



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO FÍSICO
Y DEL PERRO EN TRES COMUNIDADES DEL
ESTADO DE MORELOS CON REPORTES DE
FIEBRE MANCHADA DE LAS MONTAÑAS
ROCOSAS EN HUMANOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

FRIDA ESTEFANÍA CISNEROS MARTÍNEZ

Asesores:

MVZ MCV JORGE FRANCISCO MONROY LÓPEZ
MVZ MC JOSÉ ANTONIO ROMERO LÓPEZ
CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Enfermedades transmitidas por vector (ETV)	2
1.2	Enfermedades transmitidas por garrapatas (ETG)	4
1.3	Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas	5
1.4	Situación de FMMR en México	6
1.5	Justificación	7
2	HIPÓTESIS	9
3	OBJETIVOS	10
3.1	Objetivo general	10
3.2	Objetivos específicos	10
4	MATERIAL Y MÉTODOS	11
4.1	Descripción del área de estudio: municipio de Tlaltizapán de Zapata, Estado de Morelos.	11
4.2	Recolección de Datos	13
4.3	Diseño del estudio	14
4.4	Análisis de Datos	15
5	RESULTADOS	16
5.1	Pruebas de asociación	16
5.2	Descripción de las características	17
6	DISCUSIÓN	24
7	CONCLUSIONES	29

RESUMEN

CISNEROS MARTÍNEZ FRIDA ESTEFANÍA. Características del entorno físico y del perro en tres comunidades del Estado de Morelos con reporte de Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas en humanos (bajo la dirección de: MVZ MCV Jorge Francisco Monroy López y MVZ MC José Antonio Romero López).

La Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMMR) es una enfermedad transmitida por un vector considerada como reemergente en nuestro país. Los casos por esta enfermedad han aumentado y también el número de muertes, ya que en los años 2016 y 2017 se presentaron 387 casos confirmados y 182 defunciones. En el estado de Morelos se han reportado casos y existen pocos estudios donde se analizan las características del perro que puedan estar involucradas en la infección y por consiguiente la transmisión hacia los humanos. El objetivo fue analizar las características de las viviendas y de sus perros en localidades donde se han presentado casos, para asociar posibles factores de riesgo. La información fue obtenida por los Servicios de Salud del Estado de Morelos y mediante una encuesta aplicada a los pobladores de la localidad. Se realizaron tablas de contingencia para cada variable y se determinó el valor de OR, χ^2 , o en su caso el de Fisher para determinar una posible asociación. No fue posible encontrar asociación entre la presencia de perros en las viviendas y casos de FMMR en humanos. Ninguna característica de los perros estuvo asociada a la enfermedad en humanos. Se identificó asociación con el tipo de piso exterior de material de concreto, y no de tierra como se planteó en la hipótesis. Varios factores pudieron haber contribuido a este resultado: como la existencia de terrenos baldíos que contribuyen al desarrollo y mantenimiento de garrapatas infectadas por *Rickettsia rickettsii*, adicionalmente es posible la presencia de factores de confusión, debido a que sólo se obtuvo información de 3 años y de 3 casos; situación que puede atribuirse a la subnotificación en el área de estudio.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Enfermedades transmitidas por vector (ETV)

Un vector es definido como un animal invertebrado, usualmente artrópodo que transmite agentes a vertebrados, ejemplo de ellos son los mosquitos, pulgas y garrapatas (1). Las ETV son un grupo de enfermedades, que afectan a los animales domésticos y a la población humana, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que tienen un gran impacto económico al causar millones de muertes al año y además, por la severidad de las secuelas que ocasionan a las personas que sobreviven, algunas de estas secuelas son debilidad permanente, ceguera y mutilaciones que impiden a las personas trabajar y apoyar a sus familias; por esta razón, las ETV juegan un papel central en la pobreza y el desarrollo económico (2).

Estas enfermedades son de riesgo para los sectores urbanos, periurbanos y rurales, predominan entre las comunidades donde existe pobreza y marginación, y sin acceso a los servicios básicos como el agua potable. En este sentido, más de la mitad de la población humana se encuentra en riesgo de padecer enfermedades, como: dengue, malaria, fiebre amarilla, leishmaniasis, enfermedad de Chagas, FMMR (2). Las ETV son las más estudiadas relacionadas con el cambio climático. La vinculación entre la sobrevivencia del vector y el cambio climático se determina por factores como la temperatura, ya que interviene en la sobrevivencia y reproducción del vector y a su vez permiten el desarrollo de los patógenos que transmiten. La precipitación pluvial también tiene gran influencia, fenómeno requerido cuando el vector tiene una etapa de desarrollo en el agua, como es el caso de los mosquitos, de igual manera se ha observado que la humedad es necesaria para las garrapatas y las moscas de arena (4).

En un reporte publicado por la OMS, resume que la importancia de las ETV que eran consideradas como estables en su distribución geográfica y ahora están cam-

biando es debido a varios factores que incluyen: cambio climático, ganadería intensiva, construcción de presas, deforestación, migración, rápida urbanización. Estos factores sociales pueden reforzar los cambios climáticos o contrarrestarlos (4).

En la década de los 40 del siglo pasado, los insecticidas sintéticos fueron un descubrimiento trascendental para el control de las ETV y para la década de los 50, se aplicaban a gran escala al interior y exterior de las viviendas. Gracias a estas técnicas de rociamiento, se logró controlar en gran medida las ETV y al final de la década de los 60, las ETV ya no eran consideradas prioridad en salud pública; esto dio como consecuencia gran retraso en los programas de control, recursos e incluso a la desaparición de estos (2).

En conjunto al alarmante incremento y distribución de los vectores, es de preocupación la resistencia a los insecticidas; ya que la mayoría de las especies la presentan. Cuando los insecticidas pierden su efectividad, los avances para el control de estas enfermedades podrían fracasar, dando como resultado la reemergencia de las ETV (2).

Para el control de vectores existen varios tipos de intervención, como: el rociamiento de insecticida dentro de las viviendas, herramienta que puede ser muy efectiva en combinación con administración de fármacos (FMMR, Enfermedad de Lyme), aplicación de vacunas (Fiebre amarilla), el manejo integral que incluye tratamiento en el reservorio (cuando el reservorio es un animal doméstico), además del rociamiento en las viviendas con insecticidas; prácticas de cuidado hacia los animales y programas de educación para la salud en las comunidades (2, 5, 6).

Para muchas ETV no existen vacunas y la resistencia a los fármacos utilizados también se ha incrementado; de tal manera que el control del vector es la única manera de combatir los brotes (2).

Una herramienta fundamental para el control de las ETV es la investigación aplicada, que es la instauración de medidas mediante estudios de campo, éstas consideran factores sociales y ambientales actuales cuando las políticas públicas no concuerdan con las demandas de salud. Dicha herramienta modela escenarios futuros con un enfoque en los riesgos del presente; en los últimos años se han hecho rápidos progresos en la operación de programas pilotos adaptados a estas necesidades con el fin de establecer una coherente conexión entre la investigación y las políticas en salud pública (4).

En muchos casos, se necesita de compromiso político para gestionar y acceder a los fondos para la compra de medicamentos y material para diagnóstico, simultáneamente impulsar la investigación para identificar e implementar mejores soluciones al control de los vectores (2).

1.2 Enfermedades transmitidas por garrapatas (ETG)

Éstas incluyen a la FMMR, enfermedad de Lyme, ehrlichiosis, tularemia, babesiosis y anaplasmosis, entre otras (7).

Las garrapatas fueron los primeros artrópodos que se establecieron como vectores de los patógenos y actualmente son reconocidos al igual que los mosquitos, como los principales vectores de los agentes en humanos y animales domésticos (8). Son los más competentes y versátiles para mantener patógenos como virus, bacterias, parásitos y rickettsias. Existen varias características de las garrapatas que las mantienen como vectores, como: el amplio rango de hospederos, alto potencial de reproducción, condiciones ambientales favorables para asegurar una larga población y un alto contacto con los hospederos (9).

Las ETG son susceptibles a presiones ambientales que contribuyen a los cambios en la ecología de los patógenos. Éstas enfermedades son definidas por el clima y hábitat, que ocasionan las necesidades biológicas óptimas para el desarrollo de los

microorganismos. Los cambios ecológicos en macroescala (cambio climático) o en microescala (desarrollo urbano), pueden alterar geográficamente y epidemiológicamente las ETG (10).

El riesgo de transmisión de las ETG está determinado por prevalencia de infección en las garrapatas; por esta razón, la distribución del riesgo de enfermedad está restringido a la presencia del patógeno, vector competente, reservorio y hospedador susceptible (10).

1.3 Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas

Es una enfermedad zoonótica transmitida por garrapatas, de manera natural se mantiene por un ciclo entre garrapatas duras y pequeños mamíferos. Los humanos son hospederos accidentales y los animales domésticos (principalmente el perro), sirve como vehículo para aproximar las garrapatas hacia los asentamientos humanos. Los perros pueden desarrollar la enfermedad, pero usualmente es autolimitante (11).

Varias especies de *Rickettsia* son conocidas por causar enfermedades en los humanos al igual que en animales domésticos y salvajes. El agente etiológico de la FMMR es la *Rickettsia rickettsii*, bacteria intracelular obligada (12) y es la más virulenta de todo el grupo de las Fiebres Manchadas (13).

Está presente en Norte América (Estados Unidos de América, Canadá, México), América Central (Costa Rica, Panamá) y en países de Sudamérica (Bolivia, Brasil, Colombia). La incidencia anual promedio en los Estados Unidos de América del periodo de 1997 a 2002 fue de 2.2 casos por 1 millón de personas, pero es variable año tras año por factores climáticos, de notificación o verdaderas variaciones en la incidencia (14).

En el estado de Arizona de los Estados Unidos de América durante el periodo de

2003-2012, se notificaron más de 250 casos y 19 defunciones por esta enfermedad y se observó que el 88 % de estos, fueron reportados en niños menores a 12 años, y que habían tenido contacto con perros infestados por garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* (5, 15).

1.4 Situación de FMMR en México

La reemergencia en México empezó a mediados de la década de los años 2000 y han aumentado las actividades para los programas de salud enfocados a controlar esta enfermedad. El aumento de la incidencia también representa un gran problema social, ya que la mayoría de los casos fatales están asociados a pacientes que viven en pobreza y menores a 10 años. Otro problema que preocupa en términos de salud, es la relación que tiene con la frontera Norte pudiéndose resultar en enfermedad transfronteriza (16).

Del año 2003 a 2016, fueron reportados en Sonora 1,394 casos, de los cuales 247 fueron fatales, por lo que la letalidad fue del 18 %, superior al de otras enfermedades endémicas como dengue (1 %), tos ferina 9 %) e influenza (11 %). Los pacientes menores a 19 años representaron el 58 % de los casos, además varias características sociodemográficas han sido identificadas como responsables del rápido aumento de esta epidemia: pobreza, escolaridad baja, falta de acceso a los servicios de salud y presencia de perros que deambulan libremente (16, 17).

En Mexicali, Baja California ocurrió un brote de FMMR durante los años 2008-2010. Se reportaron 967 casos, de los cuales 132 murieron. Algunos factores que se pudieron reconocer son: condiciones de pobreza e infestaciones de *Rhipicephalus sanguineus* en los perros (16, 18).

Del año 2016 a 2017 se reportaron 387 casos confirmados y 182 defunciones. Existen casos confirmados en 20 entidades federativas, siendo las más afectadas: Sonora (118 casos), Chihuahua (56 casos) Baja California (42 casos), Morelos (29

casos) y Coahuila (22 casos) (19, 20).

También ha sido reportada esporádicamente en otros estados de la república incluyendo a Baja California Sur, Chihuahua, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Querétaro, Nuevo León, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas; sin embargo, se tiene que tomar en cuenta que la notificación puede verse afectada por el subdiagnóstico y la deficiencia de los laboratorios para confirmar los casos sospechosos (16, 18, 21).

Es uno de los padecimientos reemergentes más serios y está asociado a tasas de letalidad del 55 % y de 34 % en pacientes menores de 5 años. Cabe mencionar, que en México se reporta aumento en la proporción de casos severos y muertes en la población infantil, y por esta razón, debe ser considerada como un problema de salud pública (22, 23).

1.5 Justificación

Los previos brotes de FMMR en nuestro país se han reportado en comunidades donde existe marginación y pobreza; la marginación se define como las desventajas sociales de una comunidad o localidad. En lo concerniente a la pobreza se puede calcular a través de 2 métodos: a) la línea de pobreza (ingreso de las familias) y b) necesidades básicas insatisfechas. El método de necesidades básicas insatisfechas mide carencias relacionadas con la calidad y cantidad de los servicios básicos, patrimonio, rezago educativo y vivienda (24).

La vivienda en los humanos, es el único espacio físico constante durante las etapas de la vida de los individuos, desde la infancia hasta la edad adulta. Tomando en cuenta todo lo anterior se justifica explorar las condiciones de las viviendas como factor esencial a tratar temas de marginación en una localidad. Es importante conocer los materiales de construcción y el tipo de piso en las viviendas, ya que representan 1 de los 5 indicadores socioeconómicos considerados en el rubro de vivienda. Cuando las viviendas tienen piso de tierra implica que carecen de algún

tipo de recubrimiento y elevan el riesgo de enfermedades transmitadas por vector, gastrointestinales, que pueden ser mortales, situación que se potencializa en los lugares donde es más difícil el acceso a los servicios de salud (24).

Durante las últimas décadas, se ha observado incremento en la convivencia de humanos y animales de compañía, lo que ha ocasionado que los animales de compañía transporten ectoparásitos a los interiores y alrededores de las viviendas. Más aun, la rápida urbanización en ambientes nunca antes perturbados por la actividad humana, ha ocasionado la asociación a nuevos parásitos en los animales y los acerca a la población humana. Los animales están expuestos a gran número de especies de garrapatas; recientemente, se ha denotado el interés por la ETG debido a su reemergencia y carácter zoonótico. Por ejemplo, se ha reportado que en las personas que sufren la enfermedad de Lyme y que son dueñas de gatos, son atacados más por *Ixodes scapularis* que las personas que no tienen gatos. Los perros están en contacto directo con los humanos, pudieran estar transportando garrapatas a los asentamientos humanos. En el caso que nos ocupa, en recientes brotes de FMMR por *Rhipicephalus sanguineus*, se ha documentado que los perros fungen como transporte de las garrapatas infectadas a los asentamientos humanos (5, 25, 31).

Existen pocos estudios donde se analizan y describen las características del perro (*Canis lupus familiaris*) y de la vivienda que puedan estar involucradas en la infección y por consiguiente la transmisión hacia los humanos. El conocimiento del papel que juega el perro y otros factores del ambiente en la epidemiología de FMMR, ayudará a establecer las medidas preventivas en las comunidades que presentan riesgo de padecerla.

2 HIPÓTESIS

- La presencia de perros en las viviendas representa un factor de riesgo para la presencia de casos de FMMR en humanos.
- El uso de adobe, madera y lámina como materiales de construcción de las viviendas, representa un factor de riesgo para la presencia de casos de FMMR en humanos.
- El piso de tierra al interior o exterior de las viviendas representa un factor de riesgo para la presencia de casos de FMMR en humanos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar la presencia de perros y sus características; el uso de adobe, madera y lámina como materiales de construcción; así como el piso de tierra en las viviendas y su posible asociación con la presentación de casos de FMMR en la población humana.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar presencia de perros en viviendas con casos y sin casos de FMMR
- Describir las características de los perros identificados en viviendas con y sin casos de FMMR en humanos.
- Describir los materiales de construcción en las viviendas en las viviendas con y sin casos de FMMR en humanos.
- Describir el tipo de piso en las viviendas: interior y exterior.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio: municipio de Tlaltizapán de Zapata, Estado de Morelos.

Para este estudio se obtuvo información de 3 localidades del municipio de Tlaltizapán de Zapata: San Miguel, Las Juntas y Temilpa, comunidades pertenecientes al municipio de Tlaltizapán de Zapata, donde se han presentado casos confirmados en humanos.

El municipio de Tlaltizapán de Zapata se encuentra en la subregión de Jojutla, el clima que predomina es el cálido subhúmedo (100 %), geográficamente se localiza a una latitud de 18°49'50'', al Sur a 18°34'41'', al Este a una longitud de 98°59'44" y 99°11'58'' al Oeste. La superficie total que tiene el municipio es de 227.68 km² que representa el 4.77 % de la extensión territorial del estado, su territorio se encuentra situado a una altura promedio de 945 SNM (26).

Limita al Norte con el municipio de Yautepec, al Sur con Tlaquiltenango, al Este con Ayala, al Oeste con los municipios de Puente de Ixtla y Xochitepec, al Noroeste con Emiliano Zapata y finalmente al Sureste con el municipio de Zacatepec (26).

En lo que respecta a la población, el municipio cuenta con 48,881 habitantes que representan el 2.8 % del total de población de la entidad, de los cuales 25,016 son mujeres y 23,865 son hombres, representando el 51 % y 49 % de la población, respectivamente (26).

La cobertura en servicios de salud es la siguiente: 30.5 % es derechohabiente en el IMSS, 5.2 % en el ISSSTE, 0.3 % Seguro Popular, 0.7 % que incluye a PEMEX, SEDENA, SEMAR y otras instituciones, y el 27.7 % no cuenta con derechohabiencia (26).

Referente al rubro de vivienda se registraron 13,020 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.8 personas por vivienda. Cabe mencionar que el municipio de Tlaltzapán de Zapata tiene 3 % de las viviendas particulares del estado de Morelos y se clasifican en: casa independiente, departamento en edificio, viviendas en vecindad, viviendas en cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugio y no especificado. De acuerdo a esta clasificación, el 98 % son casa independiente, 0.42 % departamento en edificio, 0.09 % vivienda en vecindad y 1.81 % otros (26).

En lo que se refiere a los servicios básicos de la vivienda el 98.2 % cuenta con energía eléctrica, 86.1 % dispone de agua, el 95.7 % cuenta con excusado y 95.2 % con drenaje (26).

En términos de pobreza y carencias sociales, el 49.9 % de la población se encuentra en situación de pobreza el cual sólo 7.8 % está en pobreza extrema. De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el 29.9 % de la población es vulnerable por carencias sociales, es decir, presenta rezago educativo algún tipo de carencia en acceso a servicios de salud, seguridad social, calidad y espacio de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y alimentación (26).

El municipio de Tlaltzapán de Zapata tiene un índice de marginación de -0.82371 que indica que se ubica en un grado de marginación bajo. A nivel estatal, ocupa el lugar 23 con referencia a este índice y el 1,893 a nivel nacional. Dentro el municipio existen 24 localidades con un índice de marginación alto, entre las que destacan: San Pablo Hidalgo con un índice de -0.5542, San Rafael Zaragoza con -0.7399, Las Estacas con -0.4912, Colonia Morelos -0.7476 y Campo El Llano (El Puente Verde) con -0.7332 (26).

El 36.1 % de la población del municipio vive en algún Área Geoestadística Bási-

ca (AGEB) urbano con grado de marginación medio; 1.5 % en AGEB urbanos con grado muy bajo; 60.8 % habita en lugares con grado alto; y sólo 0.8 % de la población se ubica en zonas con grado muy alto de marginación (26).

En el año 2010, México se ubicó como país de alto desarrollo humano, con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.739, mientras que el estado de Morelos ocupa el lugar 13 a nivel nacional con IDH de 0.7449, Tlaltizapán de Zapata presentó el IDH muy alto de 0.722 26.

Dentro de los indicadores que conforman el IDH se ubica 7.388 en años promedio de escolaridad, 12.056 en años esperados de escolarización, 10504.501 en ingreso per cápita anual, 10.338 en tasa de mortalidad infantil, 0.628 índice de educación, 0.667 índice de ingreso y 0.897 índice de salud (26).

4.2 Recolección de Datos

En esta localidades se obtuvo información primaria por medio de la realización de un cuestionario dirigido a los pobladores, referente a las características de sus perros (Anexo 1). Las variables consideradas fueron las siguientes:

- Número de perros por vivienda
- Raza
- Sexo
- Talla
- Edad
- Condición corporal
- Convivencia con otros perros
- Convivencia con otros animales

- Tiempo de tenencia
- Acceso a la vía pública
- Atención veterinaria
- Presencia de garrapatas
- Tratamientos contra garrapatas.

La información secundaria, se obtuvo del listado nominal de casos confirmados en humanos del municipio de Tlaltizapán de Zapata, Morelos por la Secretaría de Salud, en el periodo comprendido de enero de 2015 hasta agosto de 2017. Las variables de vivienda fueron obtenidas de los Formatos Primarios de Vigilancia Entomológica que se proporcionaron por los Servicios de Salud del Estado de Morelos, éstos incluyen los rubros de materiales de construcción y tipo de piso (Anexo 2):

- Adobe
- Concreto
- Lámina
- Madera

Tipo de piso

- Concreto
- Grava
- Tierra

4.3 Diseño del estudio

El muestreo se realizó por conveniencia debido la cantidad de Formatos Primarios adquiridos por la Secretaría de Salud del Estado de Morelos. Fue un estudio de

casos y controles donde se obtuvo la información de 3 casos y se analizó la exposición a los factores estudiados para determinar la presencia o ausencia del factor de riesgo. Para la realización de este estudio se utilizaron cuadros de contingencia 2 X 2, en las variables de vivienda y características de los perros, para evaluar una posible asociación entre estas variables y la presencia de FMMR.

4.4 Análisis de Datos

La magnitud o fuerza de asociación entre la variable de exposición y la enfermedad, se obtuvo mediante la prueba de razón de momios (OR). Con la información recabada se determinó la frecuencia de razón de momios (OR) para cada una de las variables. A fin de evaluar la posibilidad de que el resultado obtenido de la prueba fuera producto del azar, se calculó la significancia estadística mediante la prueba de Chi^2 o Fisher según sea el caso, con un nivel de confianza del 95%. Los datos se analizaron mediante los softwares: Epi Info, versión 7 y Stata, versión 12 (27, 28).

5 RESULTADOS

Se analizaron 54 Formatos Primarios de Vigilancia Entomológica de intervenciones realizadas por los Servicios de Salud de Morelos en las localidades donde ha habido casos confirmados, dentro de esos 54 formatos se obtuvieron los datos de 3 los casos registrados en el municipio de Tlaltizapán de Zapata, en el periodo comprendido de enero de 2015 hasta agosto de 2017.

En lo que respecta a la información de los perros, se encuestaron 63 viviendas, en las cuales se tenían 68 perros. En sólo 2 viviendas donde se presentaron casos había perros.

5.1 Pruebas de asociación

De la información de los Formatos Primarios, 27 viviendas (50%) presentaban material de construcción de sólo concreto y el otro 50% eran de concreto y lámina. 2 de los 3 casos tenían como material concreto/lámina y 1 tenía únicamente concreto (p=1) (cuadro 1 y cuadro 19).

Cuadro 1. Frecuencia de materiales de construcción de las viviendas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Material	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Concreto	27	50.00 %
Concreto/lámina	27	50.00 %
TOTAL	54	100.00 %

En el tipo de piso interior de las viviendas, predominó el concreto, en 52 casas (96.3%) y sólo 2 eran de tierra (3.7%). Los 3 casos tenían en su vivienda piso interior de concreto (p=1) (cuadro 2 y cuadro 19).

Cuadro 2. Frecuencia del tipo de piso interior en las viviendas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Tipo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Concreto	52	96.30 %
*Tierra	2	3.70 %
Total	54	100.00 %

*Piso de tierra parcial o total

Con respecto al tipo de piso exterior de las viviendas, en 46 (85.19 %) eran de tierra y solo 8 tenían piso de concreto. Se identificó que 2 de los 3 casos presentaban piso de concreto en su exterior ($p=0.057$) (cuadro 3 y cuadro 19).

Cuadro 3. Frecuencia del tipo de piso exterior en las viviendas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Tipo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Concreto	8	14.81 %
*Tierra	46	85.19 %
Total	54	100.00 %

*Piso de tierra parcial o total

Con relación a la presencia de perros por vivienda, 37 (58.73 %) los tenían. 2 de las viviendas con casos confirmados también tenían perros ($p=1$) (cuadro 4 y cuadro 19).

Cuadro 4. Presencia de perros en las viviendas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Presencia	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Sí	37	58.73 %
No	26	41.27 %
TOTAL	63	100.00 %

5.2 Descripción de las características

De las 63 viviendas, 26 no tenían perros, las que sí lo tenían iban de 1 a 6 animales, siendo 1 perro la mayor frecuencia con 19 (30.16 %) (cuadro 5).

Cuadro 5. Frecuencia de perros por vivienda, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Número de perros por vivienda	Frecuencia absoluta	Porcentaje
0	26	41.27 %
1	19	30.16 %
2	10	15.87 %
3	5	7.94 %
4	2	3.17 %
6	1	1.59 %
TOTAL	63	100.00 %

De las viviendas que presentaban perros el 69.12% eran de raza mestiza (cuadro 6).

Cuadro 6. Frecuencia de perros por raza, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Raza	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Bóxer	1	1.47 %
Chihuahua	3	4.41 %
Labrador	2	2.94 %
Mestiza	47	69.12 %
Pastor alemán	2	2.94 %
Pastor belga	1	1.47 %
Pitbull	6	8.82 %
Schnauzer	6	8.82 %
TOTAL	68	100.00 %

En lo que refiere al sexo de los perros, 33 eran hembras (48.53%) y 35 machos (51.47%) (cuadro 7).

Cuadro 7. Frecuencia de perros por sexo, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Sexo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Hembra	33	48.53 %
Macho	35	51.47 %
TOTAL	68	100.00 %

En la talla de los perros, 25 eran chicos (36.76%), 28 medianos (22.06%) y 15 grandes (22.06%) (cuadro 8).

Cuadro 8. Frecuencia de perros por talla, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Talla	Frecuencia absoluta	Porcentaje
*Chica	25	36.76 %
**Grande	15	22.06 %
***Mediana	28	41.18 %
TOTAL	68	100.00 %

*Chica < 7 kg, **mediana 7-20 kg y ***grande >20 kg, criterio tomado de Takano *et al* (29).

Respecto a la edad de los perros se pudo identificar población predominantemente joven: < 6 meses, 17 (25%); 6 meses-1 año, 11 (16.18%); 1-2 años, 17 (25%) (cuadro 9).

Cuadro 9. Frecuencia de perros por grupo etario, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Edad	Frecuencia absoluta	Porcentaje
<6 meses	17	25.00 %
6 meses - 1 año	11	16.18 %
1-2 años	17	25.00 %
2-5 años	16	23.53 %
>5 años	7	10.29 %
TOTAL	68	100.00 %

Respecto a la condición corporal 38 (55.88 %) tenían condición corporal de 3, que es considerada como la ideal. No hubo registros de animales con condición corporal de 4 o 5 que son: sobrepeso y obesidad, respectivamente (cuadro 10).

Cuadro 10. Frecuencia de perros según condición corporal, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Condición corporal	Frecuencia absoluta	Porcentaje
*1	1	1.47 %
**2	29	42.65 %
***3	38	55.88 %
TOTAL	68	100.00 %

*1 Muy delgado, ** 2 Delgado y*** 3 Ideal, datos obtenidos de guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA) (30).

Los perros que convivían con perros del mismo domicilio fueron 32 (47 %) y 26

(38.25 %) convivían con perros de los vecinos (cuadro 11).

Cuadro 11. Frecuencia de contacto con otros perros, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Contacto con otros perros	Frecuencia absoluta	Porcentaje
No	10	14.71 %
Propios	32	47.06 %
Vecinos	26	38.24 %
TOTAL	68	100.00 %

La convivencia con aves y gatos fue más frecuente; no obstante el 40 % no convivía con ninguna otra especie (cuadro 12).

Cuadro 12. Frecuencia de perros que conviven con otros animales, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Tipo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Aves	19	27.94 %
Conejos	2	2.94 %
Conejos/gatos	3	4.41 %
Gatos	10	14.71 %
Gatos/Aves	6	8.82 %
Ninguno	28	41.18 %
TOTAL	68	100.00 %

Referente al tiempo de tenencia, 31 (45.59 %) correspondían a perros que tienen <1 año en el domicilio (cuadro 13).

Cuadro 13. Frecuencia de perros según tiempo de tenencia, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Periodo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
<1 año	31	45.59 %
1 - 2 años	15	22.06 %
>2 años	22	32.35 %
TOTAL	68	100.00 %

Con respecto al acceso a la vía pública, el 41 de los 68 perros (61.76 %) tenía acceso y 26 (38.24 %) no tenía acceso a la vía pública (cuadro 14).

Cuadro 14. Frecuencia de perros según acceso a la vía pública, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Acceso	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Sí	42	61.76 %
No	26	38.24 %
TOTAL	68	100.00 %

Referente a la atención veterinaria, 51 de los perros (75 %) no presentaba ninguna (cuadro 15).

Cuadro 15. Frecuencia de perros con atención veterinaria, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Atención veterinaria	Frecuencia absoluta	Porcentaje
1 vez por año	12	17.65 %
2 veces por año	5	7.35 %
No	51	75.00 %
TOTAL	68	100.00 %

El principio activo más utilizado fue la ivermectina 27 (39.71 %); resultado de previas campañas de los Servicios de Salud del Estado de Morelos (cuadro 16).

Cuadro 16. Frecuencia de perros con tratamiento contra garrapatas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Principio activo	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Coumaphos	9	13.24 %
Fipronil	1	1.47 %
Ivermectina	27	39.71 %
Ninguno	18	26.47 %
Desconoce	13	19.12 %
TOTAL	68	100.00 %

De las personas encuestadas, 27 (39.71 %) aseguró no haber detectado la presencia de garrapatas en sus perros (cuadro 17).

Cuadro 17. Frecuencia de garrapatas en el perro, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Presencia	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Sí	27	39.71 %
No	41	60.29 %
TOTAL	68	100.00 %

Para la última variable de presencia de garrapatas en las viviendas, 43 (68.25 %) de las personas encuestadas afirmaron no haber visto garrapatas en su vivienda (cuadro 18).

Cuadro 18. Frecuencia de garrapatas en la vivienda, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos 2015-2017.

Presencia	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Sí	20	31.74 %
No	43	68.25 %
TOTAL	63	100.00 %

Cuadro 19

	Casos	Controles	Total	Casos	Controles	Total	OR	IC OR		P
								Lím. Inf.	Lím. Sup.	
Materiales de construcción	2	Concreto/lámina	27	1	Concreto	26	2.08	0.17	24.4	1
Tipo de piso interior	0	Tierra	2	3	Concreto	49	0	Sin definir	Sin definir	1
Tipo de piso exterior	2	Concreto	8	1	Tierra	45	15	1.17	191.56	0.05
Presencia de perros	2	Si	37	1	No	25	1.42	0.12	16.63	1

6 DISCUSIÓN

Referente a las características al tipo de piso de las viviendas, sólo el piso exterior de concreto estuvo asociado con el riesgo de padecer FMMR ($p=0.05$) y no así el piso de tierra como se planteó en la hipótesis; contrario a lo observado por Gómez (17) en Sonora, donde identificó que el piso de tierra estaba asociado con la presencia de FMMR, solo que en este último se evaluaron únicamente pacientes pediátricos para vincular factores sociodemográficos con los casos confirmados de FMMR.

Un factor que pudo contribuir al resultado de este estudio puede ser que aun cuando la mayoría de las viviendas tienen piso exterior de concreto, en los alrededores se ubican campos de cultivo, terracerías o son predios colindantes a canales utilizados para la agricultura, las cuales son condiciones ideales para la presencia del vector (Anexo 3). En este sentido, en Israel, Uspensky (25) comprobó que la presencia del vector en jardines aledaños puede dar lugar a gran cantidad de micropoblaciones y cuando existe un constante contacto con perros pueden completar hasta 2 generaciones por año, ya que de una sola garrapata hembra de *Rhipicephalus sanguineus* puede repletarse y ovopositar en los interiores de las viviendas dando a lugar a subadultos. En un estudio en Japón por Shimada *et al.* (31), donde recolectaron varias especies garrapatas con el objetivo de analizar las características epidemiológicas de la infestación de garrapatas en perros, encontraron que *Rhipicephalus sanguineus* era más frecuente en perros que residían en áreas urbanas y periurbanas donde se expusieran a jardines; reflejando que este vector prefiere desarrollarse en las viviendas y no en los pastizales.

Respecto a la variable, presencia de perros en viviendas, Traeger *et al.* (32) demostraron significancia estadística del contacto con los perros y presencia de enfermedad, en el citado estudio el autor considera que el tener un perro en la vivienda o establecer contacto con perros la calle resulta de riesgo para contraer la enfermedad. Por su parte, Rodríguez (33) en el estado de Sonora en pacientes pediátri-

cos también encontró asociación entre el tener contacto con perros y presencia de FMMR. Llama la atención que en la presente investigación no se evidenció dicha asociación, lo cual puede deberse a que los estudios mencionados abarcan periodos mayores y el acceso al número de casos confirmados también fue mayor.

Respecto al número de perros por vivienda, Traeger *et al.* (32) realizaron una investigación en una reserva indígena de Arizona, EUA debido a la reemergencia de esta enfermedad durante 2002-2012 y evidenció que tener más de dos perros incrementaba el riesgo de infestación por garrapatas (*Rhipicephalus sanguineus*) en los domicilios; lo que contrasta con el presente estudio, donde no se identificó asociación entre el tener más de dos perros y presentar FMMR. Cabe resaltar, que en el estudio de Arizona adicionalmente determinó la infestación por garrapatas en perros y viviendas, situación que difiere con este estudio donde solo se calculó la asociación con los casos confirmados en humanos.

Con relación a la raza, este estudio no demostró asociación entre esta variable y presentar FMMR; en este sentido, De Oliveira *et al.* y Louly *et al.* (34, 35, 36) demostraron susceptibilidad por parte de la raza Cocker Spaniel y repelencia en la raza Beagle al vector, ya que esta última cuenta con compuestos como 2-hexano y benzaldehído. Esto indicaría un posible incremento o disminución del riesgo de transmisión de FMMR hacia los humanos.

Referente a la edad de los perros, en el estado de Baja California donde se han reportado brotes de FMMR, Tinoco *et al.* (37) observaron mayor frecuencia de infestación por *Rhipicephalus sanguineus* en perros jóvenes (menores a 1 año), esto puede deberse a su estado inmunológico poco desarrollado. Por otro lado, McQuiston *et al.* (38) en Arizona, EUA no encontraron relación entre la edad y seropositividad en perros, este último coincide con el resultado de esta investigación. Cabe mencionar, que la seropositividad en perros es trascendente, ya que sirven como centinelas de la enfermedad hacia los humanos, si se encuentra seropositividad en

perros es una alerta a que la enfermedad pueda propagarse, esto debido a la estrecha relación que comparten perros, garrapatas, humanos y el hábitat peridoméstico, tal y como lo menciona Corrigan *et al.* (39).

Alusivo a la talla, tampoco se encontró asociación, resultado que coincide con McQuiston *et al.* (38) en el estado de Arizona donde condujeron un estudio para conocer la seropositividad en perros callejeros, de refugio y domiciliados.

Respecto al acceso de la vía pública, no se demostró asociación entre esta variable y la presencia de FMMR. Este resultado difiere al de McQuiston *et al.* (38), ya que encontró que los perros que tienen acceso a la vía pública tenían mayor posibilidad de ser seropositivos que los animales que se permanecen confinados. Adicionalmente, Drexler *et al.* (5) demostraron que el permitir que los perros salieran de su domicilio, estaba asociado a mayor presencia de garrapatas en las viviendas, debido a que los perros actúan como vehículo de las garrapatas y tienen mayor posibilidad de incrementar el riesgo.

En cuanto a la atención veterinaria, no se encontró asociación en el presente estudio. Sin embargo, Fritz *et al.* (40) en 2009, California, EUA realizaron una investigación para conocer el panorama de FMMR, en respuesta a previos brotes de FMMR en el estado fronterizo de Baja California donde pudieron determinar que la atención veterinaria intervenía como factor protector, ya que en la población de perros en California no se encontró la presencia de *Rickettsia rickettsii*.

Para la variable presencia de garrapatas en el perro y en la vivienda, no se observó asociación; resultado similar al de Traeger *et al.* (32) donde comparan casos de FMMR y pacientes sin la enfermedad, con exposición similar a las garrapatas y se evidenció que no existía asociación estadística.

Los resultados obtenidos para el presente estudio identificaron algunas limitacio-

nes, como el periodo comprendido (2015-2017), en este sentido, la mayoría de las investigaciones retrospectivas consultadas, consideran periodos mayores a 5 años. Por otro lado, la gestión y acceso a la información fue muy restringida, y sólo se pudo obtener información institucional de 3 casos durante el periodo indicado de los cuales, uno no tuvo contacto con perros, generando que para dicha variable no se determinara asociación.

Es necesario considerar la presencia de otros factores inherentes al agente y al hospedador tales como la virulencia de la *Rickettsia rickettsii*, así como los grupos etarios afectados en humanos. En este sentido, el microorganismo prevalente en el estado de Morelos puede ser menos virulento que los de otros estados en el Norte y Sur del país. Straily *et al.* (23) en el estado de Sonora, Zavala-Castro *et al.* en Yucatán (41) y Field en Baja California (42), han reportado alta letalidad principalmente en población pediátrica, contrario a lo notificado en Morelos, donde no se informan defunciones hasta la culminación del presente estudio (agosto de 2017) y 2 de 3 casos registrados, fueron en pacientes pediátricos.

Clark *et al.* (43) en Estados Unidos de América han comprobado que existen diferencias en la virulencia de *Rickettsia rickettsii*, reportan que el estado de Montana rebasa el 80 % en letalidad, mientras que en el estado de Idaho es menor al 5 % y también han identificado variaciones en la virulencia en pequeñas áreas geográficas. Las bases moleculares para estas diferencias en la virulencia son desconocidas; sin embargo, según lo encontrado por Levin *et al.* (44) *Rhipicephalus sanguineus* comprende por lo menos 2 linajes genéticos: el templado y el tropical. Existen estudios que sugieren que una cepa más virulenta de *Rickettsia rickettsii* puede estar asociada al linaje tropical como menciona Paddock *et al.* (45). Otra posibilidad como refiere Álvarez (46) y Dantas-Torres (47) es que el linaje tropical tiene competencia alta como vector y tenga preferencia por alimentarse de humanos, dando como resultado la rápida reemergencia de esta enfermedad.

Cabe mencionar, que el programa para el control de la garrapata café del perro transmisora de la FMMR, en los Servicios de Salud del Estado de Morelos es de reciente instauración (2016), lo que puede generar oportunidades y mejoras en la logística y operación de este y con ello lograr un panorama epidemiológico más preciso.

7 CONCLUSIONES

Para el presente estudio la presencia de perros en las viviendas, así como las características de estos no parecieron representar factores de riesgo para la presencia de casos de FMMR en humanos.

Adicionalmente el tipo de piso exterior fungió como factor de confusión ya que la mayoría de la viviendas presentaba proporción similar respecto a los materiales de construcción, pero en los alrededores se encuentran terrenos baldíos, de cultivo y canales utilizados para la agricultura, lo que sugiere que transmisión de esta enfermedad no depende solamente de los materiales de construcción de las viviendas sino que los alrededores representan riesgo para la mordedura del vector y por consiguiente la transmisión de la enfermedad. Por las razones antes mencionadas, es necesario ampliar el número de años para abarcar más casos y poder reconocer características que se asocien a presentar FMMR.

Fue posible identificar que los brotes por FMMR han sido en comunidades donde los perros cuentan con pobre o nula atención veterinaria; por esta razón es imprescindible implementar un diagnóstico situacional que permita entender la naturaleza y magnitud de la problemática y establecer directrices de prevención y control, con un enfoque multidisciplinario en el cual el médico veterinario debe jugar un papel estratégico.

Recomendaciones

1. Intervención integral para combatir al vector

Medidas de promoción de la salud mediante saneamiento en viviendas, rociamiento de viviendas con acaricidas, aplicación de ectodesparasitantes a los perros e impulsar campañas de esterilización, a través de acciones compartidas con instituciones públicas y privadas.

Es fundamental establecer programas de promoción y fomento sanitario, que permitan una tenencia responsable de animales de compañía y de esta manera disminuir la población callejera que contribuye al esparcimiento de este vector.

2. Estudios serológicos

Los perros sirven como centinelas de la enfermedad a los humanos, por eso importante desarrollar estudios serológicos en perros y en garrapatas; mediante la vinculación con organismos de investigación.

Referencias

1. Thrusfield M. *Veterinary Epidemiology*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 2005.
2. World Health Organization. A global brief on vector-borne diseases. World Health Organization. 2014;p. 9. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/111008/1/WHO{ }DCO{ }WHD{ }2014.1{ }eng.pdf>.
3. WHO. Global strategic framework for integrated vector management. Geneva: World Health Organization. 2004;p. 1–15.
4. Campbell-Lendrum D, Manga L, Bagayoko M, Sommerfeld J. Climate change and vector-borne diseases: what are the implications for public health research and policy? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2015;370(1665):20130552–20130552. Available from: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.2013.0552>.
5. Drexler N, Miller M, Gerding J, Todd S, Adams L, Dahlgren FS, et al. Community-based control of the brown dog tick in a region with high rates of rocky mountain spotted fever, 2012-2013. *PLoS ONE*. 2014;9(12):1–18.
6. Kilpatrick AM, Randolph SE. Drivers, dynamics, and control of emerging vector-borne zoonotic diseases. *The Lancet*. 2012;380(9857):1946–1955. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61151-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61151-9).
7. Hook SA, Nelson CA, Mead PS. U.S. public's experience with ticks and tick-borne diseases: Results from national HealthStyles surveys. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2015;6(4):483–488. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.03.017>.
8. Dantas-Torres F, Chomel BB, Otranto D. Ticks and tick-borne diseases: A One Health perspective. *Trends in Parasitology*. 2012;28(10):437–446. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2012.07.003>.

9. Ghosh S, Nagar G. Problem of ticks and tick-borne diseases in india with special emphasis on progress in tick control research: A review. *Jrnal ouof Vector Borne Diseases*. 2014;51(4):259–270.
10. Fritz CL. Emerging Tick-borne Diseases. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. 2009;39(2):265–278. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.10.019>.
11. Woods CR. Rocky Mountain Spotted Fever in Children. *Pediatric Clinics of North America*. 2013;60(2):455–470. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2012.12.001>.
12. Article R. Rocky Mountain Spotted Fever. vol. 163. Elsevier Inc.; 2003. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-0795-3.00030-2>.
13. Moreira-Soto A, Carranza MV, Taylor L, Calderón-Arguedas O, Hun L, Troyo A. Exposure of dogs to spotted fever group rickettsiae in urban sites associated with human rickettsioses in Costa Rica. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2015;7(5):748–753. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.03.007>.
14. Chen LF, Sexton DJ. What's New in Rocky Mountain Spotted Fever? *Infectious Disease Clinics of North America*. 2008;22(3):415–432.
15. Demma LJ, Traeger MS, Nicholson WL, Paddock CD, Blau DM, Eremeeva ME, et al. Rocky Mountain spotted fever from an unexpected tick vector in Arizona. *The New England journal of medicine*. 2005;353(6):587–594.
16. Álvarez-Hernández G, Roldán JFG, Milan NSH, Lash RR, Behravesh CB, Paddock CD. Rocky Mountain spotted fever in Mexico: past, present, and future. *The Lancet Infectious Diseases*. 2017;17(6):e189–e196.
17. Gómez Martínez F. Factores sociodemográficos asociados a la letalidad de los pacientes pediátricos con Fiebre Manchada por *Rickettsia rickettsii* en el Hos-

pital Infantil del Estado de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.

18. Eremeeva ME, Zambrano ML, Anaya L, Beati L, Karpathy SE, Santos-Silva MM, et al. *Rickettsia rickettsii* in *Rhipicephalus* ticks, Mexicali, Mexico. *Journal of medical entomology*. 2011;48(2):418–421. Available from: <http://dx.doi.org/10.1603/ME10181>
<http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/ME10181>.
19. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico Prevención y Control de la Rickettsiosis 2013-2018. 2013; Available from: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE{ }PrevencionControlRickettsiosis2013{ }2018.pdf>.
20. Cubos del SIS 2016-2017 Plataforma. No Title;. Available from: <http://pda.salud.gob.mx/cubos/csis2016{ }plataforma.html>
<http://sinba08.salud.gob.mx/cubos/cubosis2017{ }plataforma{ }sinba.htm>.
21. Zavala-Castro J, Dzul-Rosado KR, Arias JJ, Walker DH. An increase in Human cases of Spotted Fever Rickettsiosis in Yucatan, Mexico, Involving Children. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2008;79(6):907–910.
22. Alvarez-Hernandez G, Murillo-Benitez C, Del Carmen Candia-Plata M, Moro M. Clinical profile and predictors of fatal rocky mountain spotted fever in children from Sonora, Mexico. *Journal of Pediatric Infectious Diseases*. 2015;34(2):125–130.
23. Straily A, Drexler N, Cruz-Loustaunau D, Paddock CD, Alvarez-Hernandez G. Community-Based Prevention of Rocky Mountain Spotted Fever-Sonora, Mexico, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2016;65(46):34–35.
24. CONAPO. Índice de Marginación por localidad 2010. Consejo Nacional De Población. 2012;1:11–14. Available from: <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices{ }margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf>.

25. Uspensky I, Ioffe-Uspensky I. The dog factor in brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* (Acari:Ixodidae) infestations in and near human dwellings. *International Journal of Medical Microbiology*. 2002;291(April 2018):156–163.
26. Secretaría de Hacienda de Morelos. Diagnóstico municipal 2015. Tlaltizapán de Zapata. 2016;p. 1–44. Available from: <http://www.ceieg.morelos.gob.mx/ceieg/pdf/Diagnosticos2015/tlaltizapandezapata.pdf>.
27. Dean A, Bedrosian S, Bialecki D, Fagan R, Rainisch G, Sullivan K. Epi Info™, a database and statistics program for public health professionals, CDC. Atlanta, Georgia, USA; 2017.
28. StataCorp. Stata Statistical Software. College Station, Texas, USA; 2011.
29. Takano H, Fujii Y, Ishikawa R, Aoki T, Wakao Y. Comparison of left ventricular contraction profiles among small, medium, and large dogs by use of two-dimensional speckle-tracking echocardiography. *Am J Vet Res*. 2010;7(4):421–427.
30. Baldwin K, Bartges J, Buffington T, Freeman L, Grabow M, Legred J, et al. Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA). *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2010;46(4):285–297. Available from: https://www.aaha.org/public_documents/professional_guidelines/nag_spanish_color.pdf.
31. Shimada Y, Beppu T, Inokuma H, Okuda M, Onishi T. Ixodid tick species recovered from domestic dogs in Japan. *Medical and Veterinary Entomology*. 2003;17(1):38–45.
32. Traeger MS, Regan JJ, Humpherys D, Mahoney DL, Martinez M, Emerson GL, et al. Rocky mountain spotted fever characterization and comparison to similar illnesses in a highly endemic area - Arizona, 2002-2011. *Clinical Infectious Diseases*. 2015;60(11):1650–1658.

33. Rodríguez García V. Antecedentes epidemiológicos, presentación clínica y alteraciones de laboratorio en pacientes pediátricos con Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas atendidos en dos Hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
34. de Oliveira Filho JG, Sarria ALF, Ferreira LL, Caulfield JC, Powers SJ, Pickett JA, et al. Quantification of brown dog tick repellents, 2-hexanone and benzaldehyde, and release from tick-resistant beagles, *Canis lupus familiaris*. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*. 2016;1022:64–69.
35. de Oliveira Filho JG, Ferreira LL, Sarria ALF, Pickett JA, Birkett MA, Mascarin GM, et al. Brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*, infestation of susceptible dog hosts is reduced by slow release of semiochemicals from a less susceptible host. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2017;8(1):139–145. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.10.010>.
36. Louly CCB, Soares SF, da Silveira DN, Guimarães MS, Borges LMF. Differences in the behavior of *Rhipicephalus sanguineus* tested against resistant and susceptible dogs. *Experimental and Applied Acarology*. 2010;51(4):353–362.
37. Tinoco-Gracia L, Quiroz Romero H, Quintero Martínez M, Rentería Evangelista T, González Medina Y, Hori Oshima S, et al. SHORT COMMUNICATIONS Prevalence of dogs in a region on the Mexico-USA border. *Veterinary Record*. 1999;p. 8–11.
38. McQuiston JH, Guerra MA, Watts MR, Lawaczeck E, Levy C, Nicholson WL, et al. Evidence of Exposure to Spotted Fever Group *Rickettsiae* among Arizona Dogs Outside a Previously Documented Outbreak Area. *Zoonoses and Public Health*. 2011;58(2):85–92.
39. Corrigan J. Investigation of Spotted Fever Group *Rickettsia* in dogs and ticks in the northern California. Humboldt State University; 2012.

40. Fritz CL, Kriner P, Garcia D, Padgett KA, Espinosa A, Chase R, et al. Tick infestation and spotted-fever group rickettsia in shelter dogs, California, 2009. *Zoonoses and Public Health*. 2012;59(1):4–7.
41. Zavala-Castro JE, Zavala-Velázquez JE, Walker DH, Ruiz Arcila EE, Laviada-Molina H, Olano JP, et al. Fatal human infection with *Rickettsia rickettsii*, Yucatán, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*. 2006;12(4):672–674.
42. Field Cortazares J, Seijo y Moreno JL. Rickettsiosis en Baja California. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*. 2011;28(2):44–50.
43. Clark TR, Noriea NF, Bublitz DAC, Ellison DW, Martens C, Lutter EI, et al. Comparative genome sequencing of *Rickettsia rickettsii* strains that differ in virulence. *Infection and Immunity*. 2015;83(4):1568–1576.
44. Levin ML, Studer E, Killmaster LF, Zemtsova GE, Mumcuoglu K. Crossbreeding between different geographical populations of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology*. 2012;58(1):51–68.
45. Paddock CD, Denison AM, Lash RR, Liu L, Bollweg BC, Dahlgren FS, et al. Phylogeography of *rickettsia rickettsii* genotypes associated with fatal rocky mountain spotted fever. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2014;91(3):589–597.
46. Álvarez-hernández G. La Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas, una epidemia olvidada. *Salud Pública de México*. 2010;43(2):87–88. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
47. Dantas-Torres F. Rocky Mountain spotted fever. *Lancet Infectious Diseases*. 2007;3:1–11.

Anexo 2. Formato Primario de Vigilancia Entomológica para el control de la garrapata café del perro, Secretaría de Salud.

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

Municipio: _____

Colonia: _____

Tipo de estudio:
 Encuesta
 Verificación 7 días
 Verificación 30 días
 Verificación 60 días

Calle _____

Número Exterior/Interior _____

Calle _____

Número Exterior/Interior _____

Calle _____

Número Exterior/Interior _____

Calle _____

Número Exterior/Interior _____

Programa Proyecto Operativo

Servicio de origen: _____

Nombre del servicio de origen: _____

Localidad: _____

Sector: _____

Manzana: _____

Fecha: _____

RG-1
Registro de garrapatas

Características del inmueble

Continuo Discontinuo Con grietas Adobe o barro Concreto Lámina Madera Tierra Grava

Aspecto del patio

Ordenado Desordenado Alacía Basura Ropa tirada Donde duermen las mascotas?

Conteo de garrapatas

Larvas Ninfas Adultos Total

Conteo de ectoparásitos

Garrapatas Pulgas Piojo Bco

Tipo de servicio:

Bloqueo por caso probable Barrido Nombre del caso: _____

Registro de mascotas

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Tipo de animal: _____ Larvas Ninfas Adultos

Nombre: _____ Sexo: (M) (F)

Edad: _____

Conteo de ectoparásitos

Garrapatas Pulgas Piojo Bco

Infestación

Nula (0) Leve (1-10) Moderada (11-30) Severa (> 30)

Desparasitación

Si No Fecha

Anexo 3. Imágenes de las localidades: San Miguel, Las Juntas y Temilpa.



Figura 1. Calle sin pavimentación, localidad de San Miguel, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos, agosto 2017.



Figura 2. Terreno baldío, localidad de San Miguel, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos, agosto 2017.



Figura 3. Terracería, localidad de Las Juntas, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos, agosto 2017.



Figura 4. Canales de riego utilizados para la agricultura, localidad de Temilpa, municipio de Tlaltizapán, Estado de Morelos, agosto 2017.