



SALUD

SECRETARÍA DE SALUD

CENAPRECE

CENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS PREVENTIVOS
Y CONTROL DE ENFERMEDADES

GUÍA TÉCNICA PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE LA GARRAPATA CAFÉ DEL PERRO

(Durante contingencia del COVID-19) Medidas sanitarias
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA FIEBRE MANCHADA
DE LAS MONTAÑAS ROCOSAS (FMRR)





SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

CENAPRECE

CENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS PREVENTIVOS
Y CONTROL DE ENFERMEDADES



DIRECTORIO

Dr. Jorge Alcocer Varela

Secretario de Salud

Dr. Hugo López-Gatell Ramírez

Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud

Lic. Víctor Cortez Aguilar

Encargado Despacho Director General de Comunicación Social

Dr. Ricardo Cortés Alcalá

Director General de Promoción de la Salud

Dr. José Luis Alomía Zegarra

Director General de Epidemiología - DGE

Dr. Ruy López Ridaura

Director General del

Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades
CENAPRECE

M en GS Lucía Hernández Rivas

Directora de Servicios y Apoyo Técnico

Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos –InDRE-DGE

Biol. Irma López Martínez

Directora de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos

Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos –InDRE-DGE

Dr. Gustavo Sánchez Tejeda

Director del Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector

CENAPRECE

Dra. Verónica Gutiérrez Cedillo

Subdirectora de Rabia y Otras Zoonosis - CENAPRECE

MSP Fabián Correa Morales

Subdirector de Vectores – CENAPRECE



GRUPO DE TRABAJO

Biol. José Ignacio Gómez Mendoza
Tec. Servando Rafael Márquez Nava
Programa de Zoonosis – CENAPRECE

Lic. Greta V. Rodríguez Suaste
Tecnología de la Información - **CENAPRECE**

Biol. Rosario Sánchez Arcos
Biol. Gerardo Reyes Cabrera
Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector – CENAPRECE

Biol. Beatriz Salceda Sánchez
Laboratorio de Entomología - InDRE

Responsables Estatales del Programa de Zoonosis y/o Rickettsiosis (orden alfabético de la entidad)

MVZ. Daniel Luna Rubio, Baja California.
MVZ. Mario E. Solís Perales, Coahuila.
Dr. Sergio Guadalupe Román Méndez, Chihuahua.
Dra. Angelita Gómez Gómez, Morelos.
MVZ. Alejandra Marines Ramírez, Nuevo León.
MVZ. Juan Manuel Balderas Torres, Puebla.
Lic. Enf. Damaris García Flores, Sonora
MVZ. Ricardo Antonio Arce Vega, Sonora



Índice

I. Antecedentes.....	7
II. Generalidades de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	9
III. Generalidades de pulgas	12
IV. Objetivos.....	13
III.1 De los lineamientos.....	13
III.2 De la vigilancia entomológica.....	13
V. Estrategias.....	14
a) Bloqueo o focalizado	14
b) Barrido de colonia.....	14
VI. Planeación	15
a) Tamaño de Muestra	16
VII. Vigilancia entomológica para garrapatas y pulgas	18
a) Recomendaciones.....	18
b) Insumos Básicos	19
VIII.Capital humano y capacitación	19
IX. Logística.....	19
X. Promoción y difusión.....	20
X. Preguntas básicas.....	21
XI. Ejecución.....	22
a) Revisión de las viviendas	22
I. Toma de muestras biológicas de garrapatas y pulgas	25
XII. Registro y manejo de la información.....	26
XIII. Sistema de Información	33
• Vigilancia entomológica de la garrapata café del perro	33
XIV. Bibliografía	34
XV. Anexo 1	35
Generalidades de las garrapatas	35
XVI. Principales vectores de <i>Rickettsia rickettsii</i>	46
a) <i>Dermacentor variabilis</i> (Say)	46



b) <i>Dermacentor andersoni</i> (Stiles)	47
c) <i>Amblyomma cajennense</i>	49
d) <i>Ixodes scapularis</i>	50
XVII. Bibliografía anexo 1	51
XVIII. ANEXO 2	52
Lineamientos para el Diagnóstico para la Detección de <i>Rickettsia</i> spp en garrapatas por medio de PCR	52
Algoritmo	58
Formatos	58
XIX.	Bibliografía anexo 2
	59
XX. Glosario de términos	60

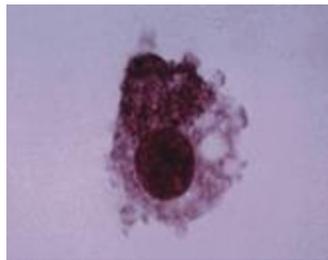
I. Antecedentes

Las Rickettsiosis son un grupo de enfermedades zoonóticas provocadas por bacterias, pertenecientes a la familia Rickettsiaceae de donde toman su nombre ¹.

La familia Rickettsiaceae presenta los géneros *Rickettsia sp.*, *Ehrlichia sp.* y *Bartonella sp.* (Fig. 1 a, b, c), responsables de un grupo de enfermedades clínicamente similares, transmitidas por garrapatas y otros ectoparásitos como piojos y pulgas a animales domésticos o silvestres y accidentalmente al hombre.



Figura 1. a) *Rickettsia sp.*



b) *Ehrlichia sp.*



c) *Bartonella sp.*

El género *Rickettsia* incluye las bacterias de phylum Proteobacteria, subclase α -1 del orden Rickettsiales. Viven en el citoplasma de las células que infectan, se caracterizan por ser pequeños cocobacilos (0.3 a 1 μ m) de crecimiento obligado intracelular.

Las especies de Rickettsias pasan su ciclo de vital en un artrópodo que puede actuar a su vez como reservorio y como vector; y han sido clasificadas en dos grupos: grupo tifus (GT) que incluye a *Rickettsia typhi* y *R. prowazekii* cuyos vectores son pulgas y piojos respectivamente (Fig. 2 y 3), y el grupo de las fiebres manchadas (GFM) que incluye más de 20 especies siendo la de mayor importancia en México la *R. rickettsii* teniendo como principales vectores a las garrapatas duras (Ixodidae)² (Fig. 4).



Figura 2. *R. typhi* y su vector la pulga de rata, (*Xenopsylla cheopis*)



Figura 3. *R. prowazekii* y su vector el piojo de cuerpo (*Pedicullus humanus corporis*)





Figura 4. *R.rickettsii* y su vector la garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus*.

En las últimas décadas, las Rickettsiosis humanas han despertado gran interés en algunos países de América como Brasil y Perú por su carácter re-emergente y en otros como Colombia, por la presentación de casos de alta letalidad ^{3,4}.

La Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR), se define como una enfermedad infecciosa aguda, potencialmente mortal causada por la bacteria *Rickettsia rickettsii* cuyo nombre se refiere a la asociación que existe con la localización geográfica donde se identificó por primera vez ⁵.

En México la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR) es una de las Rickettsiosis reportadas más severas ⁶, documentada desde 1925. Hoffman realiza la primera monografía de esta enfermedad en el estado de Sinaloa; Bustamante, Ortiz Mariotte y Varela identifican a la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) como el vector en 1945 ⁷. En 1946 el Dr. Alfonso Elizondo y sus colaboradores describen la enfermedad en la Comarca Lagunera, refiriendo una letalidad de hasta 70% ⁸.

Durante las décadas de 1930 a 1950 fueron reportados casos de FMMR en Colima, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora. En 2004 se reporta una defunción por *R. rickettsii* en el estado de Yucatán, generándose así la primera documentación de FMMR en el Sureste de México. A finales del 2008 y principios del 2009 se presentó el brote más importante de FMMR en una zona conurbada de Mexicali, BC; registrándose un aumento en la morbi-mortalidad, mientras que, en Baja California Sur, se registraron casos con infecciones mixtas de Rickettsias en muestras enviadas para diagnóstico diferencial. Durante 2012, en la capital del Estado de Coahuila se registró un repunte de casos de FMMR en la población infantil registrándose al menos cuatro defunciones.

Debido a la contingencia COVID-19 se indican las medidas sanitarias para el personal de salud, así como para la población que reciben estos servicios, a fin de cumplir las acciones necesarias de protección a la salud.

II. Generalidades de *Rhipicephalus sanguineus*

El reservorio natural de la *Rickettsia rickettsii*, incluye algunos géneros y especies de garrapatas de la familia Ixodidae. Algunos hospederos pueden ser animales como el perro, roedores y otros mamíferos ⁵.

Biología de *Rhipicephalus sanguineus*

La garrapata café del perro (*Rhipicephalus sanguineus*), es el vector primario de *R. rickettsii* en México, es la especie de garrapata de mayor distribución en el mundo, se le encuentra en América desde Canadá hasta Argentina.

En México, se encuentra distribuida en todo el territorio nacional, en regiones desde el nivel del mar hasta los 1,500 metros de altitud. *R. sanguineus* es un complejo de especies de origen africano, su distribución cosmopolita es el resultado de las migraciones humanas de un continente a otro, realizadas en compañía de sus mascotas principalmente perros, que son el hospedero principal de esta garrapata ⁹.

Dadas sus características de adaptación, se considera una especie intradomiciliaria, por lo que se comporta como altamente endofílica; en exteriores, se mantiene generalmente en refugios como grietas y/o enterradas en el suelo para su supervivencia. Es una garrapata de tres hospederos, sus larvas, ninfas y adultos (Fig. 5 a y b), tienen como hospedero primario al perro, el cual puede ser o no el mismo hospedero sobre el que realice las distintas ingestas de sangre.



Figura 5. a Estadios de *Rhipicephalus sanguineus*.



Figura 5. b Macho y Hembra de *Rh.*

Los periodos de alimentación están directamente influenciados por factores bióticos como la accesibilidad de los hospederos presentes, así como factores abióticos como los ciclos de luz y la temperatura ambiental.

Los estadios larvarios presentan un periodo de alimentación que puede durar de dos días a varias semanas; sin embargo, pueden sobrevivir hasta ocho meses sin alimentarse. Una vez transformadas éstas en ninfas, el periodo de alimentación en el hospedero durará cerca de dos a tres días, aunque pueden sobrevivir hasta 18 meses sin alimentarse.

En el caso de los estadios adultos, las hembras pueden permanecer periodos muy prolongados sobre el mismo hospedero; en cambio, los machos incrementan o estimulan la alimentación de estadios ninfales¹⁰.

Al alimentarse, la hembra adulta engrosa hasta alcanzar a medir de 6.3 mm de ancho y 12.7 mm, de longitud y adquiere un color gris a verde olivo, mientras que el macho conserva su color marrón rojizo uniforme y mide sólo 3.1 mm de longitud. Los sitios principales de anclaje en el perro son en el área de la cabeza, particularmente en las orejas, los espacios interdigitales y las regiones axilar e inguinal; no obstante, cuando el grado de infestación es severo pueden anclarse en cualquier parte del cuerpo (Fig. 6 a, b, c).



Figura 6. *Rhipicephalus sanguineus* anclada en: Orejas (a); espacios interdigitales (b) y axilas (c)

Después de alimentarse, la hembra adulta abandona al hospedero y se refugia en un lugar protegido, en donde colocará alrededor de 2,000 a 4,000 huevos, mismos que en aproximadamente 21 días eclosionarán (Fig. 7).



Figura 7. Ovipostura de *Rhipicephalus sanguineus*.

Sin embargo, el proceso de la ovipostura suele ser un periodo largo que puede prolongarse por semanas y el número de huevos puestos por cada hembra se correlaciona directamente con su peso. Los huevos son colocados en lugares escondidos, como grietas en las paredes, entre las rocas y a veces en la tierra. Las hembras necesitan de estos lugares para garantizar la protección a su progenie, tanto de los factores ambientales, como para evitar ser presa fácil de los depredadores tales como arañas, aves y avispas.

Mecanismos de trasmisión de *Rickettsia rickettsii*

En las garrapatas, la bacteria *R. rickettsii* se mantiene mediante transmisión transovarial (rango 30-100%), transtadial y por vía sexual (Fig. 8). Los huevos de las garrapatas infectadas con *R. rickettsii*, desarrollan larvas infectadas, las cuales al alimentarse infectarán al hospedero.

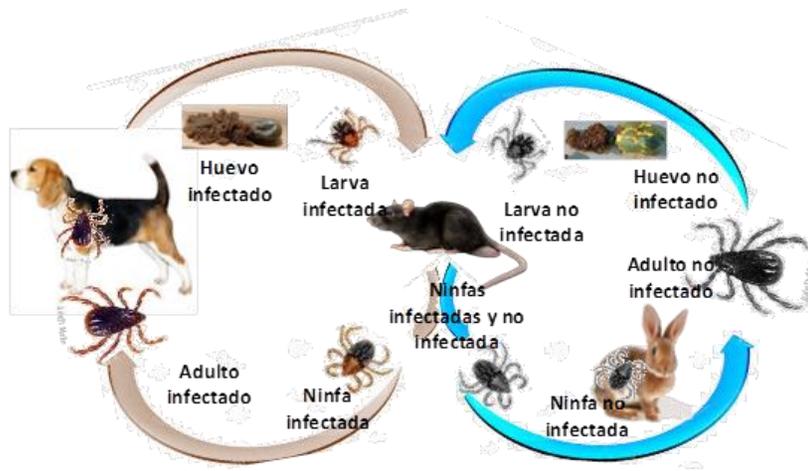


Figura 8. Ciclo de vida de *Rickettsia rickettsii* en la garrapata y mamífero hospedero.

R. rickettsii es transmitida a los animales y/o al hombre, mediante la mordedura de una garrapata infectada la cual actúa como vector del patógeno. El mecanismo principal de transmisión al ser humano es cuando la garrapata portadora se alimenta de su sangre; para ello, requiere de un periodo de cuatro a seis horas pudiendo extenderse hasta las 24 horas; otra vía de transmisión puede ser la transfusión sanguínea de una persona infectada y a través de contacto con tejidos o fluidos de la garrapata, incluyendo sus excretas ¹¹, o bien al momento de removerlas por inhalación de partículas contaminadas (Fig. 9).



Figura 9. Mecanismos de contagio de *R. rickettsii*.

III. Generalidades de pulgas

Pulgas (Insectos, Siphonaptera), aplanados lateralmente, sin alas y altamente especializados. Las pulgas son de gran importancia como vectores de patógenos en muchas partes del mundo. Ambas hembras y machos adultos son ectoparásitos hematófagos obligados de mamíferos y aves. Actualmente se conocen más de 2,574 especies, sin embargo, unas pocas son sinantrópicas, es decir, que viven en asociación con los seres humanos.

Son insectos holometábolos que completan su ciclo de huevo a adultos por diversos estadios larvales y pupales. No existe una pulga específica para los humanos, sólo una fracción pequeña de todas las pulgas tiene contacto con los humanos regularmente. Muchas pulgas, sin embargo, están asociadas a los animales doméstico o de interés económico.

Aunque *Pulex irritans* es frecuentemente denominada “pulga de los humanos”, recientes trabajos en África señalan que se encuentra asociada con otras pulgas (*Ctenocephalides felis* y *Xenopsylla cheopis*).

Aún falta mucha información acerca de las pulgas como transmisores de enfermedades, son vectores transmisores del grupo de los Tifos, entre ellos el Tifus murino (*Rickettsia typhi*) y se tienen algunas evidencias que participa también en la transmisión de Tifus por *Rickettsia prowazekii* en EEUU. Recientemente estos vectores también participan en la transmisión del grupo de las fiebres manchadas con *Rickettsia felis* esto se ha reportado a nivel mundial, también existen reportes de transmisión de *Bartonella spp.*

La incidencia de enfermedades transmitidas por pulgas es aún desconocida y pudiera ser más grandes que hasta hoy conocida. (Tomado de *Fleas and flea-borne diseases*¹²). (Fig. 10)



Pulex irritans



Ctenocephalides canis



Ctenocephalides felis



Xenopsylla cheopis

Figura 10. Pulgas de interés en Salud Pública en México



IV. Objetivos

III.1 De los lineamientos

Constituir un instrumento que permita:

- Al personal de los Servicios de Salud de los sectores público, social y privado, contar con una herramienta para la organización y ejecución de actividades, que permitan a partir de la vigilancia entomológica de garrapatas en viviendas y en perros la detección de poblaciones vectoriales y el uso de indicadores específicos para establecer el riesgo de transmisión de FMMR.
- Asimismo, que en este documento se señalen las medidas preventivas para el personal de salud y su interacción con la población para proteger la salud ante el COVID-19.

III.2 De la vigilancia entomológica

General

- Conocer los estadios de la garrapata café del perro, a partir de su densidad poblacional, para establecer los riesgos de transmisión y diseñar las medidas de prevención y control necesarios, durante la contingencia por COVID-19.

Específicos

- Preparar al personal operativo para el uso correcto de equipo de protección personal, medidas sanitarias y de sana distancia para prevenir el COVID-19 durante la vigilancia entomológica.
- Evaluar al personal operativo respecto al uso correcto de equipo de protección para prevenir el COVID-19.
- Indicar las actividades para detectar la presencia y el número de garrapatas durante las capacitaciones de entomología al personal, que les permita registrar la información obtenida, elaborar los indicadores e interpretación.
- Utilizar la información referente a las enfermedades transmitidas por garrapatas para difundirla entre grupos de la sociedad civil y autoridades locales.
- Identificar determinantes sociales de la salud que favorecen la presencia de FMMR por cada región trabajada en los operativos.
- Crear acciones dirigidas al autocuidado de la salud, con base en los determinantes de la salud identificados en cada región trabajada, por el personal de área de Vectores y Zoonosis en coordinación con Promoción de la Salud.

V. Estrategias

Inicialmente debe buscarse la coordinación entre el personal de las áreas de Vectores, Zoonosis, Promoción de la Salud local o jurisdiccional, Laboratorio y Epidemiología, con el fin de implementar un Plan operativo de prevención y control de la FMMR.

Las actividades se dividen en dos estrategias de intervención, dependiendo la presencia de casos (confirmados, probables o sospechosos):

a) Bloqueo o focalizado

Se refiere a la intervención en viviendas de un área delimitada desde una manzana hasta un máximo de nueve manzanas adyacentes, a partir del domicilio del caso confirmado, probable o sospechoso (Fig. 11).

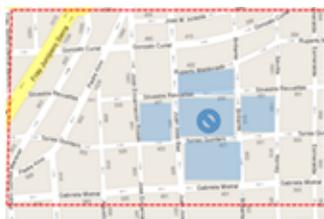


Figura 11. Delimitación de un área para bloqueo
Fuente: Plataforma entomológica de dengue/CENAPRECE/2016.

b) Barrido de colonia

Consiste en la intervención de las casas existentes en universos delimitados por colonia, localidad o AGEB, en las que existen dos o más casos confirmados, probables o sospechosos de FMMR, en el mismo año o en años consecutivos, así como la densidad poblacional de garrapatas de regulares a severas en toda el área (Fig. 12).

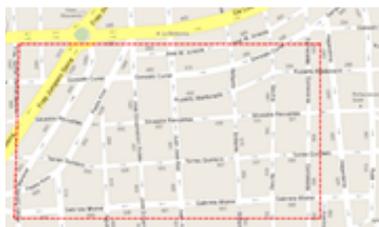


Figura 12. Delimitación de Colonia para barrido.
Fuente: Plataforma entomológica de dengue/CENAPRECE/2016.



VI. Planeación

- Previo a la intervención se capacitará al personal operativo y de logística acerca de las medidas sanitarias que se deberán implementar para evitar los daños a la salud ocasionados por COVID-19 (www.coronavirus.gob.mx), como medidas principales serán:
- Lavado frecuente de manos o en su defecto uso de gel antibacterial (\geq 60- 70% de alcohol).
- Uso obligatorio de cubrebocas durante toda la jornada de trabajo, así como durante el trayecto de ida y vuelta a los sitios de intervención, además de utilizar una careta para protección de los ojos.
- Sana distancia entre compañeros de trabajo (1.5 metros por lo mínimo) y evitar el saludo de manos o abrazos, de igual forma al tener contacto con la población se deberá mantener esta distancia al comunicarse.
- En caso de estornudar, cubrirse con el antebrazo la forma de etiqueta o cubrirse con un pañuelo desechable.
- Al inicio de cada jornada laboral se recomienda como primer filtro registrar la temperatura corporal a fin asegurar la protección del personal. Asimismo, preguntar si tienen alguna sintomatología relacionada con vías respiratorias.
- En caso de presentar dolor de garganta, tos u otro síntoma asociado con gripe u enfermedad respiratoria informar a su jefe o superior jerárquico para poder ausentarse de su trabajo diario y permanecer en su domicilio por 14 días y vigilar si en caso de presentarse fiebre $> 38^{\circ}$ y dificultad para respirar acudir inmediatamente al hospital COVID más cercano.
- Se deberá de establecer un mecanismo de supervisión para que los brigadistas cumplan con las medidas de protección durante toda la jornada de trabajo.

Mediante coordinación de los niveles Federal, Estatal y Jurisdiccional de los programas de Epidemiología, Vectores y Zoonosis, se definirán los datos para la programación de insumos básicos:

- Especificar el origen de los recursos financieros (presupuesto estatal, apoyo federal, aporte municipal o de instituciones civiles), materiales y humanos para trabajar (recursos propios o de otros programas que apoyan el operativo).

El primer aspecto a considerar es el tamaño de la muestra, la cual dependerá de la estrategia a trabajar: bloqueo de casos o barrido de colonias.

a) Tamaño de Muestra

Dado que la evaluación entomológica debe ser útil para la toma de decisiones; la muestra tendrá que ser representativa, tomando de forma aleatoria viviendas ubicadas en todos los sectores del área a explorar.

Se registrarán los datos correspondientes: municipio, localidad, número de sector o nombre de la colonia (según sea el caso), que se intervendrán y los números de las manzanas correspondientes.

Es importante establecer las manzanas a evaluar desde un inicio, ya que serán las mismas a las que se les dará seguimiento para determinar el impacto, una vez ejecutadas las acciones de control (rociado y ectodesparasitación).

El número de viviendas a visitar dependerá de la línea de acción que se implementará, bloqueo o barrido de colonia:

Bloqueo de casos

Se seleccionarán cuatro casas por manzana, una por cada cara; incluyendo la manzana del caso. Esto quiere decir, el total de viviendas inspeccionadas será de 4 viviendas (1 manzana) hasta 36 viviendas (9 manzanas). Dado que las intervenciones de control (rociado y ectodesparasitación) se realizan en las viviendas y los perros, se deberá garantizar que en dos de las cuatro casas a inspeccionar por manzana tengan perro. Si alguna de las manzanas periféricas no tiene casas o no es posible evaluar, se seleccionará otra de las manzanas próximas a la del caso y se marcarán en el croquis (Fig. 13).

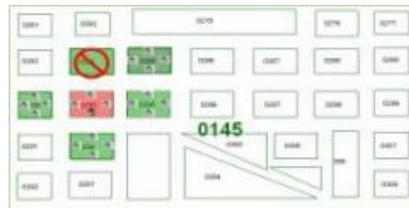


Fig. 13. Disposición de las viviendas a explorar en el bloqueo.
Fuente: Plataforma entomológica de dengue/CENAPRECE/2016.

La información primaria será registrada en el formato E-1G (Anexo I y II), en el que se obtiene la caracterización de viviendas, así como los indicadores en las viviendas como en los perros y el nivel de infestación en estos últimos. El concentrado de información se hará por manzana, especificando nombre del caso, la colonia, sector y clave correspondiente a la manzana evaluada.

Barrido de colonia

Las acciones de barrido se realizarán en zonas que presentan un número importante de casos o que observan una presencia severa de garrapatas.

Para la vigilancia entomológica se inspeccionará 50% del total de manzanas existentes en la colonia o sector; seleccionando una de cada dos manzanas (Fig. 14). Si alguna de las manzanas no tiene viviendas o no es posible evaluar, se seleccionará otra manzana y se marcará en el croquis.



Fig. 14. Disposición de las manzanas y de las viviendas a explorar en el Barrido.
Fuente: Plataforma entomológica de dengue/CENAPRECE/2016.

Si se trabaja con los croquis de la plataforma de Dengue, todas las manzanas tendrán un número, si alguna de las manzanas seleccionadas no tuviera número, se le asignará una numeración identificada con la letra X, siendo X1, X2, Xn; mismo que deberá ser respetado para el registro de las actividades de control realizadas en ésta.

En cada una de las manzanas seleccionadas, se inspeccionarán cuatro casas, preferentemente una por cara, dependiendo del tamaño de la manzana o del número de casas existentes, se puede trabajar un número menor o mayor de casas por manzana, pero siempre compensando la proporción de casas de acuerdo a las manzanas seleccionadas.

De las casas seleccionadas 50% deberá contar con la presencia de al menos un perro. La información será registrada y concentrada por manzana en el formato aquí descrito.



VII. Vigilancia entomológica para garrapatas y pulgas

La actividad se refiere puntualmente a la búsqueda, identificación y conteo de garrapatas por estadio en los domicilios (intra y peri domiciliario), perros y gatos domésticos, así como la presencia de pulgas.

a) Recomendaciones

Antes de iniciar las actividades de campo, debemos recordar que el personal que realizará las exploraciones, estará expuesto al contacto con las garrapatas y por ende al agente infeccioso (*Rickettsia*). Por otro lado, el personal deberá estar capacitado para el manejo de estos perros.

Por lo anterior, se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Previo a la intervención se capacitará al personal operativo y de logística acerca de las medidas sanitarias que se deberán implementar para evitar los daños a la salud ocasionados por COVID-19 (www.coronavirus.gob.mx), como medidas principales serán:
 - Lavado frecuente de manos o en su defecto uso de gel antibacterial (\geq 60-70% de alcohol).
 - Uso obligatorio de cubrebocas durante toda la jornada de trabajo, así como durante el trayecto de ida y vuelta a los sitios de intervención, además de utilizar una careta para protección de los ojos.
 - Sana distancia entre compañeros de trabajo (1.5 metros por lo mínimo) y evitar el saludo de manos o abrazos, de igual forma al tener contacto con la población se deberá mantener esta distancia al comunicarse.
 - En caso de estornudar, cubrirse con el antebrazo la forma de etiqueta o cubrirse con un pañuelo desechable.
 - Al inicio de cada jornada laboral se recomienda como primer filtro registrar la temperatura corporal a fin asegurar la protección del personal. Asimismo, preguntar si tienen alguna sintomatología relacionada con vías respiratorias.
 - En caso de presentar dolor de garganta, tos u otro síntoma asociado con gripe u enfermedad respiratoria informar a su jefe o superior jerárquico para poder ausentarse de su trabajo diario y permanecer en su domicilio por 14 días y vigilar si en caso de presentarse fiebre $> 38^\circ$ y dificultad para respirar acudir inmediatamente al hospital COVID más cercano.
 - Uso de camisola o ropa de manga larga, para evitar la exposición de los brazos a las garrapatas o a una eventual mordida de perro.
 - La colocación de cinta o ligas sobre las bastillas del pantalón y puños de la camisa para evitar la introducción de garrapatas.
 - Uso de pinzas entomológicas o se pueden utilizar pinceles.
 - Empleo de guantes de látex y cubre bocas, importantes para que los fluidos corporales de las garrapatas no penetren en nuestra piel.
 - Realizar la revisión de las viviendas y mascotas en presencia y con la ayuda del dueño del animal.



b) Insumos Básicos

Para la realización de estas actividades será necesario que el personal aplicativo cuente con el material mínimo indispensable compuesto por lo siguiente:

- Careta transparente que cubra toda la cara (uso durante toda la jornada de trabajo).
- Cubrebocas (uso durante toda la jornada de trabajo).
- Gel antibacterial.
- Guantes de látex no esterilizados.
- Trajes Tyvek (equipo de protección de una sola pieza que va de la cabeza a los pies)
- Lámpara de mano.
- Pinzas entomológicas de punta fina de 13 cm.
- Pinzas entomológicas de punta curva de 11 cm.
- Pinceles
- Frascos con tapa de capacidad de 250 g.
- Tubos de ensaye con tapa de rosca de 10 cc.
- Lupa de 10x.
- Alcohol etílico.
- Algodón plisado.
- Guantes de látex.
- Piolas.

VIII. Capital humano y capacitación

De conformidad con el numeral **6.16** de la **Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014**, establece que el personal de los servicios del Sistema Nacional de Salud debe recibir capacitación, de acuerdo con las Guías Operativas y Manuales, disponibles para su consulta en la página electrónica: www.cenaprece.salud.gob.mx.

Asimismo recibir capacitación de conformidad con la información disponible en la página web www.coronavirus.gob.mx.

IX. Logística

Es importante disponer de un vehículo que traslade al personal del sitio sede a las colonias donde se trabajará, ya que este personal tendrá una rutina y tiempos diferentes a los del personal que realiza las actividades operativas de control, por lo que se debe puntualizar que este vehículo **NO DEBE SER UTILIZADO PARA EL TRASLADO DE INSECTICIDAS NI DE LOS EQUIPOS PARA SU APLICACIÓN**, teniendo en consideración las siguientes premisas:



- Transportar las muestras biológicas al laboratorio para su identificación taxonómica.
- Evitar la contaminación del material biológico para la realización de pruebas o estudios específicos.

X. Promoción y difusión

Para estas intervenciones la población objetivo a impactar con los mensajes serán los moradores de las viviendas con la premisa principal que las acciones del entorno familiar son las medidas más eficaces para el control de las garrapatas, como:

- Higiene.
- Mecanismos de transmisión al ser humano.
- Signos y síntomas en animales y en humanos.
- Atención médica oportuna.
- Mantener la vivienda limpia y ventilada.
- Revisar la cama y las habitaciones para detectar la presencia de garrapatas.
- Mantener a las mascotas en el patio, vacunarlos y bañarlos cuando menos cada mes y en caso de observar garrapatas y pulgas acudir con un Médico Veterinario Zootecnista para su tratamiento.
- Barrer y quitar la maleza en el patio.
- Recoger el excremento de las mascotas.
- Eliminar y/o desechar muebles viejos, escombros y/o madera sin uso.
- Resanar grietas en la vivienda que sirvan de refugios para el vector.

Medios de difusión

Masivos

Se consideran: carteles, anuncios o mensajes en radio, televisión o en redes sociales. Si bien la atención de la FMMR está focalizada en la zona Norte del país por el reporte de casos, no se descarta que pueda existir en otras entidades, por lo que es necesario difundir los factores de riesgo a toda la población (Fig. 15).



Figura 15. Díptico Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR)



Estatal

Algunas entidades desarrollan diversos productos para alertar la población, adaptando los mensajes a las condicionantes específicas de cada lugar.

X. Preguntas básicas

La elaboración de estrategias dirigidas al control de las poblaciones de artrópodos implicados en la transmisión de enfermedades, requiere de una base sólida en conocimientos de la biología de este vector: factores bióticos y abióticos de los que depende el desarrollo de esas poblaciones.

Por lo anterior se derivan las siguientes interrogantes:

a) ¿Qué hay?

Se refiere puntualmente, a la identificación de las diferentes especies de garrapatas presentes en un área determinada y su posible relación con la transmisión de enfermedades.

b) ¿Cuánto hay?

Esto es, establecer para cada una de las especies identificadas, las densidades poblacionales de sus diferentes estadios (larvas, ninfas y adultos), lo cual permitirá establecer riesgos en función de indicadores específicos.

c) ¿En dónde están?

Corresponde a los sitios donde existe la presencia de garrapatas en sus diferentes estadios, tanto en los hospederos (perros), como en el ambiente (espacios intra y peri domiciliarios).

Y derivado de las tres anteriores establecer:

d) ¿Que condiciona la presencia de garrapatas en las viviendas?

Materiales de construcción de la vivienda, falta de cuidado en los perros, deficiencia en el saneamiento básico, entre otros.

De la proporción de larvas, ninfas o adultos presentes en nuestra área de estudio, podremos inferir qué tipo de población estamos observando, si es una población estable, vieja o si se está presentando una reinfestación, considerando la combinación de los porcentajes de proporción de cada estadio.

La diferencia entre el estadio de larva con los de ninfa y adulto radica en que la primera posee tres pares y los restantes cuatro pares de apéndices locomotores (Fig.16, a).

En cuanto a la pigmentación las ninfas presentan un color marrón a diferencia de los adultos que toman una coloración grisácea (Fig.15, b); por otro lado, en los estadios adultos se observa la presencia del poro genital. (Fig.15 c).



Figura 16. a) Larva; b) Ninfa; c) Adulto.

XI. Ejecución

a) Revisión de las viviendas

Deberá utilizar careta y cubrebocas durante toda la jornada de trabajo, así como la limpieza periódica de manos con gel antibacterial y mantener la sana distancia (1.5 metros) con sus compañeros de trabajo y la población en general.

Al ingresar al domicilio evitar tocar superficies o cualquier objeto al interior de domicilio, asimismo mantener la sana distancia con los moradores de la vivienda

Una vez determinada el área de muestreo, se procederá a la inspección entomológica de las viviendas.

Serán registradas para cada una de las viviendas inspeccionadas, las características que presente en cuanto los tipos de materiales de construcción, las características de los patios y sus condiciones generales, dichos datos serán registrados en el formato, descrito más adelante. La revisión de las viviendas deberá ser exhaustiva, y consiste en la búsqueda y conteo de todas las garrapatas por estadio encontradas, tanto dentro como fuera de las viviendas, así como la presencia de pulgas.

Dentro de la vivienda se debe revisar, atrás de cualquier objeto colgado en las paredes, así como los huecos y/o grietas en las mismas (Fig. 17) y en los marcos interiores de puertas y ventanas.



Figura 17. Grietas en paredes interiores.

Se buscará abajo, atrás, sobre los muebles y en los ángulos formados por las paredes, principalmente los ubicados cerca de un acceso (puerta, ventanas, huecos) (Fig.18).



Figura 18. Garrapatas en el ángulo de dos paredes detrás de un sillón.

Deberán ser minuciosamente revisados los sitios de pernocta de los perros, así como los lugares que el perro frecuente dentro de la casa.

En el peri domicilio, la revisión resulta un poco más laboriosa, ya que deben revisarse los contornos de la vivienda, así como las paredes o estructuras perimetrales de la totalidad de la vivienda (Fig. 19).

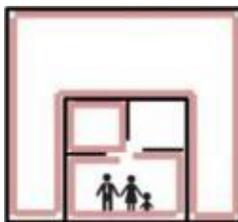


Figura 19. Sitios de búsqueda de garrapatas Intra y Peri domiciliar

De igual manera, se deberán revisar todos los pisos de tierra o grava, removiendo con pinzas entomológicas entre 5 y 8 cm de profundidad de la tierra para la detección de posibles ejemplares enterrados (Fig. 20).



Figura 20. Presencia de garrapatas en diferentes sustratos.

Por último, se realizará una revisión de la maleza peridomiciliar, si es que esta existiera. Se registrará en el formato EI-G, la información correspondiente.

b) Revisión en perros

Esta actividad debe ser realizada por personal que tenga conocimientos en el manejo de estos animales. La inspección será realizada siempre en presencia y ayuda del dueño del perro, con sana distancia y el profesional de salud deberá portar en todo momento el cubrebocas.

Para identificar la presencia de garrapatas, se deberá palpar el cuerpo del perro y podrán ser identificadas éstas como pequeñas protuberancias. Si se pretende obtener muestras con ayuda de las pinzas entomológicas, se removerán los ejemplares presentes en cada una de las regiones del cuerpo y se registrará en ambos casos el número de garrapatas encontradas por estadio (larva, ninfa y adulto) en el formato de registro.

La revisión se hará tomando en cuenta las siguientes regiones del cuerpo del animal: cuello, tórax, axilas, pecho y dorso hasta la base de la cola del perro (Fig. 21-24). La región del abdomen y parte interna de los muslos del perro. Y por último se revisarán los espacios interdigitales de las cuatro patas del perro.

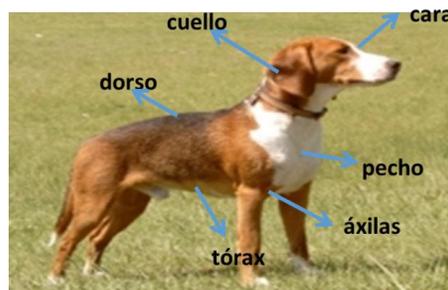


Figura 21. Regiones del perro a explorar



Figura 22. Garrapatas en el entre del perro.



Figura 23. Búsqueda de Garrapatas en el abdomen.



Figura 24. Presencia de garrapatas dorso los espacios interdigitales.

El nivel de infestación corresponde al número total de garrapatas (larva, ninfa y adulto) presentes en los perros, conforme a los siguientes intervalos (Fig. 25). De igual forma verificar la presencia de pulgas.

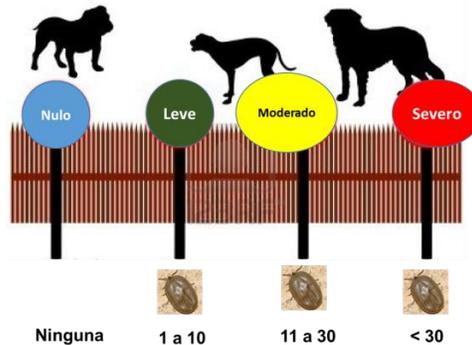


Figura 25. Niveles de Infestación de Garrapatas.

I. Toma de muestras biológicas de garrapatas y pulgas

Es importante señalar lo que establece **NOM-032-SSA2-2014. Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores, en su apartado 7.7 Rickettsiosis.**

7.7.4. Vigilancia acarológica/entomológica de rickettsiosis. En los lugares donde se reporten casos probables de Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR), Tifo epidémico (TE) o Tifo Murino (TM) se deben hacer estudios para confirmar la identidad de los vectores, aislamiento de los agentes causales y determinación de las densidades de los vectores antes y después de las medidas de control.

7.7.4.1 Para FMMR se deben hacer colectas de garrapatas en las zonas de bloqueo o barrido en viviendas, perros, ganado, roedores o animales silvestres como el venado. Las garrapatas colectadas se envían al InDRE para determinar la tasa de infección natural como *R. rickettsii*. De aplicarse medidas de control de vectores, entonces será necesario valorar las tasas de infestación antes y después de las intervenciones.

7.7.4.2 Respectivamente para Tifo epidémico (TE), Tifo murino (TM) se deben coleccionar piojos, chinches o pulgas en habitaciones de casos probables y enviarlos al InDRE para determinar la tasa de infección natural con rickettsia. De aplicarse medidas de control de vectores, entonces es necesario valorar las tasas de infestación antes y después de las intervenciones.

7.7.5 Se debe buscar e identificar taxonómicamente los vectores en animales que conviven con el hombre, señalando sus índices de infestación por especies vectores y por hospederos, especialmente en perros, gatos y ratas. Para lo cual deben capturarse vivos los reservorios de lo contrario no se coleccionará ningún ectoparásito, ya que éstos dejan al hospedero cuando muere. Las pulgas colectadas deben al InDRE para investigar la tasa de infección natural con *R. typhi* u otro. De aplicarse medidas de control de vectores, entonces es necesario valorar las tasas de infestación antes y después de las intervenciones.



XII. Registro y manejo de la información Se anexa en formato de Excel formato modificado

Para el registro de la información necesaria se emplea el formato EEG-1 que contiene la siguiente información:

Llenado del Formato EEG-1

El formato es por sí mismo, una guía sobre las actividades que durante la evaluación se deben de realizar, y de acuerdo con la metodología establecida es registrado con lápiz, por cada manzana evaluada.



CENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS PREVENTIVOS Y CONTROL DE ENFERMEDADES
SUBDIRECCIÓN DE RABIA Y OTRAS ZOONOSIS
EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA DE GARRAPATAS Y PULGAS

EEC1

A) FORMATO REGISTRO BRIGADISTA																											
ESTADO			MUNICIPIO			LOCALIDAD			SECTOR			FECHA			DIAS												
MANZANA			SEMANA EPIDEMIOLÓGICA			BARIO			COLUMNA			NOMBRE CABO			AÑO												
JURISDICCIÓN SANITARIA						PRODUCTO ECTODERMIA PARA PERROS						PRODUCTO ECTODERMIA PARA GATOS															
ENCUESTA PARA RECORDAR UTILIZA						ENCUESTA						VERIFICACIÓN 30 DIAS															
INSPECCIONAR SOLO VIVIENDAS Y PERROS INTERVENIDOS																											
B) HOJA POR MANZANA VISITADA O TRABAJADA																											
Donde se visitaron las inspeccionadas			Cuentas de garrapatas					Presencia en vivienda		Tipo animal		Cuentas de garrapatas en perro y/o gato		Nivel de infestación garrapatas perro, No. Perras (solo perros)		Presencia pulgas en perro		Tipo animal		Cuentas de garrapatas en perro		Nivel de infestación garrapatas perro, No. Perras (solo perros)		Presencia pulgas en perro		Presencia pulgas en perro	
No. progresos	Calle	No. subvivienda	Siteo biológico	Larvas	Huevo	Adulto	Total	Pulgás (SI/NO)	Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total	SI	NO	SI	NO	Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
			Vivienda						Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total					Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total							
			Perros						Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total					Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total							
			Perros						Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total					Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total							
			Perros						Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total					Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total							
			Perros						Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total					Equino/caballo	Larvas	Huevo	Total							



A) Información general o área de trabajo y datos para captura en Sistema de Información.

1. Estado: Corresponde al nombre de la entidad federativa en que se realiza la intervención. Deberá anotarse con letra legible y sin abreviaturas. Ejemplo: Sonora

2. Jurisdicción. Se refiere al número y nombre correspondiente de la Jurisdicción Sanitaria responsable del área en la que se ubica la zona de trabajo. Deberá anotarse en el siguiente orden: número (Romano) y nombre completo. Ejemplo: No IV, Ciudad Obregón.

3. Municipio. Corresponde al nombre completo del Municipio al que corresponde la localidad en que se ubica el área de trabajo. Se anotará completo, sin abreviaturas y con letra legible. Ejemplo: Guaymas.

4. Localidad. Se refiere al nombre completo de la población o ciudad en que se ubica la zona de trabajo. Se anotará completo, sin abreviaturas y con letra legible. Ejemplo: Heroica Guaymas.

5. Colonia. Corresponde al nombre completo de la región o asentamiento delimitado dentro de una localidad, en donde se realiza una intervención. Se anotará completo, sin abreviaturas y con letra legible. Ejemplo: San Vicente.

6. Sector. Se refiere al número de identificación de áreas operativas delimitadas, que puede incluir una o más colonias, establecidos en los croquis de trabajo y reconocido por aparecer en negritas y en un tamaño superior al resto de los números existentes. Dichos croquis serán descargados de la Plataforma Entomológica del Programa de Dengue, y deberán ser solicitados a la mesa de información de este componente, a través del coordinador de vectores local, ya que se requiere de clave de acceso. Se anotará con números arábigos todos los dígitos que conformen dicho número. Ejemplo: 1063.

7. Manzana. Se refiere al número de identificación ubicado dentro de cada una las manzanas señaladas en los croquis de trabajo. Dichos croquis serán descargados de la Plataforma Entomológica del Programa de Dengue, y deberán ser solicitados a la mesa de información de este componente, a través del coordinador de vectores local, ya que se requiere de clave de acceso. Se anotará con números arábigos todos los dígitos que conformen dicho número. Ejemplo: 0013.

8. Insecticida empleado. Se anotará el nombre del producto insecticida aplicado identificándolo por su nombre el INGREDIENTE ACTIVO (ia) y su formulación, así mismo se anotará el número de sobres empleados por carga de 10 litros de mezcla. Ejemplo: Bendiocarb 76% (2/10).

9. Producto utilizado para perro. Escribir el nombre del ectodesparasitante a utilizar, por ejemplo: Fipronil 9.7% o Fipronil-Metopreno.

10. Producto utilizado para gato. Escribir el nombre del ectodesparasitante a utilizar, por ejemplo: Fipronil 9.7%.



11. Barrido. Consiste en el tratamiento casa a casa, del total de las viviendas ubicadas en todas las manzanas existentes en una colonia determinada.

12. Bloqueo. Consiste en el tratamiento casa a casa, del total de las viviendas ubicadas tanto en la manzana del caso y como las colindantes a ésta, interviniendo desde de una a un máximo de nueve manzanas por bloqueo, de conformidad con la disponibilidad de recursos.

13. Fecha. Corresponde al día en que se realiza la aplicación, se anotará con números arábigos en el formato día/mes/ año.

14. Semana Epidemiológica. Registrar el número de semana que corresponde de conformidad con el calendario epidemiológico según el año que se trate.

15. Nombre del caso. Se anotará únicamente cuando se trabaje en la estrategia de “Bloqueo por caso probable”, el nombre y apellidos completos del caso por el cual se realizan las actividades de bloqueo, sin abreviaturas y con letra legible.

16. Encuesta. Corresponde a la inspección en viviendas y perros de manzanas o colonia completa previo a las intervenciones de ectodesparasitación de perros y rociado residual intra y peridomiciliar para la prevención y control de rickettsiosis.

17. Verificación 30 días. Corresponde a la inspección en viviendas y perros a los 30 días posterior a las intervenciones ectodesparasitación de perros y rociado residual intra y peridomiciliar, a fin de evaluar la densidad de ectoparásitos.

La verificación se realizará sólo en viviendas y perros intervenidos.

18. No. Corresponde al número de orden en que se visita cada una de las viviendas existentes, para cada manzana trabajada. Se anotarán con número arábigo iniciando con el número 1 en la vivienda inicial, 2 en la siguiente y así sucesivamente hasta finalizar las casas asignadas en esa manzana. Recordar que corresponde un formato por manzana por cada equipo empleado.

19. Calle. Se refiere a la ubicación de la vivienda que se visita, se anotará con letra legible, completo y sin abreviaturas el nombre de la calle en que se ubica la entrada principal de la vivienda.

20. Número Interior / Exterior. Corresponde a los números (arábigos) de identificación de la vivienda, entendiendo como **Interior** el número asignado a cada casa, cuando se encuentran varias en un mismo predio (vecindad, edificio, etc.); y como **Exterior** al número con que se identifica el predio, dichos números se encuentran por lo general en las paredes cerca de la entrada a la vivienda según sea el caso.

21. Interior vivienda: corresponde a la inspección de paredes interiores, muebles (sofás, sillones), marcos de puertas y ventanas, piso, techo, entre otros a fin de contabilizar el número de garrapatas presentes, registrando el estadio correspondiente en larvas, ninfas, adultos y totales.

22. Paredes exteriores: corresponde a la inspección minuciosa a fin de identificar y contar el número de garrapatas presentes, registrando el estadio correspondiente en larvas, ninfas, adultos y totales.

23. Patio frontal: corresponde a la inspección minuciosa en la parte de entrada de la vivienda (corredor, jardín, estacionamiento, sitio donde duerme el perro) a fin de identificar y contar el número de garrapatas presentes, registrando el estadio correspondiente en larvas, ninfas, adultos y totales.

24. Patio posterior: corresponde a la inspección minuciosa en la parte que se localiza atrás de la vivienda y que puede ser jardín, patio, sitio donde duerme el perro, a fin de identificar y contar el número de garrapatas presentes, registrando el estadio correspondiente en larvas, ninfas, adultos y totales.

25. Presencia pulgas en la vivienda: corresponde a la inspección visual al interior o exterior de la vivienda donde se detecten o incluso por comentario del propietario y se rellena en caso de existir esta condición (sólo presencia).

Para el presente lineamiento se entiende los patios posteriores y frontales de conformidad con la Fig. 27.

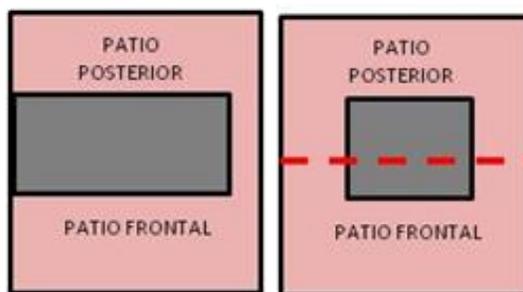


Figura 27. División operativa de los patios en la exploración de la casa.

26. Tipo de animal. Se registra si el animal corresponde a perro o gato.

27. Nombre. Se anota el nombre del animal que refiere el propietario.

28. Conteo de garrapatas en perros y/o gatos. Se explora el perro y se contabilizan las garrapatas, anotando el estadio correspondiente de cada una: larvas, ninfas, adultos y total.

29. Nivel de infestación de garrapatas en perros. Una vez registrado el total de garrapatas por cada perro se identifica el nivel de infestación correspondiente.



Con el número total de garrapatas encontradas en el perro se establecerá el nivel de infestación: nulo (0), leve (1-10), moderado (11-30) y severo (>30), registrando en el círculo correspondiente.

30. Presencia de pulgas en perros. Se rellena el cuadro si se detectaron pulgas en el perro.

31. Presencia de pulgas en gatos. Se rellena el cuadro si se detectaron pulgas en el gato.

Al terminar en cada vivienda, se deberá revisar que el registro de información esté debidamente requisitado.

A) Resumen (anverso) captura para el Sistema de Información.

Como se mencionó anteriormente, el formato EEG, se empleará para el registro de las casas exploradas por manzana; por lo que el concentrado de cada formato corresponderá a cada una de las manzanas trabajadas; es decir, se usará un formato por manzana.



C) RESUMEN (ZONA DE CAPTURA PARA PLATAFORMA)

TOTALES										
No. Vivend.	Inspeccionadas	Con perros	Con Gatos	Con perros y gatos	Sin Animales	Viviendas con solo larvas garrapatas	Perros solo larvas garrapatas	Viviendas con garrapatas sin animales	Viviendas con garrapatas con animales	Viviendas con pulgas

Número de garrapatas según estadio				
Etios búsqueda	larvas	Ninfas	Adultos	Total
Viviendas				
Perros				

Perros	
Número de perros según nivel de infestación con garrapatas	Con pulgas
Nulo (0)	
Leve 1-10	
Moderado 11-30	
Severo > 30	
Total	

Gatos	
Con garrapatas	Con pulgas
Inspeccionados	

Indicadores de garrapatas	Viviendas	Perros
Infestación		
Densidad		
Hacinamiento		
Colonización		

Observaciones:

NOMBRE BRIGADISTA (S)		NOMBRE COORDINADOR	
..... LUGAR Y FECHA LUGAR Y FECHA LUGAR Y FECHA LUGAR Y FECHA
..... NOMBRE COMPLETO NOMBRE COMPLETO NOMBRE COMPLETO NOMBRE COMPLETO
..... FIRMA FIRMA FIRMA FIRMA



Totales

Representan los datos totales por manzana:

Viviendas inspeccionadas. Totales de viviendas donde se realizó el conteo de garrapatas en éstas y en los perros.

Viviendas con perros. Total de viviendas donde se registró 1 o más perros.

Viviendas con gatos. Total de viviendas donde se registró 1 o más gatos.

Viviendas con perros y gatos. Total de viviendas donde se registró a perros y gatos.

Viviendas sin animales. Total de viviendas inspeccionadas que no tienen perros y/o gatos.

Viviendas con sólo larvas garrapatas. Total de viviendas donde se detectaron garrapatas en estadio de larva (lo que servirá para inferir posibles reinfestaciones o eclosión de huevos).

Perros con sólo larvas garrapatas. Total de perros donde se detectó garrapatas en estadio de larva (lo que servirá para inferir posibles reinfestaciones o eclosión de huevos) (Fig. 29).

Viviendas con garrapatas sin animales. Total de viviendas donde se observó cuando menos 1 garrapata en cualquier estadio y que no tenían perros y/o gatos.

Viviendas con garrapatas y con animales. Total de viviendas donde se observó cuando menos 1 garrapata en cualquier estadio y que tenían perros y/o gatos.

Viviendas con pulgas. Total de viviendas con la presencia de pulgas.

Número de garrapatas según estadio en viviendas. Sumar y anotar el total de garrapatas identificadas según estadio de larvas, ninfas, adultas y totales.

Número de garrapatas según estadio en perros. Sumar y anotar el total de garrapatas identificadas según estadio de larvas, ninfas, adultas y totales.

Número de perros según nivel de Infestación. Con el número total de garrapatas encontradas en el perro se establecerá el nivel de infestación: nulo (0), leve (1-10), moderado (11-30) y severo (>30), registrando en el círculo correspondiente.

Número de perros con presencia de pulgas. Se registra el número de perros con presencia de pulgas.

Gatos inspeccionados. Se registra el total de gatos revisados.

Gatos con garrapatas. Se registra el total de gatos con garrapatas.

Gatos con pulgas. Se registra el total de gatos con pulgas.

Brigadista que realiza la actividad

Nombre del brigadista: anotar nombre, apellidos paterno y materno.

Nombre del coordinador: anotar nombre, apellidos paterno y materno.

Firma: el coordinador firma el formato de Vo.Bo.



Índices entomológicas para garrapatas y pulgas en viviendas y en perros

En el programa de Rickettsiosis, las poblaciones de *Rhipicephalus sanguineus* vector involucrado en la transmisión de la FMMR, pueden ser identificadas en dos momentos: en la forma parasitaria cuando se alimenta del perro (hospedero) y la forma libre cuando realiza sus mudas; por tal motivo, la presencia y densidades poblacionales de *R. sanguineus*, se evalúan tanto para las casas como para los perros, estableciendo para cada uno los siguientes indicadores:

Los estudios para estos indicadores se realizan a partir del 2021 en dos momentos:

- **Encuesta, previo a las intervenciones.**
- **Verificación, a 30 días post. intervención.**

La verificación se realizará sólo en viviendas y perros intervenidos.

Índice de infestación

Establece el porcentaje de viviendas o perros, en que se identifica la presencia de garrapatas del total de casas o perros revisados en un área determinada.

Este indicador también conocido como de positividad, se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$\text{I. Infestación} = \frac{\text{No. Casas (o perros) con Garrapatas}}{\text{No. de casas (o perros) estudiadas}} \times 100$$

Generalmente este indicador registrará una disminución tras la ejecución de las actividades simultáneas de control (rociado residual en viviendas y ectodesparasitación en perros), misma que se espera sea $\geq 75\%$ en las verificaciones a 7 y 30 días con relación al indicador inicial o basal.

Índice de densidad

Expresa el promedio de garrapatas presentes en el área de estudio, a partir del número total de garrapatas registradas en las casas o en los perros, entre el total de casas o perros estudiados.

Este indicador se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$\text{I. Densidad} = \frac{\text{No. Total de Garrapatas observadas.}}{\text{No. total de casas (o perros) exploradas}}$$

Este indicador, deberá registrar una disminución de hasta 90% en las verificaciones a 7 y 30 días con respecto al indicador basal.



Índice de hacinamiento

Este indicador expresa el promedio de garrapatas presentes en las casas o perros únicamente positivos, es decir, indica la proporción de garrapatas en aquellas viviendas o animales positivos.

$$\text{I. H.} = \frac{\text{No. Total de Garrapatas observadas en las casas o perros}}{\text{No. Casas o perros positivos}}$$

Algunos insecticidas como es el caso de los piretroides producen un efecto de irritación en las garrapatas, que al aplicarse provocará que abandonen sus refugios y por lo tanto este indicador se verá incrementado.

Índice de colonización

Expresa el porcentaje de viviendas o perros con generaciones nuevas de garrapatas, este es uno de los indicadores de impacto más importantes. Su fórmula relaciona las casas y/o perros positivos, de los cuales registran únicamente la presencia de estadios larvarios (garrapatas con tres pares patas).

$$\text{I. Col.} = \frac{\text{No. de casas (o perros) con solo Larvas}}{\text{No. de casas (o perros) positivas}} \times 100$$

Este indicador está directamente relacionado con el índice de densidad; lo que permitirá establecer si lo que se observa es una colonización o bien la re-infestación de una zona ya intervenida.

Índices en perros

Los anteriores más Índices de infestación Fig. 25.

XIII. Sistema de Información

Registro en el Sistema de Información en Salud (SIS): Se debe ingresar mensualmente el total de actividades concentradas, conforme a los cortes de información estipulados por la Dirección General de Información en Salud, mediante el llenado del formato denominado "Informe mensual de actividades realizadas fuera de la Unidad Médica Rickettsiosis, SINBA-SIS-FU 2021" *Apartado 165 Control de la garrapata café- fiebre manchada de las montañas rocosas (FMMR)*, que considera actividades de Estudios de ectoparásitos (claves CGC08 Perros positivos a garrapatas; CGC09 perros inspeccionados; viviendas positivas a garrapatas CG10; viviendas inspeccionadas CG11). Los perros y viviendas inspeccionadas corresponden a verificación a 30 días post intervención.

- **Vigilancia entomológica de la garrapata café del perro.** Los formatos primarios serán entregados al coordinador de brigada para su revisión final para posteriormente una vez validados se ingrese la información al sistema electrónico con periodicidad semanal.



El responsable estatal del Programa de Zoonosis y/o de Rickettsiosis supervisará la actualización sistemática de la información para tomas de decisión y por su parte la Subdirección de Rabia y otras zoonosis verificará los avances o en su caso solicitará información específica ante la presencia de casos confirmados de rickettsiosis.

XIV. Bibliografía

1. OPS, 1997. Manual para el control de las enfermedades transmisibles. Abram S. Benenson Editor; XVI Edición, Publicación Científica No. 564 pág. 393-397.
2. José A. Oteo, Santiago Nava, Rita de Sousa, Salim Mattar, José M. Venzal Katia Abarca. Guías Latinoamericanas de la RIICER para el diagnóstico de las Rickettsiosis transmitidas por garrapatas. *Rev Chilena Infectol* 2014; 31(1):54-65.
3. Pacheco O, Giraldo R, et all; Estudio de brote febril hemorrágico en el corregimiento de Alto de Mulatos – Distrito Especial Portuario de Turbo, Antioquia, enero de 2008. *Informe Quincenal Epidemiológico Nacional* 2008;13:145-160.
4. Hidalgo M, Miranda J, Heredia D, Zambrano P. Outbreak of Rocky Mountain spotted fever in Cordoba, Colombia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 2011;106(1):117-118.
5. Barba EJR. Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas. *Rev. Mex. Patol Clin*, Vol. 56, Núm. 3, 2009. pp 193-208.
6. De Lara Huerta J; Cárdenas Barragán R. Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas en pediatría Revisión clínica de una serie de 115 casos. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría* Vol. XXII Núm. 85 julio-septiembre 2008.
7. Bustamante ME, Varela G. Características de la fiebre manchada de las Montañas Rocosas en Sonora y Sinaloa (México). *Rev Inst Salud Enf Trop* 1944;5:129-133.
8. Bustamante ME, Varela G. Estudio de la fiebre manchada en México. Fiebre manchada en la Laguna. *Rev Inst Salud Enf Trop* 1946;7:39-49.
9. Walker, J.B.;Keirans, J.E.;Horak, I.G. The genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae) A guide to the Brown ticks of the world. *Cambridge University Press*, Cambridge, USA,2000.



10. Dantas-Torres Felipe 2010. Biology and ecology of the Brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites and Vectors* 3:26.
11. La Scola RB. Laboratory Diagnosis of Rickettsioses: current approaches to diagnosis of old and new Rickettsial diseases. *J. Clin Microbiol* 1997: 2715-2727.
12. Bitam I, Dittmar, K., Parola, P., et al. Fleas and flea-borne diseases. *International Journal of Infectious Diseases* 2010, 14, e667-e676. Online.

XV. Anexo 1

Generalidades de las garrapatas

De acuerdo con sus características morfológicas y fisiológicas las garrapatas se agrupan en dos grandes familias: Ixodidae, que incluye las garrapatas duras, las cuales son las principales transmisoras de enfermedades y Argasidae, que corresponden a las garrapatas blandas (Tabla 1)¹.

Las garrapatas son ácaros macroscópicos pertenecientes al Phylum Arthropoda, Clase Arachnida, Orden Ixodida.

Son ectoparásitos hematófagos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Desde el punto de vista sanitario, su importancia radica en que pueden actuar como vectores de microorganismos patógenos tales como protozoarios, virus, rickettsias, espiroquetas que afectan a los animales domésticos y al hombre². Son un grupo de artrópodos muy importante solo precedido por los mosquitos, debido a que de las 899 especies conocidas, 10% están implicadas en el mantenimiento y transmisión de patógenos.

Sistemática	
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Chelicerata
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Super-orden	Parasitiforme
Orden	Ixodida
Familia	Ixodidae
Géneros	<i>Ixodes, Dermacentor, Rhipicephalus, Haemaphysalis, Amblyomma</i>

Tabla 1. Sistemática de las garrapatas duras.

Las garrapatas duras (Ixodidae), se caracterizan por la presencia de un escudo, pequeño en las hembras y grande en los machos; ausente en las garrapatas blandas (Argasidae) (Fig. 1a, 1b).



Figura 1. a) Garrapata dura. Fam. Ixodidae,



Figura 1. b) Garrapata blanda. Fam. Argasidae

Por su importancia en la transmisión de enfermedades, nos enfocaremos únicamente en las garrapatas de la familia Ixodidae. En México se reconocen al menos cinco géneros de Ixódidos, que agrupan un total de 59 especies.

Morfología

Los Ixódidos o garrapatas duras, presentan un tamaño superior a 0.2 - 0.5 cm, con una coloración externa variable, desde pardo-negro a colores muy vistosos. Su cuerpo se diferencia en dos partes: Gnatosoma, que corresponde al extremo anterior en donde se ubican las partes bucales; y el Cuerpo o Idiosoma, que concentra los apéndices locomotores y los genitales.

Gnatosoma

En el gnatosoma, se encuentra el capítulo (*capitulum*), mismo que es visible tanto en posición dorsal como ventral, unido articularmente con el idiosoma. La base del capítulo (*capitulum*), puede presentarse según la especie, de forma triangular, cuadrangular o hexagonal (Fig. 2).

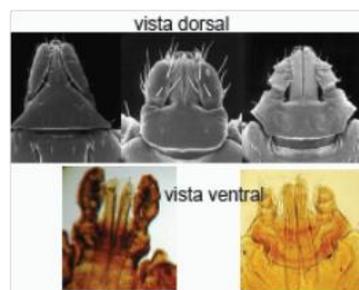


Figura 2. Capitulo en vistas dorsal y ventral

En el capítulo (*capitulum*) se encuentran los palpos, mismos que tienen una función táctil y están formados por una estructura rígida con cuatro artejos, de los cuales el IV de ellos se ubica en una foseta del III (Fig. 3.). Un par de quelíceros con tres artejos, el 1° de ellos interno, mientras que el 2° y el 3° exteriores, dentados y protegidos con una vaina; que tienen la función de penetrar la dermis como arpones para facilitar a la garrapata la introducción del hipostoma dentro de la piel del hospedero (Fig. 4).

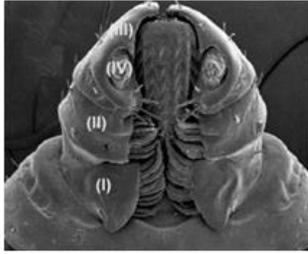


Figura 3. Palpos rígidos. Artejos I,II, III Y IV.

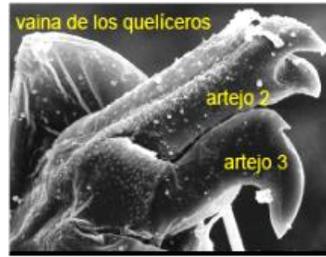


Figura 4. Constitución de los quelíceros.

El hipostoma es una estructura en forma de mazo, con dentículos dirigidos hacia atrás que ayudan a la garrapata a mantener su posición durante la alimentación (Fig. 5). Entre los quelíceros y el hipostoma se encuentra el tubo en el que se abre la boca (Fig. 6).



Figura 5. Hipostoma

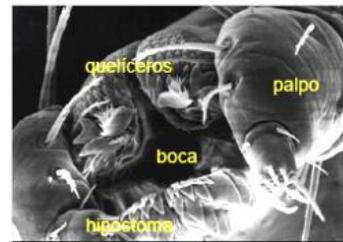


Figura 6. Estructuras bucales.

Otra parte anatómica importante en las hembras son “áreas porosas” que se localizan en la región dorsal las cuales actúan como zonas sensoriales para la detección de los machos; así mismo, en algunas especies se presenta prominencias de los ángulos latero-posteriores que reciben el nombre de “córnua” (Fig. 7).

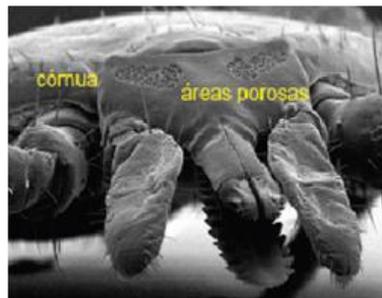


Figura 7. Áreas porosas y córnua

Idiosoma

La parte dorsal del cuerpo de las garrapatas duras se caracteriza por la presencia de un escudo endurecido, que abarca en los machos toda la longitud del cuerpo, mientras que en las hembras es más pequeño, y está ubicado en la parte anterior, lo que les permite a las hembras distenderse durante la toma de sangre (Fig. 8 a y b). Presentan una escotadura para el anclaje de la base del capítulo (*capitulum*), así como un par de escápulas ubicadas en los ángulos anteriores de la escotadura de anclaje (Fig. 9.).



Figura 8. a.) Escudo dorsal en machos



Figura 8. b.) Escudo dorsal en hembras

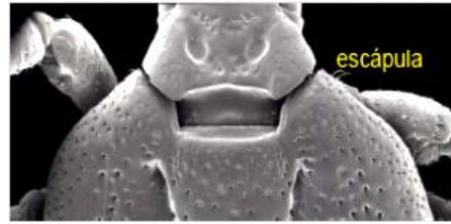


Figura 9. Escapula dorsal

Pueden también, dependiendo de la especie presentar “puntilleos” en el dorso, en los cuales generalmente se insertan cerdas, o bien pueden presentar festones en el borde posterior del Idiosoma, como en el caso de las garrapatas del género *Dermacentor* (Fig. 10 a.); o bien no presentarse como en las garrapatas del subgénero *Boophilus* (Fig. 10. b.) Algunas especies presentan ocelos útiles para la clasificación taxonómica. Los apéndices locomotores de las garrapatas tienen seis componentes: coxa, trocánter, fémur, rodilla, tibia, metatarso y tarso este último compuesto por un púlvilo o ventosa y 2 uñas (Fig. 11).



Figura 10. a. Borde festoneado *Dermacentor*.

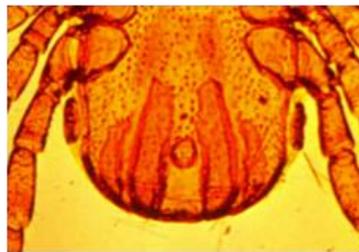


Figura 10.b. Borde no festoneado *Boophilus*.

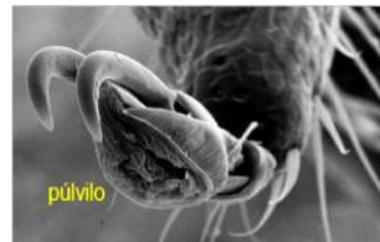


Figura 11. Púlvilo

El primer tarso aloja el órgano sensorial de Haller que ayuda en la detección de los hospederos. En su parte ventral, el Idiosoma presenta el orificio genital, el cual se encuentra ubicado dependiendo de la especie, entre las coxas del segundo o tercer par de patas, así como el orificio anal, localizado en la zona central inferior a las coxas del cuarto par de patas. Justo detrás de éstos, se presentan los estigmas respiratorios. Se observa también un surco genital en forma de U invertida así como una placa adanal, y otra subanal (Fig. 12).



Figura 12. Vista ventral del Idiosoma. 1. Capitulum; 2. Órganos de Haller; 3. Espina de la coxa de la pata I; 4. orificio genital; 5. espiráculo respiratorio; 6. Orificio anal.

Ciclo de vida

El ciclo de vida de las garrapatas de la familia Ixodidae puede presentarse de tres tipos:

Ciclo Trifásico: involucra la presencia de tres hospederos, el cual puede o no, ser el mismo para cada generación de garrapatas, alimentándose una sola fase por estadio, la cual tras la ingesta completa abandonará al hospedero para realizar la muda correspondiente al siguiente estadio.

Ciclo Difásico: se requieren solo dos hospederos para cada generación de garrapatas. La muda de larva a ninfa se realiza sobre el primer hospedero, es el caso de algunas especies del género *Rhipicephalus*.

Ciclo Monofásico: todas las mudas se realizan sobre el mismo hospedero, algunas especies del género *Dermacentor* siguen este ciclo.

La duración del ciclo biológico varía de una especie a otra según el clima y el comportamiento del hospedero, lo que permitirá completar un ciclo en 40 días, lo que se traduce en varias generaciones al año. Sin embargo algunas veces, los ciclos son interrumpidos debido a diapausas en las fases de larva, ninfa y adultas, cuando las condiciones medioambientales no son las favorables o bien por la falta de hospedero, lo cual hará que el ciclo pueda durar de 1 a 3 años.

En ambientes tropicales con lluvia frecuente, el tiempo de desarrollo es menor y pueden darse varias generaciones en un año. En regiones con temporadas de lluvia y sequía que se alternan, el desarrollo es más lento, ya que, las garrapatas dejan de buscar hospedero durante la época más seca. En áreas templadas el desarrollo es más lento y las garrapatas se someten a diapausa durante la época más fría.

De manera general el ciclo de vida incluye cuatro etapas; huevo, larva, ninfa y adulto.

Fase de huevo

Corresponde a la fase inactiva en que los embriones de garrapata se desarrollan. Inicia con un periodo de pre-ovoposición que se presenta al término de la ingesta completa de sangre de la hembra adulta, la cual tras abandonar el hospedero, buscará un sitio con las condiciones propicias de protección para la progenie, generalmente grietas en las paredes o entre la hojarasca del suelo, ahí realizará la ovipostura (Fig. 13).



Figura 13. Ovipostura de *Dermacentor* sp

Los huevos son depositados como una masa continua durante varios días o semanas; el número de huevecillos varía de una especie a otra, en el caso de las hembras de *Rhipicephalus sanguineus* ovipositan alrededor de 4,500 huevos. El periodo de incubación de los huevos varía de entre 2 y 20 semanas, según las condiciones climáticas: el calor y la humedad aceleran el proceso.

Fase de Larva

Las garrapatas inmaduras que emergen de los huevos corresponden a la fase larvaria, la cual se caracteriza por presentar únicamente tres pares de patas (Fig. 14.), y en esta fase no es posible hacer diferenciación sexual.



Figura 14. Larva hexápoda.

Las larvas se agrupan en el lugar de eclosión para darse protección mutua contra la desecación. Durante esta fase, la garrapata buscará su primer hospedero del que permanecerá alimentándose durante un periodo de tres a siete días, posteriores a los cuales se soltará y abandonará al hospedero, iniciando el periodo de muda larval, que durará de 6 a 23 días. Es importante mencionar que si las condiciones no son favorables, la supervivencia de la larva en ayuno es de hasta 253 días, tiempo en que permanecerá en diapausa.

Fase de Ninfa

Una vez realizada la primera muda, la garrapata se convertirá en una ninfa, que presenta a diferencia de las larvas cuatro pares de patas como los adultos; sin embargo, aún carecen de orificio genital por lo que su identificación sexual es difícil (Fig. 15).



Figura 15. Estadio ninfal de Ixodidae.

Las ninfas, buscarán un segundo hospedero sobre el cual permanecerán alimentándose durante un período de cuatro a nueve días. Posteriormente las ninfas abandonarán nuevamente al hospedador (esto en las especies de tres Hospederos), para llevar a cabo su siguiente muda, pasando de ninfa a adulto en un periodo que suele durar de 12 o hasta 129 días cuando las condiciones no son favorables. Las ninfas pueden permanecer hasta 183 días en ayuno, por lo que generalmente es el estadio más visible durante todo el año.

Fase de Adulto

Como adultos, las garrapatas iniciarán la búsqueda de su tercer y último hospedero. Durante esta fase el dimorfismo sexual es acentuado, caracterizado por el tamaño del escudo dorsal como se describió anteriormente (Fig. 16). Los adultos jóvenes pueden sobrevivir alrededor de 18 meses sin alimentarse si las condiciones ambientales no son favorables o la disposición del hospedero es escasa. La cópula ocurre generalmente fuera del hospedero (Fig. 17), el macho copula con una o más hembras y después muere, mientras que las hembras fertilizadas y con ingesta completa de sangre caen al suelo para poner los huevos, al término de lo cual también mueren, cerrando con ello su ciclo de vida. En condiciones favorables un ciclo puede completarse en 40 días, pero se puede extender a más de 900, es decir el problema puede permanecer latente por este tiempo.



Figura 16. Macho y Hembra de *Amblyomma* sp.



Figura 17. Cópula entre garrapatas

Hábitos alimenticios y detección de hospedero

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, las garrapatas estarán activas cuando la temperatura, humedad, horas e intensidad de luz se encuentren en una combinación adecuada, lo cual permitirá la búsqueda del hospedero.

Las garrapatas exhiben dos conductas para la búsqueda y detección de su posible hospedero, la primera corresponde a una búsqueda pasiva, en la cual, la garrapata se coloca en los ápices de la vegetación con el primer par de apéndices extendidos en espera del paso del hospedero. La segunda corresponde a la búsqueda activa en la que la garrapata literalmente sale a cazar a su posible hospedero, desplazándose hasta por varios metros orientada por estímulos químicos y físicos.

Los estímulos utilizados para la detección de hospederos son: la temperatura, las vibraciones que genere el andar o las ondas sonoras como por ejemplo los ladridos, así como también los cambios imprevistos en la intensidad de luz e incluso los olores generados por el propio hospedero y sus excreciones.

Tras subir al hospedero y localizar el lugar adecuado para fijarse, las garrapatas perforan la piel con el extremo distal dentado de sus quelíceros, a la vez que introducen el hipostoma en la misma, sirviendo, así como primer elemento de anclaje; los pedipalpos que son órganos sensoriales se retiran hacia los lados y quedan fuera de la piel sin participar en la picadura (Fig. 18.).

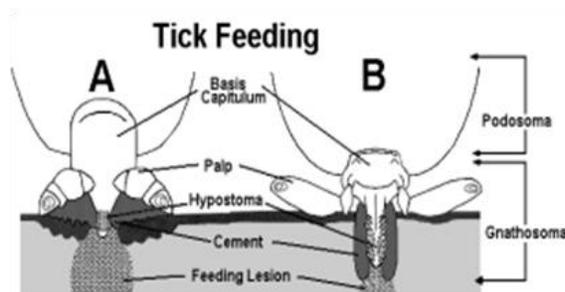


Figura 18. Diagrama de fijación de dos especies de garrapatas una superficial (A. *Dermacentor variabilis*) y otra de fijación profunda (B. *Amblyomma americanum*).



En el caso de los ixódidos, segregan un cono de cemento alrededor de las piezas bucales obteniendo así el anclaje definitivo, este cemento es un fluido rico en proteínas, lipoproteínas, lípidos y carbohidratos que pueden provocar dermatosis con manifestaciones cutáneas diversas³.

Durante la perforación de la piel, los quelíceros y el hipostoma desgarran los vasos capilares provocando una hemorragia, las garrapatas inoculan la saliva, cuyas enzimas líticas cooperan con la respuesta inflamatoria e inmunitaria del hospedador para formar un pequeño absceso o cavidad de alimentación en el extremo de los apéndices bucales, con el que succionan la sangre y los exudados tisulares que fluyen hacia dicha cavidad.

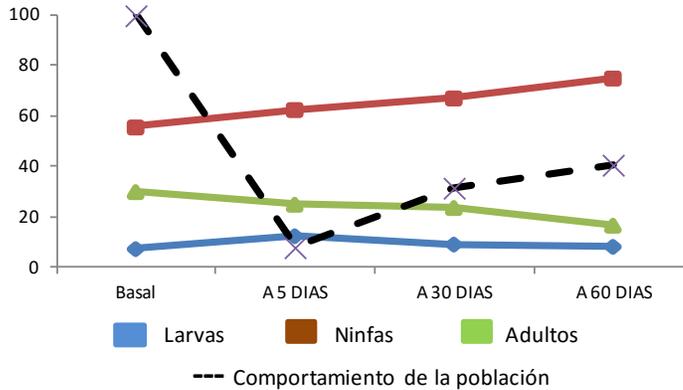
Composición poblacional

Se refiere a la proporción de ejemplares que por estadio son identificados y registrados durante los estudios realizados en las viviendas y en los perros. La composición poblacional relacionada con los indicadores antes descritos, permitirá establecer los impactos de las medidas de control realizadas, en el entendido de que la aplicación de productos en el ambiente tendrá un impacto distinto sobre cada uno de los diferentes estadios de las garrapatas que los productos aplicados sobre la población canina.

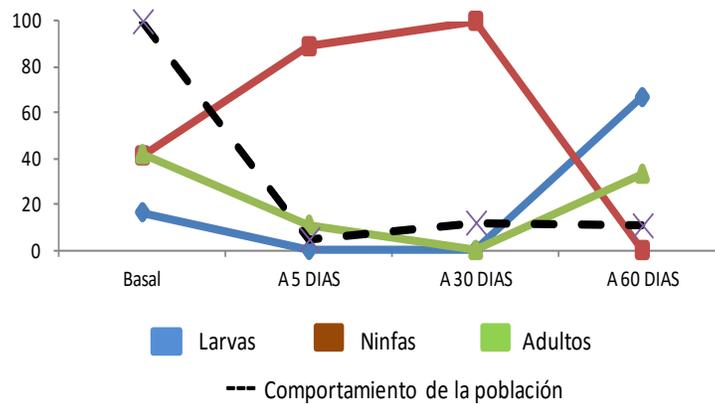
De acuerdo con las evaluaciones realizadas desde el 2010 en los estados del norte del país, los estadios de larva y adulto son los que presentan una mayor susceptibilidad en las acciones de control.

De esta manera, la identificación de cambios en la composición poblacional expresada en las variaciones de la proporción de ejemplares por estadio permitirá establecer el grado de impacto de las acciones de control. En la gráfica 1, se observa la variación de la composición poblacional de *Rhipicephalus sanguineus* en una zona rociada con Deltametrina en las viviendas y simultáneamente tratada con Ivermectina en la población canina, registrando el siguiente comportamiento. Se puede observar que la densidad inicial disminuye drásticamente, pero la composición poblacional se establece al pasar las semanas. En este gráfico también se puede observar que a los 30 días de la intervención la población de garrapatas incrementa; sin embargo, se mantiene una reducción de 50% con respecto a la densidad poblacional inicial, con una proporción menor de larvas y adultos.

El comportamiento de la fase de ninfa se conserva, pero se debe considerar el tipo de ectodesparasitante empleado en la población canina (Ivermectina), el cual permite el movimiento de garrapatas en la vivienda.



Gráfica 1. Variación de la composición poblacional de *Rh. sanguineus* en casas con tratamiento combinado deltametrina e ivermectina.



Gráfica 2. Variación de la composición poblacional de *Rh. sanguineus* en casas con tratamiento combinado deltametrina y fipronil-metopreno.

En la gráfica 2., el ectodesparasitante empleado fue fipronil-metopreno, como puede observarse, la población de garrapatas disminuye hasta en 96.4%, se observa la eliminación gradual de estadios, registrándose ausencia de larvas y adultos a los 30 días posteriores al tratamiento. Las ninfas reducen su población tras los 60 días, periodo en el que se registra nuevamente la presencia de garrapatas adultas, esto puede ser resultado de la muda de ninfas a adultos. La aparición de ejemplares en fase larvaria aparece en una densidad importante, lo que podría inferir a una nueva eclosión de larvas y por ende, la reinfestación de viviendas por una población nueva; por esta razón, a los 60 días de intervención se tendría la presencia de dos generaciones de garrapatas.

Captura de ejemplares

La colecta de garrapatas estará condicionada al objetivo para el que se utilizarán los ejemplares capturados: por ejemplo, si se desea coleccionar material para identificación taxonómica se conservarán en alcohol al 70%, o bien, si se busca la presencia de *R. rickettsii* en las garrapatas podrían solicitarse los ejemplares congelados.

Para la captura de ejemplares deberá usarse siempre guantes de látex y pinzas entomológicas, (Fig. 19) así como realizar la inspección del perro en una zona iluminada.



Figura 19. Captura de garrapatas.



Figura 20. Pinzas para retirar garrapatas.

El retiro inadecuado de las garrapatas puede conducir a infecciones de la piel y dolor en el perro, así como la exposición al contagio de enfermedades, por lo que se recomienda seguir estos sencillos pasos:

Paso 1. Una vez localizada una garrapata, tomar las pinzas o un extractor de garrapatas, los cuales se encuentran a la venta en tiendas veterinarias (Fig. 20.) ¡Nunca quitar una garrapata con las manos!

Paso 2. Sujetar suavemente la garrapata cerca de la base de la cabeza con las pinzas lo más cerca posible de la piel y suavemente, pero con firmeza, jalar de la garrapata hacia afuera, sin girar o retorcer (Fig. 21). Se puede sentir un poco de resistencia, pero tirando con firmeza la garrapata comenzará a salir.

Tener cuidado de no apretar demasiado fuerte el cuerpo de la garrapata, ya que este puede reventar, lo que provocará que las bacterias y las enfermedades que pudiera contener sean absorbidas por el perro o por el colector.

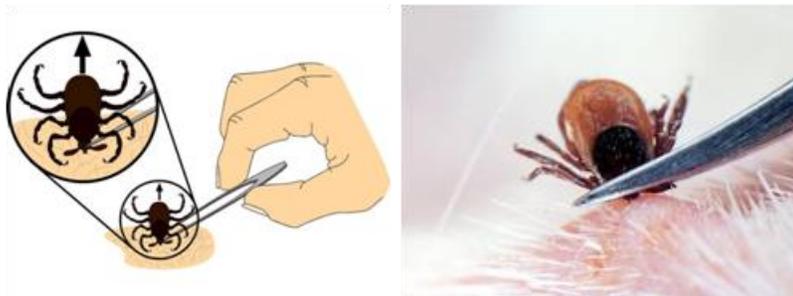


Figura 21. Sujeción y retiro de una garrapata.

Es importante que el retiro de la garrapata se haga con cuidado, ya que al romperse no será de utilidad para la identificación taxonómica.

Paso 3. Una vez extraída la garrapata, se deberá manejar con cuidado. El material será colocado en frascos viales con alcohol al 70%, lo que garantizará que los ejemplares mueran.

Cada muestra corresponderá a una casa o bien a un sólo perro, no podrán revolverse garrapatas de diferentes sitios de captura. El material será identificado con una etiqueta elaborada a lápiz que contenga los datos correspondientes: estado, municipio, localidad, colonia, sector y número de manzana. Se indicará el sitio de colecta o región del cuerpo del perro donde fueron colectados los ejemplares, la fecha de captura y el nombre del colector.

XVI. Principales vectores de *Rickettsia rickettsii*

Como se mencionó anteriormente, el reservorio natural y vector de *Rickettsia rickettsii* incluye varios géneros y especies de garrapatas, a continuación se citan algunas de las especies principales, considerando la relación de sus hospederos con el humano.

a) *Dermacentor variabilis* (Say)

Conocida como la garrapata americana del perro o garrapata de la madera, es el vector primario de *R. rickettsii* en la mayor parte de los Estados Unidos (Fig. 22).



Figura 22. *Dermacentor variabilis* (Say)



Figura 23. Estadios de *D. variabilis* (Say)

Parasitan mamíferos pequeños durante sus fases de larva y ninfa, y a mamíferos mayores durante su fase adulta; como su nombre lo indica se encuentra principalmente sobre perros; sin embargo, es capaz de atacar vacas, caballos e incluso seres humanos.

Se distribuye en la parte este de los Estados Unidos, Canadá y México. Las larvas de aproximadamente 0.62 mm de largo son de color amarillo antes de alimentarse de sangre y de color gris a negro cuando se llenan de sangre.

Las ninfas miden 0.9 mm de largo y presentan una coloración amarillo-marrón pálido antes de la ingesta de sangre, tomando una tonalidad gris posterior a ésta; ambos estadios inmaduros presentan marcas rojas cerca de los ojos y carecen de coloración blanca en el escudo (Fig. 23 arriba). Los adultos son normalmente de color marrón rojizo con marcas gris-plateadas en el escudo dorsal, los machos son más pequeños que las hembras, 3.6 mm de largo mientras que las hembras alcanzan los 5 mm de largo sin alimentarse y varía entre los 15 mm de largo y 10 mm de ancho una vez terminada la ingesta de sangre ⁴.

Es una garrapata de tres hospederos, por lo que su ciclo requiere una ingesta completa de sangre antes de la muda de larva a ninfa, de ninfa a adulto y el adulto para la producción de huevos. Completando su ciclo de vida en por lo menos 54 días; sin embargo, dependiendo de la disponibilidad de hospedero y la temperatura, puede tardar en completar su ciclo hasta dos años.

La garrapata americana del perro, se encuentra presente durante todo el año, las larvas son activas de marzo a julio y las ninfas de julio a principios de septiembre, mientras que en su estado adulto de abril a septiembre ⁵.

b) *Dermacentor andersoni* (Stiles)

La garrapata del bosque de las Montañas Rocosas es el mayor vector en la región de las Montañas Rocosas y Canadá (Fig. 24).



Figura 24. *Dermacentor andersoni* (Stiles)

Responsable de la transmisión del virus de la Fiebre por Garrapatas de Colorado (CTFV) o Fiebre de Montaña y de la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR) a humanos, gatos y perros. Además, las hembras producen una neurotoxina en sus secreciones que impide la liberación de acetilcolina, neurotransmisor necesario para las contracciones musculares, lo que puede provocar parálisis.

Son generalmente de color marrón o marrón rojizo, las hembras tienen un color gris plateado a manera ornamental sobre el escudo, que se torna más gris cuando la garrapata se alimenta; por su parte los machos presentan manchas gris y blanco. Sus cuerpos son planos en forma de pera, las hembras adultas miden de 2.8 a 5.4 mm de largo en ayuno y de 13.8 mm a 16.5 mm de largo llena de sangre. Los machos adultos son de 2.1 mm a 6.1 mm de longitud (Fig. 25).



Figura 25. Estadios de *D. andersoni* Stiles

Se distribuye en las zonas áridas de la región de las Montañas Rocosas (Nebraska, Dakota del Sur, Arizona, Nuevo México, etc.), incluyendo California, donde sólo se encuentra al este de las montañas de Sierra Nevada. También se pueden encontrar en diversas partes del suroeste de Canadá, incluyendo la Columbia Británica y Alberta ⁶.

Se encuentra predominantemente en matorrales, en áreas ligeramente boscosas, praderas abiertas a lo largo de los senderos, generalmente en elevaciones de 1,600 hasta 2,500 msnm; la temperatura suele ser determinante para su distribución geográfica.

Los adultos prefieren alimentarse de mamíferos grandes, como humanos, perros, ganado y la fauna silvestre grande. Las fases inmaduras prefieren adherirse a mustélidos, lagomorfos y roedores (Fig. 26).



Figura 26. Conejo infestado

Las larvas se alimentan aproximadamente tres días en un hospedero; las ninfas entre seis y siete días, mientras que los adultos tardan de 5 a 15 días. La duración del ciclo de vida varía de uno a tres años y está influenciada por factores tales como la temperatura, la humedad, los nutrientes y la disponibilidad del hospedero; se reproducen una vez al año entre los meses de mayo y junio, periodo en el que se registra el pico de abundancia.

c) *Amblyomma cajennense*

La garrapata *A. cajennense* con la sinonimia *A. cayenne*, se distribuye desde Estados Unidos hasta Argentina. Se encuentra en la mayor parte de América Central y las islas del Caribe. En América del Sur, son frecuentes en la costa del Pacífico hasta las costas del Atlántico que se extiende hacia el sur de Chile (Fig. 27). Al igual que el resto de los Ixódidos, *A. cajennense* presenta cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adulto (Fig. 28). El tiempo total del desarrollo varía con la temperatura ambiental y la disponibilidad del hospedero. El ciclo completo de huevo a adulto por lo general toma alrededor de 6 meses. Las hembras mueren inmediatamente después de la puesta de huevos. Al estar ampliamente distribuida ocupa varios hábitats, los que contienen diversas especies de hospederos potenciales, incluyendo seres humanos, perros, vacas, burros, conejos, venados y caballos, el cual es su hospedero preferido, por lo que los estadios adultos se encuentran comúnmente en áreas de pasto. En áreas boscosas sus ninfas parasitan a diversas especies de aves (Fig. 29).



Figura 27. *Amblyomma cajennense* parasitando equino.



Figura 28. Estadios de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787)



Figura 29. *A. cajennense* (Fabricius, 1787)

El cuerpo de estas garrapatas es de color marrón moteado, con una región negra en el abdomen en el caso de las hembras adultas, las cuales suelen ser mucho más grandes que los machos.

Para su alimentación, las garrapatas escalan la hierba y esperan el paso del hospedero, al cual, se adhieren y se entierran en la epidermis, la liberación de la saliva contiene enzimas que aumentan el flujo de sangre en la zona de unión y previenen la coagulación. Los machos adultos producen feromonas para atraer a las hembras al animal hospedero en la que se están alimentando. Esto asegura que las hembras tengan el aporte de sangre que necesitan para poner sus huevos; por lo que la fertilización ocurre mientras ambos están presentes en un hospedero.

Las hembras ponen sus huevos una semana después de la fertilización, generalmente en primavera. Ellas prefieren poner sus huevos en las zonas con extensa vegetación. Los huevos eclosionan entre cinco y siete semanas. Las larvas son más frecuentes durante abril y mayo, aunque algunos se pueden encontrar hasta octubre. El tiempo total de desarrollo varía con la temperatura y la disponibilidad de hospederos. El ciclo completo de huevo a adulto suele durar unos seis meses⁷.

Amblyomma cajennense actúa como vector de *R. rickettsii*, su eficacia como vector se deriva en gran medida de su selección indiscriminada de hospederos durante la etapa de ninfa; debido a lo cual, el riesgo de transmisión de la enfermedad es alta. Los impactos de la transmisión de la enfermedad se ven agravados por el área de distribución natural tan grande que presentan estas garrapatas.

d) *Ixodes scapularis*

Ixodes scapularis o garrapata de patas negras, es más conocida como un vector importante de la borreliosis de Lyme (enfermedad de Lyme), en el este de EEUU; esta enfermedad se produce sólo de forma esporádica en el sur de éste país y es la infección más común transmitida por garrapatas, no sólo en esta región, también en zonas templadas de Europa y Asia. Ésta garrapata se conocía anteriormente como *Ixodes dammini*, pero en 1993 se demostró que estas correspondían a formas juveniles de *Ixodes scapularis*.

I. scapularis es una garrapata pequeña, de alrededor de 3 mm, de color marrón oscuro a negro. En las hembras, el área detrás del escudo es generalmente de color naranja a rojo (Fig. 30). Es una garrapata de tres hospederos: larva, ninfa y adulto y requiere de un hospedero diferente para la alimentación en cada estadio. Estacionalmente, durante los meses de junio y julio ocurre la ovipostura, de los cuales eclosionan los estadios larvales, mismos que presentan su pico de actividad a finales de verano, cuando las larvas se adhieren y se alimentan de una gran variedad de mamíferos y aves, en particular de ratones de la especie *Peromyscus leucopus* (Fig. 31).



Figura 30. Estadios de *Ixodes scapularis*.



Figura 31. *Peromyscus leucopus* con garrapatas

Las larvas se mantienen fijas sobre el hospedero durante al menos de tres a cinco días, tiempo en que realiza una ingesta completa para posteriormente caer al suelo, en donde generalmente pasan el invierno. A principios de la primavera, las larvas mudan a ninfas, mismas que subirán a un segundo hospedero del que se alimentarán durante un periodo de tres a cuatro días.

Una vez llenas de sangre, las ninfas se desprenden y caen al suelo, en donde realizarán su última muda pasando a la etapa adulta, que se activa a finales de otoño. Las hembras adultas se alimentarán sobre el tercer hospedero durante cinco a siete días; sin embargo, los machos permanecen durante más tiempo sobre el hospedero ya que realizan ingestas intermitentes de sangre. Las garrapatas adultas



permanecen activas durante el invierno en los días en que las temperaturas del suelo y del ambiente están por encima de la congelación.

XVII. Bibliografía anexo 1

1. Anderson JF, Magnerelli LA. Biology of ticks. *Infect Dis Clin North Am.* 2008 Jun;22(2):195-215, v.
2. Debárbora, VN, Oscherov, EB; Guglielmone, AA; Garrapatas (Acari: Ixodidae) asociadas a perros en diferentes ambientes de la provincia de Corrientes, Argentina. *InVet Vol. 13 N° 1,2011.*
3. Raúl Manzano-Román, Verónica Díaz-Martín, Ricardo Pérez-Sánchez. Garrapatas: características anatómicas, epidemiológicas y ciclo de vida. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. 2012. Sitio Argentino de producción animal.
4. Smith EH, Whitman RC. 1992. *Field Guide to Structural Pests.* National Pest Management Association, Dunn Loring, VA.
5. Colon JM. Rockett CL. 1982. Ecological investigations of the American dog tick, *Dermacentor variabilis* (Say), in northwest Ohio (Acari: Ixodidae)
6. University of Alberta E.H. Strickland Entomological Museum. 2012. "*Dermacentor andersoni*" (On-line). Accessed February 03, 2012
7. Labruna, M., M. Amaku, J. Metzner, A. Pinter, F. Ferreira. 2003. Larval behavioral diapause regulates life cycle of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) in southeast Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 40(2): 170-178.



XVIII. ANEXO 2

Lineamientos para el Diagnóstico para la Detección de *Rickettsia spp* en garrapatas por medio de PCR

InDRE
Laboratorio de entomología

Introducción

Uno de los objetivos principales de la vigilancia entomológica es llevar a cabo el monitoreo de la distribución y dispersión de las especies de artrópodos con importancia médica, debido en parte a que varias especies han incrementado su distribución favorecida por diferentes factores humanos (deforestación, cambio de uso de suelo, etc.) y ecológicos (v. gr. cambio climático), los cuales han llevado al establecimiento de vectores en nuevas áreas geográficas del país, que pueden considerarse de riesgo, debido a la capacidad de transmisión de éstos en las diferentes enfermedades involucradas. Por ello, es indispensable identificar las especies de vectores, monitorear su distribución actual y establecer la capacidad vectorial para la prevención de enfermedades transmitidas por vectores.

Por ello, el Laboratorio de Entomología lleva a cabo procedimientos encaminados al estudio de artrópodos con importancia médica en México, con el objetivo de obtener diagnósticos estandarizados y con calidad, en apoyo a los programas de Vigilancia Epidemiológica dirigidos al diagnóstico, control de calidad y referencia de las muestras entomológicas que se remiten a través de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP). Además de desarrollar investigación básica y aplicada en el campo de la entomología médica, con programas de capacitación continua y la coordinación de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública en el componente de Entomología.

La Biología Molecular es una herramienta para el diagnóstico de algunas especies de patógenos que son transmitidos por artrópodos. En México, esta disciplina apenas empieza a despuntar, por lo que se hace una necesidad comenzar a realizar los diagnósticos con dichas herramientas.

Antecedentes de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública

La Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP) es el conjunto de laboratorios de vigilancia epidemiológica con objetivos específicos que le han permitido unificar métodos de diagnóstico, criterios de interpretación de resultados, transferencia tecnológica, generación de conocimiento y formación de recursos humanos. Es el soporte técnico-científico útil para la vigilancia epidemiológica y que genera información de calidad para la toma oportuna de decisiones a través de la confirmación de diagnósticos mediante estudios de laboratorio en muestras biológicas.



La RNLSP depende de la Secretaría de Salud y es el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) “Dr. Manuel Martínez Báez” su órgano rector en el área de vigilancia epidemiológica. Tiene fundamento legal en la Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica y está conformada por 31 Laboratorios Estatales de Salud Pública (LESP) de las 32 entidades federativas del país (la Ciudad de México envía sus muestras al InDRE).

El Marco Analítico Básico de la RNLSP consta de 27 diagnósticos, distribuidos en 16 redes de vigilancia específica.

Marco Legal

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4. DOF 05/02/1917, Última Reforma D.O.F. 15/02/2012.
2. Ley General de Salud. Artículo 3, XV; 59; 64, III; 133; 134, I; 136, 138, 139 y 141. DOF 7/02/1984, Última Reforma DOF 07/06/2012.
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica. DOF: 19/02/2013.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. DOF: 23/06/2006.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2010 para la Vigilancia Epidemiología, Prevención y Control de las Enfermedades Transmitidas por Vector. DOI 01-06-2011
7. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SSA2-2011, Para la vigilancia, prevención y control de la intoxicación por picadura de alacrán. DOF-08-12-2011.
8. Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 2013.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5288225&fecha=19/02/2013.
9. Secretaría de Salud. Programa Sectorial de Salud 2013-2018. Diario Oficial de la Federación DOF: 12/12/2013.
10. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación, DOF: 20/05/2013, www.dof.gob.mx
11. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico 2013-2018. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, primera edición 2014.



Procedimiento

Propósito

Describir la metodología para determinar la presencia de ADN de especies del género *Rickettsia* en garrapatas vectores de estos patógenos, mediante técnicas moleculares de amplificación de ácidos nucleicos como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

Principio del Método

La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) es un método *In vitro* mediante el cual, se fabrican de forma exponencial, miles de copias de un gen o segmento de ADN específico. Esta reacción consta de una treintena de ciclos repetitivos conformados cada uno de tres pasos: el primero consiste en la ruptura de los puentes de hidrógeno de ADN para desnaturalizarlo a una temperatura de 95°; en éste se exponen las bases nitrogenadas del ADN blanco. En el segundo paso, ocurre la hibridación de las cadenas desnaturalizadas del ADN blanco con los iniciadores o cebadores a una temperatura que facilita el apareamiento de las bases nitrogenadas de ambas clases de ADN's. El tercer paso, se efectúa a 72°C, temperatura a la cual, la polimerasa extiende la longitud de los cebadores, añadiendo los diferentes nucleótidos libres en el orden que le va dictando la secuencia de nucleótidos de la cadena molde; así, hasta obtener cantidades detectables y visibles del ADN presente en las muestras.

Sistema de Muestra Primaria

El análisis de la muestra corresponde a un ejemplar adulto de garrapata o un "pool" de 4 ó 5 ejemplares de ninfas o larvas.

Tipo de Contenedor y Aditivos

Ejemplares de garrapatas adultos, ninfas o larvas en alcohol etílico al 70% o congelados a -70°C, contenidos en recipientes de plástico con tapa de rosca; o contenidos en recipientes con nitrógeno líquido, en congelación o en hielo seco.

1. Especificaciones para el Envío de Muestras.

Para realizar el diagnóstico de *Rickettsia* en garrapatas por técnica de PCR, las muestras deberán remitirse al InDRE de la siguiente forma:

5.1.- El diagnóstico de *Rickettsia* spp, sólo se realizará en las especies de garrapatas que son vectores de algunas de las rickettsiosis más importantes, como es el caso de: *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma cajennense*, *Dermacentor occidentalis*.



5.2.- Se aceptarán muestras de garrapatas con las siguientes características:

- Los ejemplares deberán preservarse en tubos o frascos de plástico de tapa hermética con etanol al 70% o congelados a -20°C en viales especiales.
- Se colocarán ejemplares de un mismo hospedero en un frasco o tubo (máximo 10 ejemplares).
- Todos los frascos o tubos deberán contener una etiqueta escrita a lápiz con los datos de la localidad donde fueron colectados.

Las muestras se recibirán junto con el oficio de solicitud donde especifique que el tipo de estudio que se requiere, es el diagnóstico de *Rickettsia* en garrapatas; así como el formato ENTO-F-17 con los datos de cada muestra.

El resultado será entregado en los siguientes ocho días hábiles, posteriores a la recepción de las muestras en el laboratorio. Se le recuerda que a cada ejemplar enviado, también se le realizará el diagnóstico taxonómico.

2. Especificaciones de Desempeño.

Esta prueba es específica para la detección del gen que codifica para el antígeno 17kDa presente en las especies del género *Rickettsia*, tanto del grupo de la Fiebre Manchada como el del grupo *Typhi*. La proteína decodificada por este gen es un antígeno común a género y es encontrada en ambos grupos y son utilizados iniciadores de amplio rango obteniéndose un amplicón de aproximadamente 403 pb. Posteriormente, se lleva a cabo una PCR anidada utilizando iniciadores más específicos que generan un amplicón de 208 pb que permiten separar cada uno de los grupos de rickettsias; aunque es necesario que los amplicones obtenidos, sean secuenciados para confirmar la especie y en lo sucesivo sean los testigos de corrida.

Los iniciadores fueron designados con base en la secuencia del gen Rr190.547-701 de *Rickettsia rickettsi*. Para asegurar que estos iniciadores seleccionados tengan una especificidad en la cadena, los ADN templados también fueron preparados de 10 cadenas de *R. rickettsi* que difieren en virulencia y origen geográfico.

Esta prueba únicamente arrojará resultados de presencia o ausencia (no datos de concentración), se convierte en una herramienta cualitativa, de la cual sólo podremos determinar su sensibilidad analítica, especificidad analítica y límite de detección. De acuerdo a Tzianabos et al. (1989) y Ereemeeva, et al, 2003, la prueba para *Rickettsia rickettsii* permite detectar $6.07 \times 10^8 \pm 0.02 \times 10^8$ de copias de ADN de la bacteria por garrapata, y es 100% específica para las especies patógenas del género *Rickettsia*; con un valor del ciclo inicial (C_i) de 20 a 25.

La capacidad del laboratorio para dicho diagnóstico, es de 40 ejemplares máximo de garrapatas por oficio.

3. Intervalo Reportable.

Positivo: Presencia del material genético específico para rickettsias (ADN).

Negativo: Ausencia de ADN de las especies del género *Rickettsia*.



4. Valores de Alerta Críticos.

Un resultado de PCR positivo o negativo se notifica inmediatamente al cliente.

5. Interpretación por el Laboratorio.

15.1 **POSITIVO:** Presencia de una banda de aproximadamente 403 pb en la primera fase de la PCR y una de 208 pb para la fase anidada, indicando la presencia de material genético de la *Rickettsia*.

15.2 **NEGATIVO:** Ausencia de las bandas de aproximadamente 403 pb en la primera fase de la PCR y de 208 pb para la fase anidada, indicando la ausencia del material genético de la *Rickettsia*.

6. Medidas de Bioseguridad

Según lo indicado en GABI-L-01 Manual de Bioseguridad Secc. II. Objetivos y Política de Bioriesgo, así como en el GABI-L-02 Secc. IV Manual de Bioseguridad. Reglamento de Bioseguridad.

16.1 Todas las muestras y controles deben manejarse como potencialmente infecciosos. Y trabajarse en un Laboratorio de Bioseguridad Nivel 2 (BSL-2), dentro de un gabinete de Bioseguridad tipo II 2A.

16.2 El analista debe vestirse con el equipo de protección personal: bata (una para cada área del proceso), guantes (un par para cada proceso) y lentes de seguridad.

16.3 Disponer de los contenedores y bolsas correspondientes para los desechos RPBI en cada área.

16.4 Descontaminar las micropipetas, gabinetes y cabinas con etanol al 70% antes y después de trabajar.

16.5 Todo el material a utilizar deberá estar esterilizado.

El personal que realice la electroforesis no podrá hacer mezcla para PCR en la misma jornada.

16.6 El área limpia o área blanca está libre de toda contaminación por ADN por lo que sólo podrán manejarse reactivos.

16.7 El área de templados será la única donde se podrán abrir los tubos que contienen el ADN de las muestras.

16.8 Sólo en el área sucia o de electroforesis, se podrán abrir los tubos con cADN y cargarse en los geles.



16.9 Cada área deberá estar separada físicamente para evitar contaminaciones.

16.10 Es muy importante que cada área cuente con su material propio (puntas, guantes, agua, etc.), y éste no deberá compartirse entre áreas.

16.11 Los equipos deberán descontaminarse antes de una reparación, mantenimiento o antes de ser removidos del laboratorio.

16.13 El analista debe lavar sus manos antes y después de trabajar

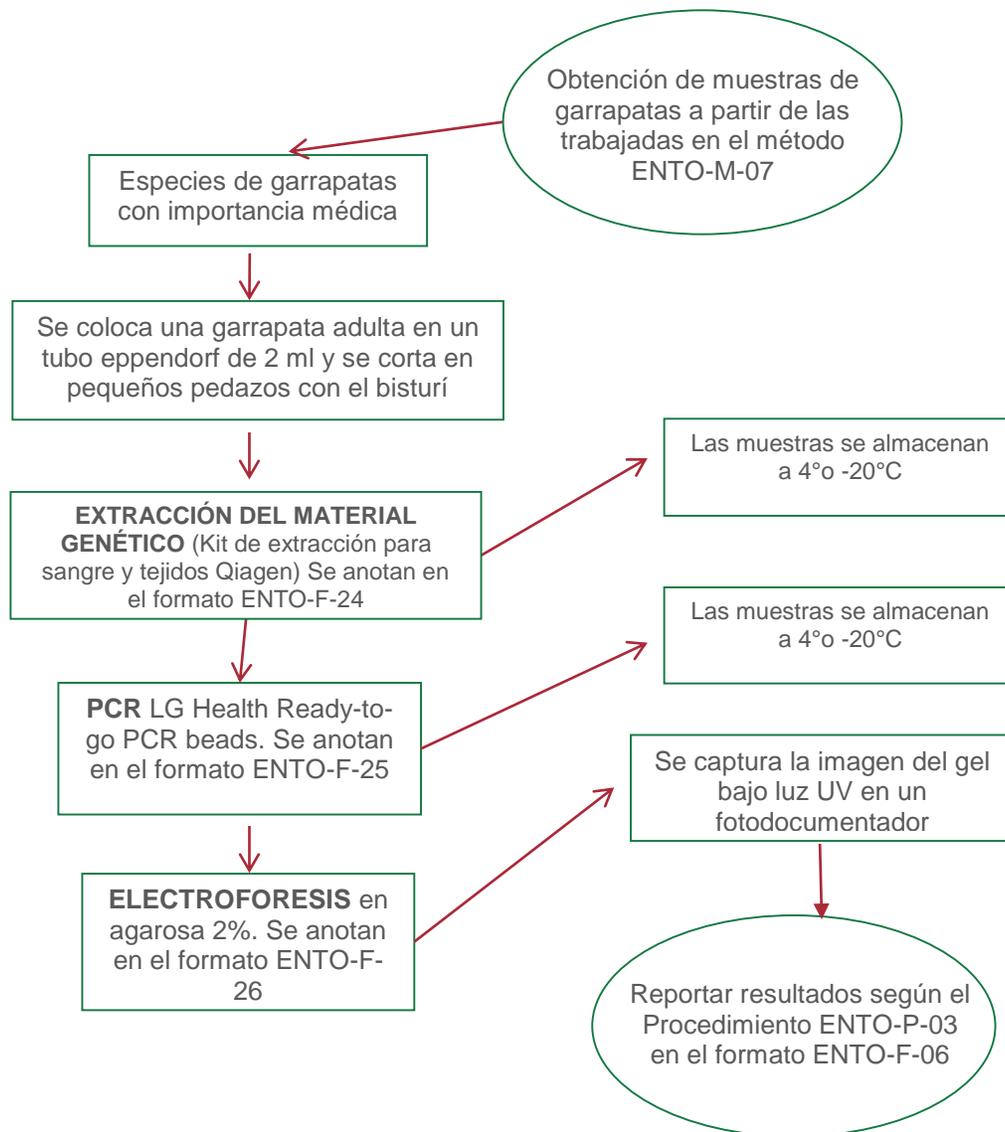
7. Fuentes de Variabilidad.

La prueba se realizará en un laboratorio entre 18-25°C. Las diferentes áreas deberán estar separadas y selladas para evitar el paso de aire con polvo y evitar así la contaminación.

Así como las siguientes consideraciones:

- Fallas de energía que ocasione que el termociclador se apague y no se completen los ciclos para los cuales fue programado; con lo que no se completaría la reacción, dando resultados erróneos.
- Variabilidad en la temperatura de los congeladores donde se almacenan reactivos, muestras y control positivo.
- Reactivos caducos o que no hayan sido probados con anterioridad bajo las condiciones de trabajo.
- El desarrollo del proceso debe ser realizado en forma unidireccional para evitar la contaminación de las áreas contiguas.
- Almacenamiento inadecuado.
- Contaminación o incorrecta preparación de reactivos.
- Utilización de termocicladores y reactivos para PCR en punto final, fuera de los evaluados por el InDRE para esta técnica.

Algoritmo



Formatos

ENTO-F-06 Resultados del Diagnóstico de *Rickettsia* en garrapatas por PCR

ENTO-F-24 Extracción de *Rickettsia* en garrapatas.

ENTO-F-25 PCR punto final y anidado de *Rickettsia* en garrapatas

ENTO-F-26 Electroforesis de la PCR para rickettsias en garrapatas

GNMP-F-01 Solicitud de Secuenciación de DNA

GABI-F-06 Generación de RPBI

GABI-F-07 Generación de residuos químicos peligrosos CRIT

REMU-F-11 Formato de Rechazo de muestras



XIX. Bibliografía anexo 2

1. NOM-032-SSA2-2014. NORMA Oficial Mexicana, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vector
2. PCR Procedure Manual. Rickettsial Zoonoses Branch. Disease Assesment Section, Center for Disease Control. Julio 2008.
3. Tzianabos T., E. A. Burt & J. McDade. 1989. Detection of *Rickettsia rickettsi* DNA in clinical specimens by using Chain Reaction Technology. *Journal of Clinical Microbiology*. 27(12):2866-2868.
4. Eremeeva M. E., G. A. Dasch & Silverman D. J. 2003. Evaluation of a PCR Assay for Quantitation of *Rickettsia rickettsii* and Closely Related Spotted Fever Group Rickettsiae. *Journal of Clinical Microbiology*. pp. 5466–5472.
5. ENTO-M-20 Diagnóstico para la Detección de *Rickettsia* spp. en garrapatas por medio de PCR
6. Eremeeva M. E., M. L. Zambrano, Anaya L., L. Beati, Karpathy S. E., M. M. Santos-Silva, B. Salceda, Macbeth D., H. Olguin, Gregory A. Dasch, and C. Alpuche-Aranda. 2011. *Rickettsia rickettsii* in *Rhipicephalus* Ticks, Mexicali, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 48(2):418-421.



XX. Glosario de términos

Para efectos de esta Norma (**NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores**), se entiende por:

4.1.1 Ácaro, a cualquier tipo de Artrópodo de la clase Acari que se distingue por tener todos los segmentos del cuerpo compactados en una unidad (el idiosoma), piezas bucales conformando una unidad (gnatosoma) y desarrollo dividido en etapas, larva (con tres pares de patas), varios estadios ninfales y adulto (con cuatro pares de patas). Se incluyen también a las garrapatas.

4.1.5 Ambiente, al conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

4.1.10 Barrido, a la forma de aplicación de medidas antivectoriales para el control de las enfermedades transmitidas por vector. Consiste en cubrir 100% de la localidad a tratar, con eliminación de criaderos, aplicación de larvicidas y adulticidas en un plazo deseable de 4 a 6 semanas máximo.

4.1.13 Control físico, al procedimiento aplicado para disminuir o evitar el riesgo del contacto vector-humano, efectuando modificaciones en el ambiente para eliminar permanentemente (modificación del ambiente) o de forma temporal (manipulación del ambiente) el hábitat de los transmisores de enfermedades.

4.1.14 Control químico, al procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios larvarios o inmaduros y de imagos o adultos, utilizando plaguicidas derivados de un proceso de síntesis química con efecto insecticida, acaricida o nematocida, autorizados por la COFEPRIS.

4.1.16 Ctenocephalides felis, a la especie de pulga ectoparásito de gatos, que puede infestar al hombre y al alimentarse transmitir Rickettsiosis manchada causada por *Rickettsia felis*.

4.1.21 Efecto residual, a la respuesta biológica medida por la mortalidad en bioensayos específicos de la formulación, tipo de aplicación e insecto blanco, posterior a lo que puede considerarse como efecto agudo (hasta 48 horas posteriores a la aplicación). Se puede medir en días, semanas, meses o años, de acuerdo al tipo de producto, formulación y eficacia deseados.

4.1.22 Efectividad biológica, a la capacidad de un fármaco o plaguicida para generar una respuesta terapéutica o tóxica en el organismo blanco.

4.1.23 Enfermedad de Brill-Zinser, a la recrudescencia de tifus exantemático provocado por *Rickettsia prowazekii* en pacientes, años después de haber tenido tifo en fase aguda.



4.1.25 Enfermedades transmitidas por vector (ETV), a los padecimientos en los que el agente causal o infeccioso requiere la participación de un artrópodo como hospedero o transmisor para completar su ciclo de vida y para mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles. Se incluyen: paludismo, dengue, leishmaniasis, oncocercosis, tripanosomiasis, rickettsiosis, Fiebre del Oeste del Nilo, Fiebre Chikungunya, otras arbovirosis, erliquiosis, anaplasmosis.

4.1.32 Garrapata, al nombre común asignado a un ácaro de las familias Ixodidae y Argasidae, generalmente son ectoparásitos hematófagos principalmente de vertebrados terrestres y pueden ser vectores de Rickettsiosis, erliquiosis, anaplasmosis, borreliosis.

4.1.33 Hábitat, al área o espacio con todos sus componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, en donde los seres vivos encuentran condiciones propicias para vivir y reproducirse.

4.1.34 Hospedero, a la persona o animal vivo que, en circunstancias naturales, permite la subsistencia.

4.1.37 Insecticida, a los plaguicidas de origen químico, bioquímico, microbiano, botánico o misceláneo, que eliminan a los insectos vectores o evitan el contacto con el humano, que están dirigidos a cualquiera de los estadios de desarrollo (huevo, larva, pupa o imago) del vector.

4.1.49 Medidas de manejo integrado, a la aplicación de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente.

4.1.61 Parásito, al organismo vivo que crece y se desarrolla, dentro o sobre el hospedero y del cual depende metabólicamente para su supervivencia, pudiéndole causar daño en diferentes grados, incluyendo afectación de tejidos en contacto a largo plazo, incluso la muerte, dependiendo de la especie de parásito.

4.1.62 Participación social, al proceso que permite involucrar a la población, autoridades locales, instituciones públicas y a los sectores social y privado en la planeación, programación, ejecución y evaluación de los programas y acciones de salud, con el propósito de lograr un mayor impacto y fortalecer al Sistema Nacional de Salud.

4.1.65 *Pediculus humanus corporis*, a la especie del piojo del cuerpo del ser humano transferido por contacto directo e indirecto a través de ropa y que puede transmitir tifo exantemático o epidémico causado por *Rickettsia prowazekii*.

4.1.67 Piojo, al artrópodo del orden Phthiraptera, suborden Anoplura, conocidos como piojos chupadores; clase Insecta y del género *Pediculus*, que se alimentan con sangre del hombre y animales domésticos y pueden transmitir enfermedades como tifo exantemático o epidémico.



4.1.68 Piretroides, a los insecticidas de origen natural (piretrinas) o sintético, teniendo como núcleo químico los grupos funcionales ciclopropano carboxilato y cuyo modo de acción (similar al de los organoclorados) es el de afectar el transporte de iones sodio a través de la membrana del axón nervioso.

4.1.72 Pulga, al insecto del orden Siphonaptera (parásitos chupadores, hematófagos), ectoparásitos obligados de mamíferos y aves, especialmente las pulgas *Xenopsylla cheopis* y *Ctenocephalides felis*, la cual presenta el cuerpo comprimido lateralmente. Al parasitar a ratas, ardillas u otros mamíferos pequeños, en proximidad con el hombre (hospedero accidental), puede transmitir enfermedades como la peste y el tifo murino.

4.1.76 Resistencia, a la capacidad adquirida por una población de insectos para tolerar la dosis de un tóxico que sería letal para la mayoría de los individuos de una población normal de una misma especie. Se habla de resistencia manifiesta cuando la mortalidad en insectos expuestos en ensayos convencionales (larvicidas o adulticidas) es menor al 90%. Cuando la mortalidad es entre 90 y 97% se puede hablar de resistencia incipiente, mientras que, si la mortalidad es igual o mayor al 98%, se habla de una población susceptible al insecticida en estudio. Otra forma de evaluarla es mediante la diferencia en la razón de resistencia, al comparar la población de insectos de campo con una población susceptible de referencia de laboratorio. Cuando la razón de resistencia (Dosis letal 50 en la población campo/Dosis letal 50 en población de referencia) es menor a 5 veces, se habla de población sensible; cuando la razón de resistencia es igual a 5, se habla de resistencia incipiente y cuando la razón de resistencia en población de campo con respecto a la de laboratorio es mayor a 10 veces, entonces se habla de resistencia manifiesta.

4.1.77 Rickettsia, al parásito intracelular obligado, gram negativo, pequeño, en forma de cocobacilo, que se multiplica por división binaria y es causante de diversas enfermedades conocidas como Rickettsiosis.

4.1.78 Rickettsiosis, al grupo genérico de enfermedades producidas por Rickettsia. Las más importantes son el tifo epidémico o exantemático cuyo agente causal es *Rickettsia prowazekii* y tienen por vector al piojo (*Pediculus humanus humanus* o *Pediculus humanus corporis*); el tifo murino o endémico cuyo agente causal es *R. typhi*, transmitido por pulgas (*Xenopsylla cheopis*); y la fiebre maculosa o manchada de las montañas rocosas causada por *R. rickettsii* y cuyos vectores principales son las garrapatas, especialmente la garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus*, y menos comúnmente en México, *Amblyomma cajennense* o *Dermacentorvariabilis*.

4.1.79 Riesgo entomológico, a la presencia y abundancia de los insectos vectores de algunas enfermedades en un lugar determinado. Es fundamental en la toma de decisiones para la aplicación de medidas preventivas y/o de control.

4.1.81 Saneamiento básico, a la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios.



4.1.87 Vector, a los organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas.

4.1.88 Vigilancia entomológica, al monitoreo de los vectores a lo largo del tiempo a fin de detectar cambios en la abundancia y composición de especies en un lugar determinado.

4.1.92 *Xenopsylla cheopis*, a la pulga que infesta roedores y que puede invadir habitaciones humanas y que al ectoparasitar al hombre puede transmitir tifo murino o endémico, causado por *Rickettsia typhi*.

4.1.93 Zoonosis, a la enfermedad transmitida por vector sobre animales domésticos o silvestres, pero en la que el hombre puede ser hospedero accidental (Enfermedad de Chagas, Leishmaniasis, VON, peste y Rickettsiosis, entre otras).