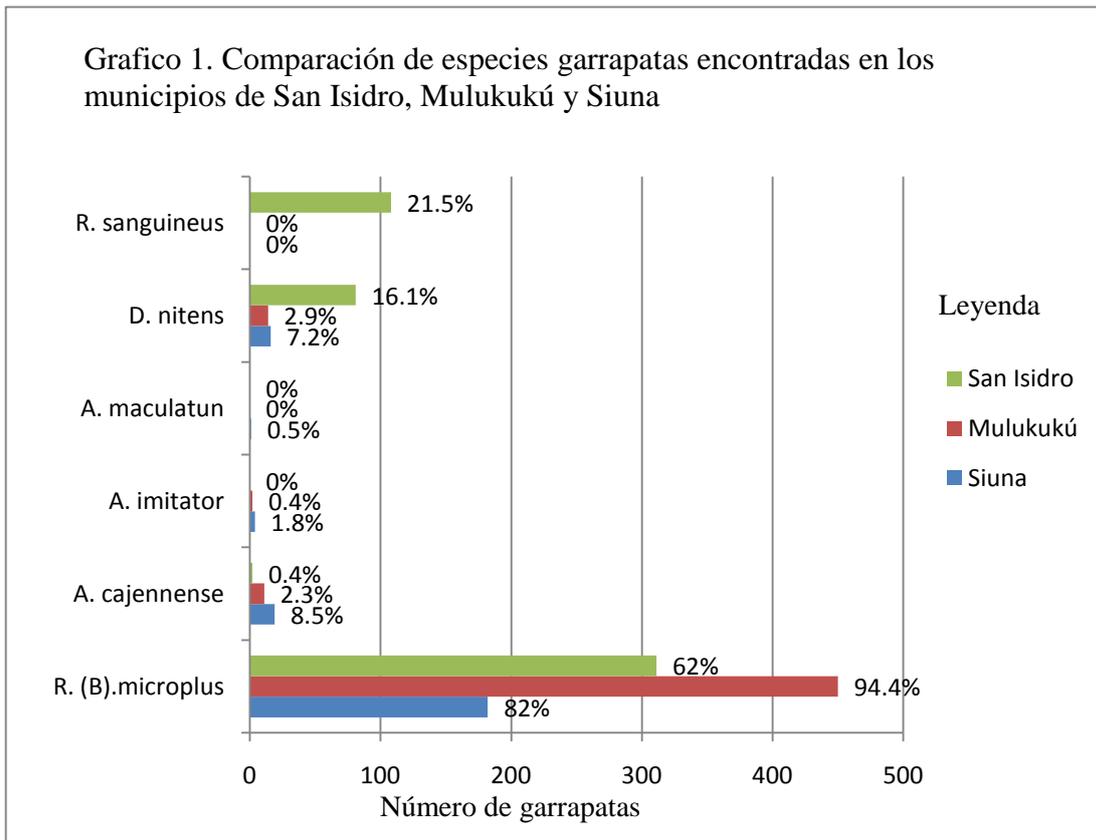


Tabla n° 3. Comparación de los tratamientos garrapaticidas con el nivel de infestación.

variable	San Isidro		Mulukukú/ Siuna	
Nivel de infestación	leve	26	leve	20
	moderado	22	moderado	27
	grave	2	grave	6
Tratamiento garrapaticidas	cipermetrina	16	cipermetrina	8
	ivermectina	30	ivermectina	25
	doramectina	0	doramectina	5
	Sin tratamiento	4	Sin tratamiento	15

Tabla n° 4. Géneros de garrapatas encontradas en muestras de los municipios Sn Isidro, Mulukukú y Siuna.

Especie huésped	Amblyomma			Rhipicephalus			Dermacentor		
	Sn Isidro	MLKK	Siuna	San Isidro	MLKK	Siuna	San Isidro	MLKK	Siuna
Bovino	2/27	0/34	7/13	26/27	34/34	13/13	0/27	0/34	0/13
Equino	0/7	1/3	2/3	0/7	0/3	0/3	7/7	2/3	2/3
Canino	0/16	1/2	0/0	16/16	1/2	0/0	0/16	0/2	0/0
Humano	0/0	2/2	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/2	0/0

Tabla n° 5. Especies *R. (B) microplus*, *R. sanguineus* y *D. nitens* encontradas en muestras de los municipios en estudio.

Especie huésped	<i>R. (B). microplus</i>			<i>R. sanguineus</i>			<i>D. nitens</i>		
	Sn Isidro	MLKK	Sn Isidro	Sn Isidro	MLKK	Siuna	Sn Isidro	MLKK	Sn Isidro
Bovino	26/27	34/34	13/13	0/27	0/34	0/13	0/27	0/34	0/13
Equino	0/7	0/3	0/3	0/7	0/3	0/3	7/7	2/3	2/3
Canino	0/16	1/2	0/0	16/16	0/2	0/0	0/16	0/2	0/0
Humano	0/0	0/2	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/2	0/2

Tabla n° 6. Especies de *Amblyomma* encontradas en muestras analizadas.

Especie huésped	<i>A. cajennense</i>			<i>A. imitator</i>			<i>A. maculatum</i>		
	Sn Isidro	MLKK	Siuna	Sn Isidro	MLKK	Siuna	Sn Isidro	MLKK	Siuna
Bovino	2/27	0/34	6/13	0/27	0/34	0/13	0/27	0/34	1/13
Equino	0/7	1/3	1/3	0/7	1/3	2/3	0/7	0/3	0/3
Canino	0/16	1/3	0/0	0/16	0/2	0/0	0/16	0/2	0/0
Humano	0/0	1/3	0/0	0/0	1/2	0/0	0/0	0/2	0/0

Tabla n° 7. Sexo de las garrapatas recolectadas por municipios.

Especies de garrapatas	San Isidro		Mulukukú		Siuna	
	macho	hembra	macho	hembra	macho	Hembra
<i>R. (B) microplus</i>	162	149	183	267	59	123
<i>D. nitens</i>	70	11	12	2	13	3
<i>A. cajennense</i>	0	2	9	1	17	2
<i>A. imitator</i>	0	0	0	1	4	0
<i>A. maculatum</i>	0	0	0	0	0	1
<i>R. sanguineus</i>	69	39	0	0	0	0
Total	301	201	204	271	93	129

Tabla n° 8. Cantidad de muestras encontradas por intervalos de machos y hembras en San Isidro.

Intervalos		Numero de Garrapatas Machos					Total
		1-5	6-10	11-15	16-20	0	
Número de garrapatas Hembras	1-5	10	11	0	0	2	23
	6-10	8	4	1	1	0	14
	11-15	0	1	1	0	0	2
	16-20	0	0	1	0	0	1
	0	8	1	0	1	0	10
Total		26	17	3	2	2	50

Tabla n° 9. Cantidad de muestras encontradas por intervalos de machos y hembras en Mulukukú y Siuna.

Municipio del muestreo.			Numero de Garrapatas Machos				Total
			1-5	6-10	11-15	0	
Mulukukú	numero de garrapatas Hembras	1-5	8	5	0	0	13
		6-10	6	7	2	1	16
		11-15	3	4	1	0	8
	Total		17	16	3	1	37
Siuna	numero de garrapatas Hembras	1-5	3	2	0	1	6
		6-10	6	1	0	0	7
		16-20	0	2	0	0	2
		más de 20	0	0	1	0	1
	Total		9	5	1	1	16

Tabla n° 10. Sitios anatómicos de los cuales se extrajeron las muestras.

Sitio anatómico	San Isidro			Mulukukú-Siuna			
	Bovino	Equino	Canino	Bovino	Equino	Canino	Humano
Oreja	2	7	16	19	5	1	0
Cuello	4	1	0	12	0	1	0
Ingle	19	0	1	22	0	0	0
Ubre	19	0	0	28	0	0	0
Escroto	1	0	0	14	0	0	0
Periano	0	3	0	0	2	0	0
Pectorales	1	0	0	5	0	0	0
Dorso	1	0	0	1	0	0	1
Extremidad	1	0	14	1	0	0	1
Otros	1	1	0	1	1	0	0

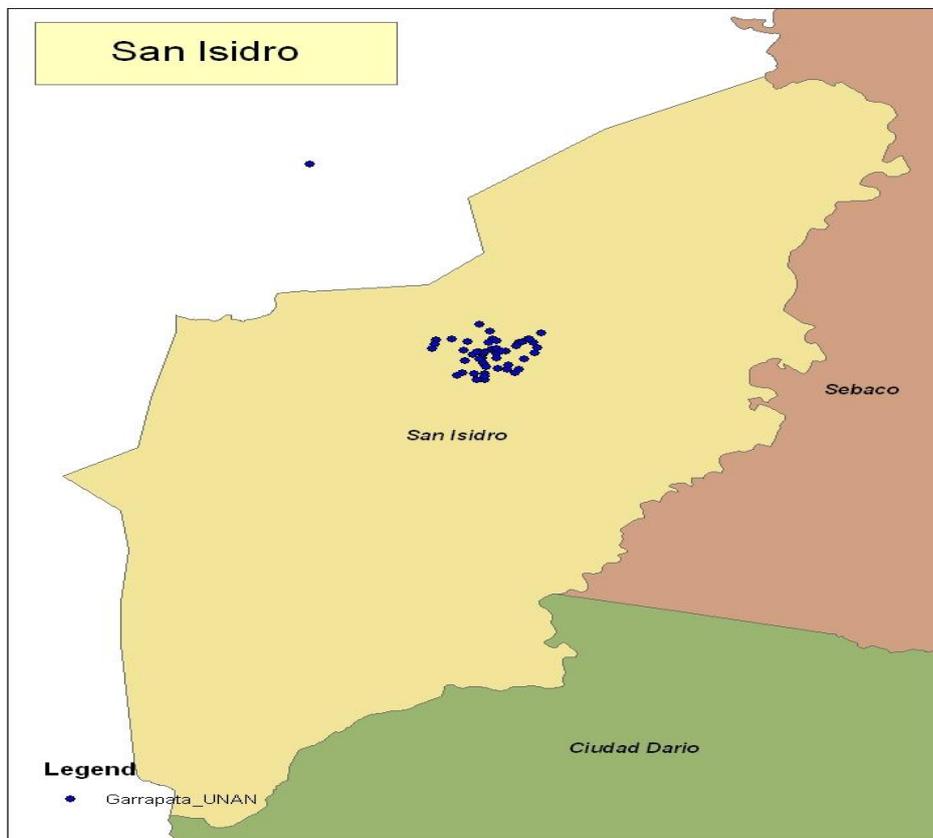


Figura n° 2. Sitios de recolección de muestras en San. Isidro.

Diversidad de garrapatas en San Isidro, Mulukukú y Siuna

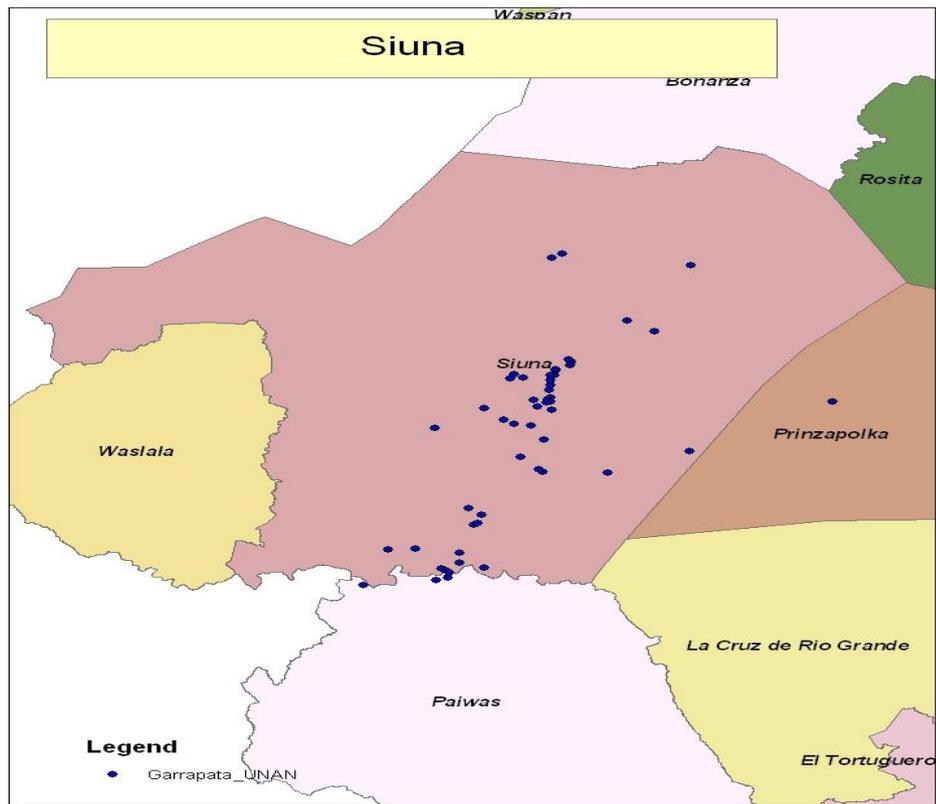


Figura n° 3. Sitios de recolección de muestras en Mulukukú y Siuna.



Imagen n° 8. Hato muestreado en Mulukukú.



Imagen n° 9. Garrapatas en bovino muestreado.



Imagen n° 10. Cabecera municipal Mulukukú.



Imagen n° 9. Cabecera municipal Siuna.