

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS



Riquetsiosis (*Rickettsia rickettsii*): Estimación de la prevalencia en perros y evaluación de un modelo de educación preventiva en una zona suburbana de Mexicali, Baja California, México.

PRESENTA:
DULCE SOCORRO FUENTES OSORNIO

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

FEBRERO 2014

Riquetsiosis (*Rickettsia Rickettsii*): Estimación de la Prevalencia en Perros y Evaluación de un Modelo de Educación Preventiva en una Zona Suburbana de Mexicali, Baja California, México. Tesis presentada por MVZ. Dulce Socorro Fuentes Osornio como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias Veterinarias, que ha sido aprobada por el Comité Particular indicado:

Dr. Luis Tinoco Gracia
Director

Dr. Gilberto López Valencia
Asesor

Dr. Gerardo Enrique Medina Basulto
Asesor

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno Municipal de Mexicali, al Centro Municipal de Control Animal de Mexicali, a la Convocatoria de apoyo a los Programas de Servicio Social 2011 de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), así como al Colegio de Médicos Veterinarios en Pequeñas Especies de Mexicali, A. C., al Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la Universidad y la Facultad de Ciencias Humanas de la UABC; y a la Lic. Virginia Noriega Ríos, Presidente de la Comisión de Salud del Congreso del Estado de Baja California.

DEDICATORIA

A las cuatro mujeres más importantes en mi vida; mi abuela (D.E.P.) con sus sabios consejos, mi madre que siempre me ha apoyado en todos los proyectos que he emprendido, mi hermana por comprenderme y estar siempre conmigo aunque estemos lejos y a Lola mi confidente de toda la vida. A ellas gracias por estar siempre presentes y por ser las mujeres más fuertes e independientes que he conocido.

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------|----|
| RESUMEN | i |
| ABSTRACT | ii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| Etiología | 3 |
| Vectores | 4 |
| Manifestaciones Clínicas | 5 |
| Diagnóstico | 8 |
| Epidemiología de la enfermedad | 9 |
| Importancia zoonótica | 11 |
| Educación preventiva | 13 |
| OBJETIVOS | 14 |
| Objetivo general | 14 |
| Objetivo específicos | 14 |
| Epidemiología | 14 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 15 |
| Estudio de seroprevalencia | 15 |
| <i>Muestreo</i> | 15 |
| <i>Criterios de inclusión</i> | 16 |
| <i>Criterios de exclusión</i> | 16 |
| <i>Colección de sangre</i> | 16 |

| | |
|--|----|
| <i>Serología</i> | 16 |
| <i>Cuestionarios epidemiológicos</i> | 17 |
| <i>Análisis estadístico</i> | 17 |
| Programa de educación | 18 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 20 |
| LITERATURA CITADA | 27 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Pág |
|---------------|---|------------|
| 1 y 2 | Lesiones por riquetsiosis en humanos | 7 |
| 3 | Medios de información para la educación | 21 |
| 4 | Fumigación en hogares | 23 |
| 5 | Frecuencia de fumigación al año | 23 |
| 6 | Información sobre cómo prevenir la riquetsiosis | 24 |
| 7 | ¿Sabe quien transmite la riquetsiosis? | 24 |

LISTA DE CUADROS

| Cuadro | | Pág |
|---------------|--|------------|
| 1 | Prevalencia de riquetsiosis, distribución de sus vectores y métodos diagnósticos | 10 |

RESUMEN

Este estudio consta de dos partes: estimación de la prevalencia en perros de *Rickettsia rickettsii* como riesgo de salud pública y la evaluación del programa de educación para la prevención de esta enfermedad en una zona suburbana en Mexicali, Baja California. El estudio se realizó en 298 muestras sanguíneas de perros analizadas por ELISA resultando una prevalencia ajustada de 57.2% (IC 49.3-59.8). En cuanto a la evaluación del programa de educación se realizaron 347 encuestas previo al programa y 351 para su evaluación a los propietarios de los perros. Los habitantes de esta zona tuvieron en promedio 1.79 perros por vivienda, es decir, un índice de 1.12 perros por persona. Los principales métodos de información utilizados en el programa fueron los folletos (20.69%), los talleres universitarios impartidos en las primarias (14.78%), las visitas de los estudiantes (10.84%) y la feria de la salud (8.87%). Del total de estos encuestados el 30.42% recibieron la información directamente del programa. Se promovió un cambio de cultura en la sociedad para solventar un problema de salud pública como lo es la rickettsiosis, ya que al principio del programa solamente el 37.42% de la población habían recibido información sobre rickettsiosis y un 66.22% relacionaba a la garrapata como el transmisor de la enfermedad, siendo que al finalizar el programa este porcentaje aumentó en un significativo 14.03% y el 70.65% indicó a la garrapata como el vector.

Palabras clave: Educación, garrapata, *Rickettsia rickettsii*, vector

ABSTRACT

This study consists of two parts: estimating the prevalence of *Rickettsia rickettsii* in dogs as a matter of public health and the assessment and education program for the prevention of this disease in a suburban area in Mexicali, Baja California. The study was conducted on 298 blood samples analyzed with the *Rickettsia rickettsii* ELISA® Helica Biosystems kit resulting in an adjusted prevalence of 57.2 % (CI 49.3-59.8). As for the evaluation of the education program prior to the program 347 surveys were performed and 351 for evaluation of dog owners. The inhabitants of this area had an average of 1.79 dogs per household, which indicates a rate of 1.12 dogs per person. It was found that the main methods of information used in the program were the brochures (20.69%), university workshops taught in primary (14.78%), visits of students (10.84%) and health fair (8.87%). The 30.42 % of all those surveyed, received the information directly from the program. A change of culture was promoted in society to solve a problem of public health as it is the rickettsiosis since the beginning of the program only 37.42 % of the population had received information about rickettsiosis and 66.22 % related to the tick as transmitter of the disease, being at the end of the program this percentage increased a significant 14.03 % and 70.65 % indicated the tick as the vector.

Keywords: Education, tick, *Rickettsia rickettsii*, vector.

INTRODUCCIÓN

El concepto de enfermedades emergentes o re-emergentes se ha aplicado a un sinnúmero de padecimientos que afectan a nuestra población y aunque han existido métodos diagnósticos adecuados que han permitido su detección durante varios años, aun existen enfermedades zoonóticas que pasan casi inadvertidas como la enfermedad producida por *Rickettsia rickettsii* que aunque sus porcentajes de mortalidad son elevados no se le ha tomado en cuenta para incluirla en los diagnósticos diferenciales en humanos (Baron S. 1996 y Walker 1995). Debido a que se mantienen focos epidémicos y endémicos relacionados con la distribución geográfica de los hospedadores, no se ha podido erradicada en ningún lugar del mundo.

Rickettsia rickettsii produce la enfermedad comúnmente llamada Fiebre manchada de las montañas rocallosas (FMRR) y es transmitida por artrópodos, especialmente la garrapata, con mayor índice de mortalidad en humanos, a menos que sea tratada correctamente con una antibioticoterapia oportuna; ya que si no es tomada como un diagnóstico diferencial en pacientes que presenten manifestaciones clínicas como fiebre, edema, hipovolemia, fiebre, dolor muscular, temblores, náusea y lesiones cutáneas; un diagnóstico tardío o equivocado puede ser mortal hasta en un 30% de las veces (Zavala E., et al 2008). Debido a su rápido progreso y su significativa morbilidad y mortalidad se puede tratar a un paciente sospechoso aunque no se haya confirmado la enfermedad (Masters E. et al, 2003).

Algunas de las pruebas diagnósticas utilizadas actualmente son las serológicas, cultivo y reacción en cadena de la polimerasa (PCR), estas dos últimas son utilizadas a su vez para la confirmación de la enfermedad.

Este trabajo consta de dos partes: 1) un estudio de la prevalencia en perros de una colonia suburbana, y 2) un programa de educación para la prevención de la riquetsiosis.

Por lo anterior, **el objetivo del presente trabajo es estimar la prevalencia de riquetsiosis (*R. rickettsii*) en perros, así como evaluar un programa de educación preventiva de una colonia suburbana en Mexicali, Baja California.**

REVISIÓN DE LITERATURA

Etiología

El género *Rickettsia* comprende bacterias gram negativas intracelulares obligadas, que pueden desarrollarse en el citoplasma o en el núcleo de las células que las hospedan (La Scola y Raoult, 1997). Son cortos, de forma cocobacilar, de 0.8 a 2.0 μm de diámetro, aeróbicos y se dividen por fisión binaria (Yu et al., 2005).

El género *Rickettsia* está clasificado en dos grupos principales: el grupo de fiebre manchada que incluye *R. rickettsii*, *R. conorii*, *R. mongolotimonae*, *R. slovaca*, *R. akari*, *R. japonica*, *R. sibirica*, *R. africae*, *R. helvetica*, *R. australis*, y *R. honei* y el grupo tifus que incluye *R. prowazekii*, *R. typhi*, *R. bellii*, *R. canadensis* y *R. felis* (La Scola y Raoult 1997, Yu et al., 2005, Anaya et al 2006).

Rickettsia rickettsii es el agente etiológico de una enfermedad sistémica, llamada Fiebre Manchada de las Montañas Rocallosas (FMMR) que puede ser de moderada a severa y de carácter agudo (Baron S. 1996).

Es la más letal de las infecciones transmitidas por garrapatas y desde su descubrimiento hecho por Howard Taylor Ricketts a finales del siglo XVIII (Karpathy et al., 2007), aun se presenta intermitentemente. Esta especie normalmente es asociada con artrópodos únicamente, pero es capaz de infectar

vertebrados, principalmente perros, incluyendo a los humanos como huéspedes accidentados (La Scola y Raoult, 1997).

Las personas que se encuentran en mayor riesgo son las que se encuentran en contacto continuo con perros o que habitan en áreas con abundante pasto o zonas boscosas principalmente durante los meses de abril a septiembre que es cuando aumenta el número de garrapatas adultas por lo que hay mayor posibilidad de contagio durante esta época, considerándose así una enfermedad de tipo estacional (Walker, 1989, Masters et al., 2003).

Vectores

Los principales vectores de esta enfermedad son la garrapata *Dermacentor andersoni*, que se encuentra en las Montañas Rocallosas; *Dermacentor variabilis*, encontrada al este, en la costa Atlántica y en la costa oeste de los Estados Unidos de América; *Rhipicephalus sanguineus* (garrapata café del perro) encontrada en México y *Amblyomma americanum*, en Centro y Sudamérica (Rodgers et al., 1989; Walker D. 1989).

En México esta enfermedad se ha reportado en el estado de Yucatán en donde se encontró la presencia de *R felis* en pulgas y no en garrapatas (Zavala-Velázquez et al. 1999).

En el Estado de Baja California se han detectado casos de esta enfermedad en el municipio de Mexicali, se reportó que la mayoría de los perros (59%) estaban parasitados por garrapatas, encontrándose *R. sanguineus* como único vector ixódido (Tinoco-Gracia, Quiroz et al. 2009).

Las garrapatas pueden ser muy pequeñas; se pueden adherir al cuerpo del humano en lugares que son difíciles de observar como el cuero cabelludo, espalda, axilas y región inguinal; suelen ser imperceptibles por lo que pueden pasar inadvertidas (Masters et al. 2003).

En un área rural de Colombia se realizó un estudio para evaluar el porcentaje de probabilidad de que los perros sean los transportadores de la garrapata encontrándose que un 18.2% de las garrapatas eran transportadas por perros y un 16.3% por caballos (Hidalgo M., et al 2009). En comparación a un estudio realizado en la ciudad de Mexicali Baja California México en donde se encontró una seroprevalencia del 64.4% mostrando una asociación con el contacto del perro a la calle resultando 1.7% más riesgoso (Tinoco G. et al 2009) y en Brasil fue menor que estos encontrándose un 31% de seroprevalencia (Horta et al., 2004).

Estos estudios de prevalencia de rickettsiosis, distribución de sus vectores y métodos diagnósticos se muestran en el Cuadro 1.

Manifestaciones Clínicas

R. rickettsii provoca una enfermedad sistémica de moderada a severa en sus hospedadores, causando lesiones irreversibles y letales al endotelio de la dermis, pulmones, corazón, riñones, tracto gastrointestinal, cerebro y músculo esquelético (Masters et al., 2003).

Su presentación es poco específica por lo que se puede confundir con infecciones similares como influenza, leptospirosis, fiebre tifoidea, dengue entre

otras. Su sintomatología es muy variada dependiendo del órgano afectado (Anaya et al., 2007).

Las rickettsias ingresan a la célula a través de la dermis por una picadura de garrapata, y se diseminan vía sanguínea hacia el endotelio vascular. La multiplicación de las rickettsias en varios focos del endotelio de la microcirculación en cada órgano ocasiona un aumento en la permeabilidad vascular, y como consecuencia desarrollan edema, hipovolemia, hemorragia hasta causar shock. Los órganos más afectados son el cerebro, piel, corazón y riñones (Green et al., 1998).

El edema puede ser muy peligroso en pulmón y cerebro, ya que los fluidos intersticiales no pueden eliminarse vía linfática y la hipovolemia puede causar disfunción renal. Las lesiones multifocales en cerebro causan pérdida de la función neurológica, dependiendo del área del cerebro involucrada, sin embargo, en los demás órganos las lesiones rara vez causan fallo orgánico, por ejemplo, en el hígado la destrucción de hepatocitos puede elevar las transaminasas, pero no se presenta fallo hepático.

Después de un periodo de incubación que varía de 3 a 14 días, la persona infectada comienza a percibir varios síntomas como dolores de cabeza severo, fiebre, dolor muscular, temblores, náusea y muy particularmente presentan erupciones cutáneas o eritema en las extremidades como se muestra en las Figuras 1 y 2, siendo esto muy característico de la enfermedad (Theodore T. et al., 1989, Swango et al., 1989); también pueden presentar vómito, dolor abdominal, encefalitis, hipotensión, falla renal aguda y dificultades respiratorias (Baron S., 1996).



Figura 1 y 2. Lesiones por riquetsiosis en humanos (Fotografías cortesía de la Dra. Carmen Soria Rodríguez de niños internados en el Hospital General de Mexicali 2009).

Debido a que es considerada una enfermedad zoonótica, en humanos se ha detectado 2.80% de prevalencia en Sao Paulo Brasil (Pinter et al., 2008); inclusive en pacientes no tratados la mortalidad puede ser de 30% de los casos. (Walker., 1995).

En un estudio se examinó un perro que presentaba petequias, inhabilidad para incorporarse, mucosas pálidas y trombocitopenia. El perro murió, y ocho días después un segundo perro del mismo dueño murió con signos clínicos característicos de FMRR. Después de dos semanas el dueño de los perros muestra los siguientes signos clínicos: mialgia, fiebre, nauseas, vómito, disminución del apetito, letargia y erupción cutánea en cara y cuerpo. Fallece a los ocho días de haber presentado los signos clínicos característicos de la enfermedad, siendo seronegativo a la prueba de IFI. En la necropsia se obtuvieron muestras de riñón, hígado y vejiga resultado positivo a PCR de

Rickettsia spp. Los autores de este trabajo también afirman que el perro sirve de centinela para la enfermedad en cuestión, además sugieren la necesidad de comunicación entre médicos veterinarios y médicos cirujanos cuando este tipo de casos se presentan (Elchos y Goddard., 2003).

Diagnóstico

El criterio que se busca para que una prueba diagnóstica sea útil, es su sensibilidad y el tiempo que toma entre el inicio y la aparición de los títulos de anticuerpos detectables, además, que sea altamente específica para prevenir falsos-positivos debido a la reacción cruzada de anticuerpos. Otro criterio que se busca es reducir los costos disminuyendo la cantidad de antígenos requeridos y cantidad de material necesario (La Scola y Raoult, 1997).

A la fecha el diagnóstico de enfermedades riquetsiales se ha realizado principalmente por pruebas serológicas. Como se mencionó anteriormente la evidencia serológica de infección no se puede encontrar antes de la segunda semana después de la infección por lo tanto un diagnóstico específico no puede ser realizado hasta que el paciente se recupere o muera (La Scola y Raoult, 1997).

Entre las pruebas serológicas más confiables encontramos el análisis de inmunofluorescencia indirecta que ha demostrado tener una sensibilidad de 82,0% y una especificidad del 91,7%, las cuales son altas (Anaya et al., 2008), su desventaja recae en que falla en detectar animales que cursan con una enfermedad aguda. ELISA ha sido útil en el diagnóstico de *Rickettsia* sp.

utilizada en estudios epidemiológicos con una sensibilidad del 99.5% y una especificidad del 96% (Kovacova y Kazar, 2000).

El diagnóstico de infección por *R. rickettsii* en caninos se realiza, generalmente, mediante detección de anticuerpos séricos por inmunofluorescencia indirecta (IFI).

El diagnóstico por PCR en muestras sanguíneas humanas puede ser tan útil como las pruebas de inmunofluorescencia directa de biopsias de piel en la detección de *R. rickettsii* (Tzianabos T., 1989., Chapman et al., 2006).

El hemograma y la bioquímica sanguínea pueden arrojar resultados normales por lo que no son muy confiables como única prueba diagnóstica. La confirmación molecular puede y debe ser usada para identificar nuevos agentes riquetsiales que no pueden ser identificado por presentaciones de casos clínicos o los análisis serológicos (Silva N. et al, 2011).

La prueba de inmunohistoquímica en biopsia de piel requiere la presencia de erupciones cutáneas y es rara vez utilizada, solo se usa como prueba de referencia ya que si no hay erupción los resultados serán negativos (Walker D., 2002).

Epidemiología de la enfermedad

La distribución geográfica va a depender de muchos factores incluyendo la presencia del artrópodo en la zona (Baron S., 1996). Se han realizado algunos estudios evaluando la prevalencia de riquetsiosis, encontrándose resultados muy variados, como lo podemos observar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Prevalencia de rickettsiosis, distribución de sus vectores y métodos diagnósticos.

| LUGAR | PREVALENCIA | | VECTORES | P. DX. | AUTORES |
|-----------------------|-------------|--------|--------------------------------|--------|------------------------|
| | HUMANOS | PERROS | | | |
| Sao Paulo, Brasil | 2.80% | 64% | <i>Amblyomma aureolatum</i> | IFI | (Pinter et al, 2008) |
| Mexicali B.C., México | | 64.40% | <i>Rihicephalus sanguineus</i> | ELISA | (Tinoco et al, 2009) |
| Villeta, Colombia | | 40.30% | | IFI | (Hidalgo se al, 2007) |
| Sao Paulo, Brasil | 0% | 31.3% | <i>Amblyomma cajennense</i> | IFI | (Horta et al., 2004) |
| Mexicali B.C., México | | 59.40% | <i>Rihicephalus sanguineus</i> | ELISA | (Tinoco et al, 2009) |
| Mexicali B.C., México | | 73.90% | <i>Rihicephalus sanguineus</i> | ELISA | (Romano et al., 2009) |
| Oklahoma, EUA | | 38% | | ELISA | (Rodgers et al., 1989) |
| Mexicali B.C., México | | 85% | <i>Rihicephalus sanguineus</i> | ELISA | (Tinoco et al, 2009) |
| Yucatán, México | | 5% | <i>Rihicephalus sanguineus</i> | ELISA | (Zavala et al., 1999) |

Los factores de riesgo asociados para la transmisión de la enfermedad son: el ritmo de infestación de la garrapata, la densidad del hospedador y la inefectividad de los hospedadores que actúan como reservorios, éstos están influenciados por factores fisiológicos y ecológicos, que incluyen la preferencia al hospedador en los diferentes estadios de las garrapatas, el grado de contacto entre el hospedador y la garrapata, susceptibilidad de hospedadores preferidos por la bacteria, condiciones ambientales y la inmunidad del hospedador (Parola et al., 2001).

Un estudio realizado en Sao Paulo Brasil, el estado con mayor número de casos confirmados de Fiebre Manchada Brasileña (BSF) se reportó que

estos casos se presentaron tanto en áreas endémicas como no endémicas entre los meses de mayo y agosto y fueron asociados a lugares cercanos a fuentes de agua, existencia de vegetación, presencia de animales (Nogueira A., et al, 2009).

En el estado de Baja California México, se realizó un estudio en la ciudad de Mexicali en donde se demostró que el 85% de los perros callejeros muestreados resultaron positivos a *R. rickettsii*, en donde el 57% de los animales tenían la presencia de garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* (Tinoco-Gracia, et al 2009). En otro estudio se demostró que se presentó una seroprevalencia de rickettsiosis por *Rickettsia rickettsii* de 73.9% en perros muestreados en la zona rural de Mexicali, B.C., (Romano M. et al, 2009).

En Estados Unidos de América el agente etiológico causante de la Fiebre Manchada de las Montañas Rocallosas, es considerada como la enfermedad rickettsial de mayor preocupación para la salud pública en los Estados Unidos. Desde 1975 se han presentado un promedio de 1,000 casos por año con una mortalidad entre el 3 y 8% (Center for Disease Control, 1983)

Importancia zoonótica

Actualmente existen enfermedades que no se les ha dado la importancia que deberían tener como la RMSF de la cual no se sabe con exactitud su magnitud y trascendencia en la población de Chile (Zavala J., et al, 2004).

En humanos, esta puede presentar una mortalidad hasta del 30%, o mayor si la enfermedad no es detectada y tratada a tiempo con antibióticos

efectivos, los pacientes requieren terapia intensiva durante la infección si ésta no es diagnosticada dentro de los primeros 8 días pos infección (Baron S. 1996., Walker, 1995).

Recientemente se han descrito otras especies de garrapatas que pueden transmitir rickettsiosis a humanos así como nuevas especies de este género que pueden producir cuadros de fiebres manchadas y aunque se ha dilucidado parte de sus mecanismos patogénicos, persisten muchas dudas respecto a su virulencia (Laya. Hun.rlhun@cariari.ucr.ac.cr).

Las enfermedades infecciosas transmitidas por garrapatas representan un riesgo para la población como resultado de actividades de ecoturismo, especialmente en parques y reservas ecológicas en las áreas boscosas, donde muchas garrapatas infectadas con rickettsias han sido identificados y la mayoría de los casos en Brasil de BSF han sido reportados (Silva N. et al, 2011)

En Argentina se realizó un estudio en donde se encontró que el 6.6% de los individuos muestreados tuvieron alguna vez contacto con garrapatas observándose un mayor nivel de infestación en humanos en barrios de bajo nivel socioeconómico (Gervasoni et al., 2003).

Es importante tomar las precauciones con las enfermedades transmitidas por garrapatas como Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas, sobretodo en primavera y verano que es cuando las garrapatas están más activas. Aunque no exista historial de mordedura de garrapata, en animales o personas con antecedentes de viajes recientes a áreas geográficas donde se encuentran este tipo de vectores; no se debe de descartar el diagnóstico de esta enfermedad. Se puede tratar a un paciente sospechoso aunque no se haya confirmado la

enfermedad debido a su rápido progreso y su significativa morbilidad y mortalidad (Masters E. et al, 2003).

Educación preventiva

Es sabido que la educación ha demostrado ser en la práctica el mejor camino para lograr modificaciones en la conducta de los individuos, y sobre todo en los niños, por ser los más capaces y receptivos para aprender e incorporar lo aprendido, en el 65.9% de los casos, a sus padres, familiares y amigos (Bartolo et al., 2008; Velásquez-Semper, 2012). La educación preventiva a través de estudiantes universitarios capacitados es eficaz debido a que actúan como agentes activos de comunicación, ya que a su edad presentan un alto nivel de entusiasmo, avidez, flexibilidad y propensión al cambio (Alessandrini et al., 2008).

Si la evaluación se entiende como la opinión o crítica de un experto, el concepto de *programa de educación* queda implícito en los criterios de evaluación del propio experto y éstos pueden cambiar de un especialista a otro. La evaluación se centra generalmente en el evaluador; basando su trabajo en su experiencia e intuición de los problemas de el programa a evaluar. En esta evaluación se mantienen implícitos los fundamentos, criterios y procedimientos; por lo tanto como consecuencia son difícilmente reproducibles. En este caso, no existen reglas o metodologías determinadas para llegar a un resultado, ni se exige la identificación explícita de los valores y criterios en los que se sustenta el juicio emitido (Vázquez M. et al; 2005).

OBJETIVOS

Objetivo general:

Estimar la prevalencia de rickettsiosis (*Rickettsia rickettsii*) en perros como riesgo zoonótico, así como evaluar un modelo de educación preventiva en una zona suburbana en Mexicali, Baja California, México.

Objetivo específicos:

Epidemiología:

- a) Estimar la prevalencia de rickettsiosis (*Rickettsia rickettsii*) en perros como riesgo zoonótico en una colonia suburbana de la ciudad de Mexicali, Baja California, México.
- b) Aplicar una encuesta epidemiológica en la zona antes de la aplicación del programa educativo con el fin de identificar el conocimiento que tiene la población sobre la enfermedad.
- c) Promover una cultura de la prevención para la salud humana y animal.
- d) Conformar un grupo interdisciplinario e interinstitucional capacitado de estudiantes que mediante distintos programas, sensibilicen a la población de los alcances de la enfermedad y los mecanismos para su control.
- e) Validar en campo programas de inducción a la tenencia responsable de mascotas como mecanismos ligados a la salud humana y animal.
- f) Evaluar el impacto post concientización del programa educativo dirigido a la comunidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo está integrado por dos partes; 1) incluye el estudio de seroprevalencia de riquetsiosis en perros en una zona conurbada de Mexicali, Baja California, México y; 2) la evaluación de un programa para la prevención de riquetsiosis dirigido a los habitantes de una Colonia marginada de la misma ciudad.

Estudio de seroprevalencia

La ciudad de Mexicali está localizada al noroeste de México, colindando con estado de California, Estados Unidos de América; es la ciudad más al norte de América Latina; cuenta con 936,826 habitantes (<http://www.inegi.org.mx>).

Muestreo

Este trabajo transversal se llevó a cabo en muestras sanguíneas de 298 perros que habitaban en la colonia Carranza en la ciudad de Mexicali; de las 106 manzanas que conforman la colonia se tomaron en cuenta 36 seleccionadas al azar simple, considerando una confianza del 92% ($k=1.47$) y una máxima varianza (0.50). Estas muestras fueron colectadas en los meses de Abril y Marzo del 2011, para el diagnóstico serológico mediante ELISA.

Criterios de inclusión

Fueron incluidos en el estudio los perros de al menos un mes de edad, de cualquier sexo o raza presentes en los hogares de las personas encuestadas de la colonia Carranza, recolectándose también garrapatas de los animales muestreados.

Criterios de exclusión

Se excluyeron las muestras sanguíneas hemolizadas e insuficientes.

Colección de sangre

Las muestras de sangre fueron colectadas por estudiantes de veterinaria del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias así como por médicos veterinarios calificados. Se recolectaron 3 ml de sangre por punción de la vena cefálica después de la asepsia del área con alcohol isopropílico y colocados en tubos Vacutainer[®] de 6 ml. Las muestras fueron identificadas y centrifugadas a 3500 RPM por 10 minutos para separar el suero del coágulo. El suero fue transferido a viales de plástico con tapa de 1 ml, identificados nuevamente y almacenados a -20°C .

Serología

Los anticuerpos contra *R. rickettsii* fueron medidos con el kit *Rickettsia rickettsii* ELISA[®] Helica Biosystems, Inc., el cual detecta y semicuentifica IgG

canino con una sensibilidad y especificidad de 99.5 y 96%, respectivamente. Las muestras fueron analizadas en un lector de ELISA utilizando un filtro de 450 nm. Se consideraron como casos positivos las muestras que presentaron una densidad óptica (DO) ≥ 0.3 , de acuerdo al fabricante. El diagnóstico serológico se realizó en julio de 2011.

Cuestionarios epidemiológicos

Al inicio del programa se realizaron 347 encuestas (E-1) y 351 (E-2) para su evaluación, haciendo un total de 698 encuestas a los propietarios de los perros; esto se llevo a cabo durante los muestreos, para medir la prevalencia de riquetsiosis en la colonia. Este incluyó información sobre el perro como sexo, edad, talla y pelaje; sobre la presencia y grado de infestación de garrapatas en el perro (ligera de 1 - 10, moderada de 11 - 30, severa > 30), programa ectoparasiticida, el desplazamiento del perro de casa a la calle, etc. También se incluyó información sobre los datos de la persona encuestada como rol familiar, sexo, edad, escolaridad, estado civil y ocupación; entre otros datos.

Análisis estadístico

La prevalencia fue calculada dividiendo el número de sueros positivos obtenidos entre el total de muestras analizadas. La prevalencia ajustada y el 95% IC (intervalo de confianza) fueron obtenidos utilizando el estimador Rogan-Gladen (Greiner y Gardner, 2000).

Se estimó el impacto del programa de educación preventiva de riquetsiosis mediante χ^2 de Yates (Walker, 1997).

Programa de educación:

Esta parte del trabajo incluyó el acercamiento de las instituciones de educación superior para valorar los alcances de la propuesta y la adecuación de las tareas a realizar de acuerdo a las áreas del conocimiento. Incluye médicos veterinarios (epidemiólogos, clínicos, desarrollo rural, economistas, estadísticos, etólogo) y académicos de la ciencias sociales y humanidades (educólogos, comunicólogos, psicólogos, sociólogos y otros). El trabajo inicial de diagnóstico se apegó a los preceptos de diseño y aplicación de encuestas. Los resultados fueron discutidos por los grupos interdisciplinarios para la elaboración de la estrategia de sensibilización y desarrollo de capacidades para el control de la enfermedad y la atención a otras inquietudes de salud de la comunidad. También se estableció por el personal de las ciencias sociales y humanidades los mecanismos para capacitar a los capacitadores. Se acudió a las escuelas para ofrecer los cursos o talleres de educación para la salud. Todas las estrategias establecidas fueron sujetas a seguimiento y evaluación.

- a) El trabajo de campo estuvo apoyado por estudiantes practicantes del servicio social y se les capacitó acerca de las generalidades del cuidado de la mascota y la prevención de la riquetsiosis.
- b) Se llevó a cabo una encuesta en los habitantes del sitio proyectado y se les brindó información relevante sobre la importancia del cuidado de su mascota para mantener la salud de su familia.
- c) Se realizaron visitas y talleres a escuelas de nivel educativo pre-escolar, primaria y secundaria, con la finalidad de difundir la importancia del cuidado de las mascotas y fomentar la

corresponsabilidad en cuanto a la prevención de la riquetsiosis, a través de tres pasos básico: desparasitar, bañar con garrapaticida y fumigar.

- d) Se impartieron talleres a jóvenes y adultos de grupos de la comunidad pertenecientes al DIF Estatal, al Centro de Desarrollo de Mexicali (DESOM) o en las casas de los pobladores.
- e) Se re-encuestó a la población para evaluar el resultado de la educación referente al cuidado de las mascotas y el impacto de la salud familiar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio epidemiológico transversal descriptivo se llevó a cabo en 298 muestras sanguíneas de perros propiedad de los habitantes que contestaron las encuestas al inicio del programa en la colonia Carranza. De estas muestras 163 resultaron positivas obteniendo una prevalencia ajustada de 57.3% (IC 48.70-60.62), similar a la encontrada en la ciudad en general por Tinoco et al. (2009) que fue de un 64.4% (95% IC 56.38-66.58), lo que confirma que no hay diferencia estadística de acuerdo al grado de marginalidad (Tinoco, 2009).

Aunque programas de educación preventiva de enfermedades se evalúan después de 21 a 33 meses después de su implementación (Toledo V., 2000), el presente trabajo mostró resultados positivos después de recién 3 meses de llevarse a cabo.

Al inicio del programa se realizaron 347 encuestas y 351 para su evaluación haciendo un total de 698 encuestas, en las cuales la mayoría de las personas que respondieron las preguntas fueron las madres, que constituyen un papel muy importante como patrón imitativo en el hogar y por ser las principales responsables de la salud e integridad de la familia (Ministerio de salud pública de Cuba, 2011), representando el 48.55% a comparación de los padres que solo fue un 21.51% al igual que los hijos (20.64%).

En la primera encuesta se observó que el 48.54% de los habitantes trabajaban mientras que un 36.63% eran amas de casa y un pequeño porcentaje del 8.14% eran estudiantes. En su mayoría los encuestados contaban con un nivel de educación máximo de secundaria 40.7%, un 3.20%

mencionó no tener ningún tipo de estudio formal mientras que un 15.99% tenía una licenciatura o se encontraba cursándola y un 5.52% aseguró tener algún estudio de posgrado; lo cual nos indica que el nivel de educación de esta colonia es medio (74.13%).

Afortunadamente la mayoría de los habitantes contaba con prestación de servicios médicos (90.75%) de algún tipo, siendo el de mayor uso el Instituto Mexicano del Seguro Social con un 43.13% de personas beneficiadas con este servicio.

Se encontró que los principales métodos de información fueron los folletos en primer lugar con un 20.69% de personas que se informaron por este medio; los talleres universitarios impartidos en las primarias representaron un 14.78% y con un menor porcentaje, pero no menos importante se encuentran las visitas de los estudiantes (10.84%) y la feria de la salud (8.87%), la cual tuvo una asistencia de 460 personas aproximadamente.

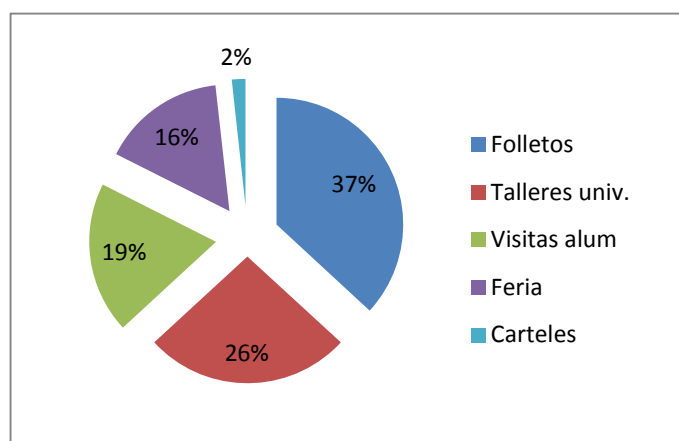


Figura 3. Medios de información para la educación Segunda encuesta.

De las personas entrevistadas que recibieron dicha información del programa, el 73.64% indicaron que les fue muy útil y un 73.88% cambio su percepción de la enfermedad; al evaluar el programa un 41.22% la clasificaron como muy grave ($P>0.05$) a pesar de que en la primera encuesta solo el 37.49% la consideraban así.

Los habitantes de esta zona tuvieron en promedio 1.79 perros por vivienda, lo cual indica que existe un índice de 1.12 perros por persona en esta colonia. En la primera encuesta el 20.47% de la población manifestó no tener ningún perro y a pesar de esto el 97.80% de los entrevistados declararon conocer las garrapatas.

Al preguntarles si consideraban importante llevar a su perro al veterinario en la segunda encuesta el 79.37% indicaban que sí; sin embargo al analizar los datos se encontró que solamente el 55.80% realmente lo llevaban al médico veterinario en la primera encuesta ($P>0.05$), y en la segunda el 57.03%. El 87.6% de personas entrevistadas en la primera encuesta manifestó bañar a su perro pero no necesariamente con algún tipo de garrapaticida. El 62.96% del total de los encuestados en la primera encuesta estaban dispuestos a esterilizar a su mascota pero el 61.21% no contaban con los recursos para realizarlo.

En la primera encuesta un 76.98% de los perros viven en los patios y en la segunda se encontró similitud ($P>0.05$) con el 76.86%; en comparación al 6.04% de perros que viven dentro de casa encontrado al inicio del programa y un 8.24% al final del mismo; representando esto un problema ya que se encontró que el 38.9% y el 40.46% de los patios (primera y segunda encuesta

respectivamente) son de tierra. El 39.87% de los encuestados manifestaron que entraban y salían perros de su casa a la calle.

Al cuestionarles si fumigaban su casa en la primera encuesta un 61.66% mencionaron que si, mientras que en la segunda se observó un incremento en el porcentaje ($P < 0.05$) obteniendo un 80.91% (Figura 5 y 6).

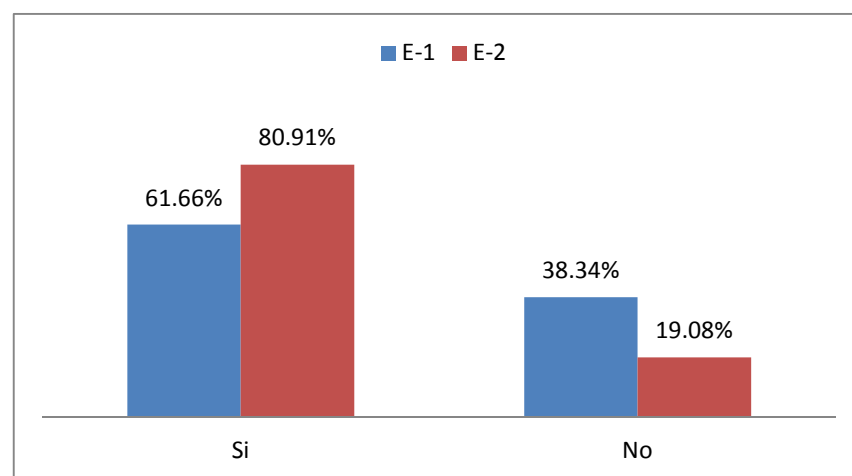


Figura 4. Fumigación en hogares. E-1=Primera encuesta, E-2=Segunda encuesta.

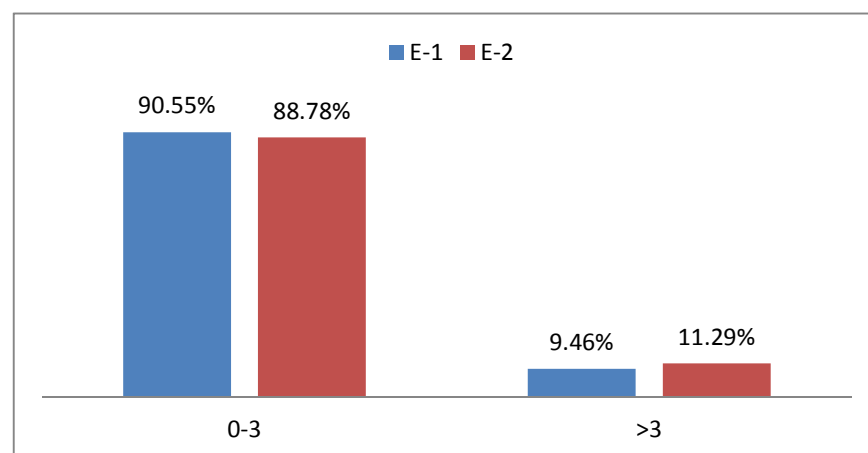


Figura 5. Frecuencia de fumigación al año.

Después del análisis y comparación de los datos obtenidos en base a las encuestas realizadas en esta colonia se demostró que se promovió un cambio de cultura en la sociedad para solventar un problema de salud pública como lo es la riquetsiosis, ya que al principio del programa solamente el 37.42% de la población habían recibido información sobre riquetsiosis y un 66.22% relacionaba a la garrapata como el transmisor de la enfermedad siendo que al finalizar el programa este porcentaje aumento en un significativo 14.03% ($P < 0.05$) y el 70.65% indico a la garrapata como el vector. Del total de estos encuestados el 30.42% recibieron la información directamente del programa; esto nos indica que se logró informar sobre la importancia zoonótica y la prevención de la riquetsiosis (tabla 6 y 7).

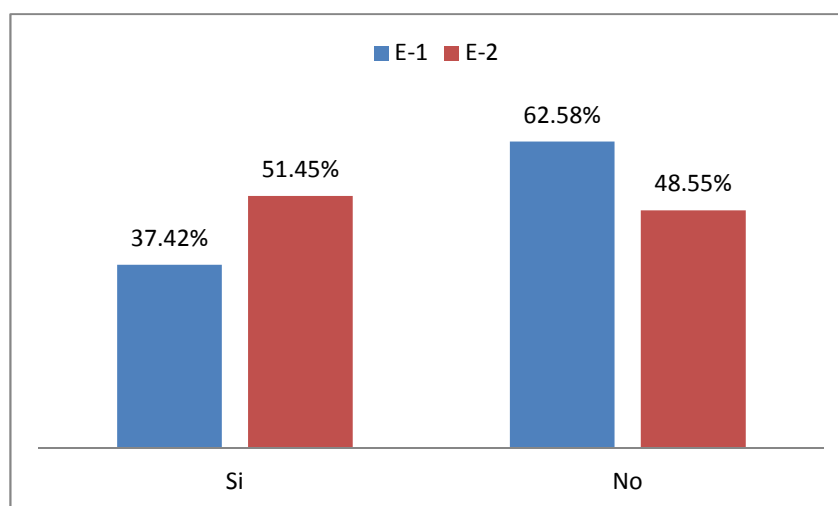


Figura 6. Información sobre como prevenir la riquetsiosis. Primera encuesta (E-1) y segunda encuesta (E-2)

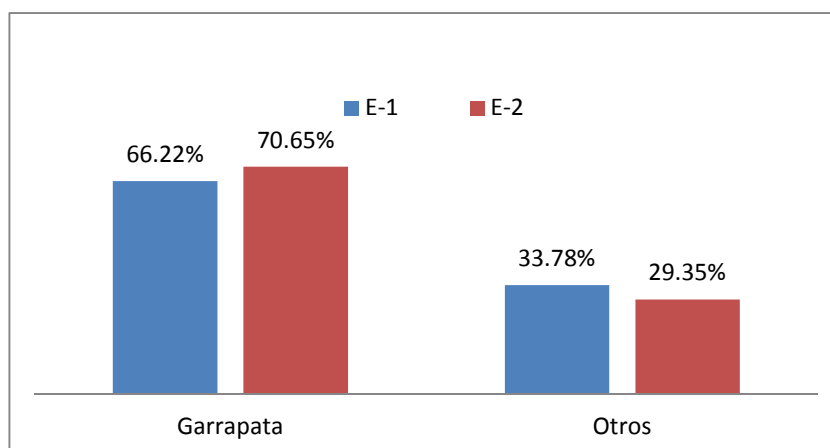


Figura 7. ¿Sabe quien transmite la riquetsiosis?

Se concientizó a la sociedad sobre la tenencia responsable de mascotas a través de recibir la información por parte de sus hijos, los cuales la obtuvieron de las escuelas incluidas en el programa.

Estos resultados nos indican que en la colonia Carranza se detecto la presencia de *R. rickettsii*, al igual que se había estudiado anteriormente en otras aéreas de la ciudad de Mexicali (Romano et al., 1998). Por lo que se comprueba que existe una alta seropositividad a riquetsiosis en perros de la localidad, por lo que resulta necesario reducir las probabilidades de contagio tanto a los perros como a los a humanos esto por medio del control o eliminación del vector.

Con el análisis de este proyecto se recomienda que se realicen y se apoyen más proyectos educativos como éste en donde se incluyan las diversas instancias gubernamentales y no gubernamentales relacionadas, con asesoría de expertos en el área de zoonosis, como el Consejo Veterinario de Salud Pública de Mexicali, para que en conjunto se garantice el éxito, puesto que es

ya sabido que la educación es lo más impactante para la prevención de las enfermedades y para el bienestar de la humanidad y de los animales.

LITERATURA CITADA

- Alessandrini, P., Demoro, V.F., Francini, G.F., Gonzalez, B.G., Inojosa, A.L., Marfull, J.M., Navarro, E.N., Suhl, G.V., Marcos, E., 2008, Educación para la promoción de la salud en zoonosis y una mejor relación persona-animal. Una experiencia participativa en comunidades educativas de alto riesgo epidemiológico. *Revista de Medicina Veterinaria*.
- Anaya E., Morón C., Arias P., Chauca J. y Roman R., 2008. Evaluación de pruebas de ELISA e inmunofluorescencia indirecta para la detección de anticuerpos IgM contra rickettsiosis. *Rev. Perú. med. exp. salud pública* [online]. 2008, vol.25, n.3, pp. 336-339. ISSN 1726-4634.
- Baron Samuel, 1996. *Microbiología Médica*. (4th Ed.) Universidad de Texas Rama Médica en Galveston. Capítulo 38.
- Bartolo, F., Rojas, P., Gardicke, P., 2008, Evaluación del impacto de un programa de educación sanitaria para prevenir enfermedades zoonóticas. *Theoria-Concepcion* 17, 61.
- Chapman A., 2006. Diagnosis and management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever, Ehrlichiosis and Anaplasmosis. United States. *MMWR*, 2006. 55:1-28.
- Centers for Disease Control. 1984. Rocky Mountain spotted fever-United States, 1983. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 33:188-195.
- Elchos BN y J Goddard. 2003. Implications of presumptive fatal Rocky Mountain spotted fever in two dogs and their owner. J Am Vet Med Assoc. 223(10):1450-2, 1433.

Greene C E y E B Breitschwerdt, 2000. Fiebre manchada de las montañas rocosas, fiebre Q y tifo. Greene. Enfermedades Infecciosas en perros y gatos. 2ª edición, Philadelphia, McGraw-Hill Interamericana. 170-8.

Greiner, M., Gardner, I.A., 2000, Application of diagnostic tests in veterinary epidemiologic studies. *Prev Vet Med* 45, 43-59.

Horta M C, M.B. Labruna, L.A. Sangioni, M C B Vianna, S M Gennari, M A Galvão, 2004. Prevalence of antibodies to spotted fever group *Rickettsiae* in humans and domestic animals in a Brazilian Spotted Fever endemic area in the state of Sao Paulo, Brazil: serologic evidence for infection by *Rickettsia rickettsii* and another spotted fever group *Rickettsia*. *Am J Trop Med Hyg*; 71: 93-7.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010, <http://www.inegi.org.mx/>

Karpathy S. E., G.A. Dasch and M. E. Ereemeev, 2007. Molecular Typing of Isolates of *Rickettsia rickettsii* by Use of DNA Sequencing of Variable Intergenic Regions. *J. Clinicas Microbiology*. 2545-2543

Kováčová E., Kazar J, 2000. Rickettsial diseases and their serological diagnosis. *Clin. Lab*. 46:239-245.

La Scola B. y D. Raoult, 1997. Laboratory Diagnosis fo Rickettsioses: Current Aproaches to Diagnosis of Old and New Rickettsial Diseases. *J. Clinical Microbiology*. 2715-2727.

Masters E. J., G. S. Olson, S. J. Weiner y Ch. D. Paddock, 2003. Rocky Mountain Spoted Fever. A Clinician's Dilemma. *Arch Inern Med* Vol 163: 769-774.

- Ministerio de Salud Pública de Cuba, 2011. Programa para la prevención y el control del tabaquismo en cuba. Pp. 16.
- Nogueira A. R., E.M. Nunes, E.M. Mendes N., A. Ribas F., B. Kemp, A.F.C. Feltrin, M.R. Pacola, G.E.C. Perecin, V. Ribeiro R., G. Katz y L. Jacintho da S., 2009. Cluster of Brazilian spotted feber in Sao Paulo State, southeastern Brazil. A review of official reports and the scientific literature. J Compilation. Vol 2: 202-204.
- Parola P and D.Raoult, 2001. Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: An emerging infectious threat. Clin Infect Dis; 32: 897-928.
- Pinter A, M. C. Horta, R. C. Pacheco, J. Morales-Filho y Marcelo B. Labruna, 2008. Serologia para Rickettsia spp. En perros y humanos en un area endémica para Fiebre Manchada Brasileña en el estado de Sao Paulo, Brasil. J Artigo. 24(2):247-252.
- Rodgers, S.J., R.J. Morton and C.A. Baldwin, 1989. A Serological Survey of ehrlichia canis, ehrlichia equi, Rickettsia rickettsii and Borrelia burgdorferi in dogs in Oklahoma. J. Vet. Diag. Invest, 1:154-159.
- Romano M., L. Tinoco G., S. Hori O., G.E. Medina B., T.B. Renteria E., A. Barreras S., G. Lopez V., B.J. Garcia P., 2009. Prevalencia de Rickettsiosis (Rickettsia rickettsii) en perros asociados al sexo, talla, edad y pelaje en la zona rural de Mexicali, Baja California, México. Segundo Congreso Latinoamericano de Patología Clínica Veterinaria 2009.
- Sihuincha M. M., Anaya F.E., Carranza V. V., y Durand S. 2006. Evidencia serológica de Rickettsias del grupo de la Fiebre manchada en la amazonia del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública 23(4).

- Silva N., M.E. Eremeeva, T. Rozental, G.S. Ribeiro, Ch. D. Paddock, E. A. G. Ramos, A. R.M. Favacho, M.G. Reis, G.A. Dasch, E.R.S. de Lemos y A. I. Ko, 2011. Eschar associated Spotted Fever Rickettsiosis, Bahia, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*. Vol 17 2: 275-278.
- Tinoco-Gracia L., S. Hori O., G.E. Medina B., T.B. Renteria E., A. Barreras S., A. R. Tamayo S., G. Lopez V., A. De la Mora V., S. A. Cueto G., M. Romano O., B. J. Garcia P., 2009. Diagnóstico serológico y molecular de un brote de rickettsiosis (*Rickettsia rickettsii*) en perros y un humano en la ciudad de Mexicali, B.C. XXXIV Congreso Anual de Infectología y Microbiología Clínica, Guadalajara, Jal., México, Asociación Nacional de Infectología y Microbiología Clínica.
- Tinoco-Gracia L., S. Hori O., G.E. Medina B., T.B. Renteria E., A. Barreras S., G. Lopez V., S. A. Cueto G., M. Romano O., B. J. García P., 2009. Prevalencia y factores de riesgo de rickettsiosis (*Rickettsia rickettsii*) en perros en la zona urbana de Mexicali, B.C. X Congreso COMVEPE BC-IICV.UABC. Tijuana.
- Toledo, V; Luengo-Charath X; Molina R; Murray N; Molina-Gonzalez T; Villegas R., 2000. Impacto del programa de educación sexual: adolescencia, tiempo de decisiones. *Rev. Soc. Chil. Obstet. Ginecol. Infant. Adolesc* 7(3):73-86, 2000.
- Tzianabos T, B.E. Anderson y J. E. McDade., 1989. Detection of *Rickettsia Rickettsii* DNA in Clinical Specimens by Using Polymerase Chain Reaction Technology. *J. Clinical Microbiol*. Vol 27 No.12:2866-2868.

- Vázquez Martínez F., A. Fera V., L. Moriel C., L. Tijerina G., 2005. La validez de la evaluación de los programas de educación superior: requisito para su internacionalización. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653).
- Walker D.H., 1989. Rocky Mountain Spotted Fever: a Disease in Need of Microbiological Concern. *Clinical Microbiol. Rev.* Vol 2: 227-240.
- Walker D.H., 1995. Rickettsial diseases of the Americas. *Biomédica* 2011;31(Supl):11-73. III Congreso Latinoamericano De Enfermedades Rickettsiales.
- Walker D.H., 2002. *Rickettsia Rickettsii*: As virulent as ever. *J. Trop Med Hyg.* Vol 66 No. 2:448-449.
- Walker, G.A., 1997, *Common Statistical Methods for Clinical Research*. SAS Institute Inc., Cary, NC., 187-196 pp.
- Yu X.J. and D.H. Walker. Order II Rickettsiales. En *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology*. Vol. 2, 2005. The proteobacteria. Berner, D.J., N.R. Krieg and J.T. Staley. Springer; 96-112.
- Zavala C. J., A. Ruiz S y J Zavala V, 2004. Las Rickettsias del grupo de las fiebres manchadas: Respuesta inmune y sus proteínas inmunodominantes. *Rev. Med. Chile.* 130: 381-387. (Artículo en revisión).
- Zavala C. J., A. Ruiz S, K R Dzul-Rosado, JJ Arias L., D H Walker y JE Zavala V., 2008. An Increase in Human spotted Fever Rickettsiosis in Yucatan, Mexico, Involving Children. *J. Med Hyg* 76(6) 907-910.

Zavala-Velázquez J., J. Ruiz S., I. Vado S., A.N. Billings and D. H. Walker, 1999. Serologic study of the prevalence of Rickettsiosis in Yucatán: Evidence for a prevalent spotted fever group Rickettsiosis. *J. Trop. Med. Hyg.* 61(3): 405-408.