

Seroprevalencia de leptospirosis humana en un asentamiento del área urbana de la ciudad de Guatemala

Seroprevalence of human leptospirosis in a settlement of the urban area in Guatemala city

Lic. María Luisa García Masaya,^{1,II} Lic. Mariana Elizabeth Herrera García,^{1,II}
Lic. Aliz Marisol Pérez Vásquez,^{1,II} Lic. Leticia del Carmen Castillo Signor,^{1,III}
Lic. Ronald Omar Kestler Ordóñez^{1,II}

^I Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

^{II} Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química Biológica. Guatemala.

^{III} Laboratorio Nacional de Salud de Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala

RESUMEN

Introducción: aunque la leptospirosis es considerada una enfermedad de ambientes rurales, la reciente aparición de epidemias urbanas la hace emerger como un problema en salud pública. En Guatemala (2008), se demostró una seroprevalencia de 51,8 % en áreas rurales, por lo que es importante llevar a cabo estudios en áreas urbanas que permitan establecer el impacto que pudiera tener en la población guatemalteca.

Objetivos: determinar la seroprevalencia de leptospirosis humana en un asentamiento ubicado en la ciudad de Guatemala, así como los serovares de *Leptospira interrogans* circulantes y los factores de riesgo asociados a la exposición con esta bacteria.

Métodos: participaron 119 habitantes con 6 años y más de los 2 sexos, que aceptaron, previo consentimiento informado. Con una entrevista estructurada se recolectaron los datos sociodemográficos y las muestras de sangre venosa. La técnica de microaglutinación y ELISA IgG se utilizaron para la detección de anticuerpos. Los sueros se enfrentaron a 20 serovariedades de *Leptospira interrogans* sensu lato. La prevalencia se determinó con un IC_{95%} y las variables sociodemográficas con chi cuadrado, la razón de prevalencia con Epi Info 3.5.1.

Resultados: la seroprevalencia de leptospirosis en la población estudiada resultó de 30,3 %, (IC_{95%}). Los serovares más frecuentes fueron Australis y Lanka (11,1 %

ambos). El título más frecuente fue de 1:80 por microaglutinación. En la población se encontraron distintos factores de riesgo, pero ninguno mostró una asociación significativa con la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira* ($p > 0,05$).

Conclusiones: la seroprevalencia de leptospirosis detectada fue de 30,3 % en los habitantes del asentamiento ubicado en la ciudad de Guatemala, la cual es comparable a las áreas urbanas de países en donde esta enfermedad es hiperendémica, por lo que es importante implementar medidas de prevención y de control de la enfermedad en la comunidad, en forma conjunta con la municipalidad del distrito.

Palabras clave: leptospirosis humana, áreas urbanas, *Leptospira*, microaglutinación, factores de riesgo, seroprevalencia.

ABSTRACT

Introduction: although leptospirosis is considered a rural environment disease, recent urban epidemics make it emerge as a public health problem. A seroprevalence of 51.8 % has been found in rural areas of Guatemala; therefore it is important to establish the impact that this disease may have on the Guatemalan urban population.

Objectives: to determine the seroprevalence of human leptospirosis in a settlement of Guatemala city and also to identify urban *Leptospira interrogans* serovars and risk factors associated with exposure to the bacteria.

Methods: there were selected 119 people aged 6 years old and over from both sexes, who agreed to participate after giving their informed consent. Sociodemographic data were collected and venous blood samples were taken. The microagglutination test (MAT) and ELISA IgG were used to detect antibodies. Sera were tested against 20 serovars of *Leptospira interrogans* sensu lato. The seroprevalence was determined with a 95% confidence interval, and sociodemographic variables were evaluated with Chi square and Odds Ratio using Epi Info 3.5.1.

Results: a 30.3 % seroprevalence of leptospirosis was found in the study population (CI, 95%). The more frequently serovars founded were Australis and Lanka (11.1 % each). The most common titer was 1:80 (MAT). Different risk factors were found, but none showed a significant association with the presence of *Leptospira* IgG antibodies ($p > 0.05$).

Conclusion: the prevalence of IgG anti-*Leptospira* antibodies detected in the residents of the settlement is comparable to that of the urban areas of other countries where leptospirosis is hyperendemic. For avoiding outbreaks in these areas, it is important to prevent and control the infection in the community.

Keywords: human leptospirosis, urban areas, *Leptospira*, microagglutination test, risk factors, seroprevalence.

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica y cosmopolita causada por la bacteria *Leptospira interrogans*. Puede adquirirse al estar en contacto directo o indirecto con

orina de animales infectados, suelos o fuentes de agua contaminada. Es endémica en países tropicales con características ambientales, climáticas, laborales y socioeconómicas que favorecen su transmisión.¹

La Organización Panamericana de la Salud indica que existen múltiples factores que intervienen en el mantenimiento, la emergencia y reemergencia de la leptospirosis, como el cambio climático, el crecimiento demográfico, el comportamiento humano, la urbanización descontrolada a zonas periféricas sin saneamiento ni agua potable, crisis económica, construcción de viviendas precarias en terrenos inundables que ocasionan la presencia de *Leptospira* hacia zonas suburbanas e inclusive urbanas.¹

En Guatemala existen alrededor de 400 asentamientos, en donde no hay un claro límite entre lo urbano y lo rural. En aproximadamente 50 % se observa hacinamiento de viviendas, alta densidad de perros callejeros, presencia de roedores, basureros ilegales y exposición con aguas contaminadas que reúnen las condiciones favorables para la manifestación y transmisión de la leptospirosis.

Además ha sido poco el estudio referente a la epidemiología de la leptospirosis humana y esta únicamente ha sido documentada en el área rural del país,¹ creando así la necesidad de determinar el impacto y la magnitud que esta enfermedad pudiera tener en las áreas urbanas.

El presente estudio tuvo como objetivos determinar la presencia de anticuerpos contra *L. interrogans*, las características sociodemográficas y los factores de riesgo asociados en estas poblaciones.

MÉTODOS

Descripción del lugar

Asentamiento ubicado en la zona 1 de la ciudad capital, que colinda en sus alrededores con una ladera que desemboca en un río de aguas negras. Está conformado por 60 viviendas con un promedio de 6 habitantes cada una y cuenta con una calle principal asfaltada que atraviesa todo el lugar.

Recolección de datos y toma de muestra

Para fines de muestreo, las viviendas del asentamiento se distribuyeron en 4 sectores. En el estudio participaron 119 habitantes del asentamiento, con edad igual o mayor de 6 años, que no tuvieran signos visibles de cuadro febril o enfermedad, y que aceptaron participar mediante un consentimiento informado.

A cada participante se le realizó una entrevista estructurada dividida en dos secciones. La primera sección estuvo constituida por las diferentes variables sociodemográficas como sexo, edad, escolaridad y etnia. La segunda parte incluyó los factores de riesgo de la enfermedad presentes en la comunidad como el hacinamiento, número y tipo de mascotas, presencia de roedores, tipo de agua para consumo. Una vez recolectados los datos, siguiendo las normas de bioseguridad se extrajeron alrededor de 10 mL de sangre venosa en tubo sin anticoagulante y a continuación fue centrifugada para obtener el suero, el cual fue convenientemente conservado a - 20 °C hasta su evaluación.

Detección de anticuerpos

Las 119 muestras de suero se analizaron por medio de las pruebas de técnica de aglutinación microscópica (MAT) y ELISA IgG. Con esta última se emplearon estuches comerciales de DRG Internacional®. En la MAT se realizaron diluciones seriadas desde 1:10 hasta 1:1280, enfrentando los sueros a 20 serovariedades de *Leptospira*: Australis, Lanka, Ballum, Icterohaemorrhagiae, Bataviae, Mozdok, Ranarum, Hardjo, Patoc, Djasiman, Grippotyphosa, Hebdomadis, Canicola, Celledoni, Cynopteri, Shermani, Lincang, Panama, Pomona y Javanica, provenientes del cepario suministrado por el Laboratorio Internacional de Referencia para el Diagnóstico de Leptospirosis del *Royal Tropical Institute*, Holanda. La MAT se consideró reactiva cuando las muestras presentaron una aglutinación igual o mayor que 50 %, en una dilución mayor o igual que 1:20 frente a un serovar o más. Se consideró como serovar infectante aquel en el cual se observó aglutinación o el mayor título de anticuerpos (de haber aglutinación en más de uno). Las muestras no reactivas fueron todas aquellas en las cuales no se observó ninguna aglutinación evidente en una dilución igual o mayor que 1:20 con ninguna de estas.

Análisis de datos

El estudio fue tipo descriptivo, prospectivo y transversal, en el cual las variables obtenidas a través de la ficha de recolección de datos se tabularon y analizaron por medio de una base de datos creada en el programa estadístico Epi Info 3.5.1. La prevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* se determinó con un intervalo de confianza de 95 %. El análisis de las variables sociodemográficas y la frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* se realizó mediante tablas de contingencia, prueba de Chi cuadrado y Razón de Prevalencia (RP) con un intervalo de confianza del 95 %.

RESULTADOS

En los 119 pobladores que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, se obtuvo una frecuencia de anticuerpos IgG anti-*Leptospira* por la prueba ELISA de 32,7 %, mientras que para la prueba de referencia MAT resultó de 30,3 %; representando una estimación de la prevalencia en la población entre 22,2 y 39,3 % (IC_{95%}) con la prueba MAT.

El 72,3 % de las muestras tuvo un resultado coincidente para ambas pruebas (porcentaje de acuerdo) con un índice de kappa de 0,36 (concordancia discreta, según Landis y Koch).

El género femenino fue el que presentó mayor porcentaje de anticuerpos anti-*Leptospira* (69,4 %); mientras que las edades de mayor frecuencia (en ambos géneros) estuvieron entre 16 y 25 años (30,6 %). Se evidenció una baja escolaridad (primaria incompleta) en 44,0 % de las personas en las que se detectaron la presencia de anticuerpos. La etnia indígena maya fue el grupo en donde se observó una seroprevalencia mayor (75,0 %).

Sobre la base de la distribución por sectores, se muestreó un total de 46 viviendas. De acuerdo con la seropositividad encontrada, se determinó que el sector No. 4 fue en donde se observó mayor porcentaje de personas a quienes se les detectó anticuerpos anti-*Leptospira* (33,3 %).

De los 119 sueros enfrentados a los 20 serovares de *Leptospira* que formaron el panel de la prueba MAT en este estudio, 29 sueros fueron reactivos, encontrándose anticuerpos contra una de las 14 serovariedades de este. Tanto Australis como Lanka, resultaron las serovariedades que presentaron la mayor frecuencia, con 11,1 %, seguidos por Icterohaemorrhagiae, Pomona, Javanica y Patoc, los tres con 8,3 % (tabla 1).

El menor título en el que se observó aglutinación fue de 1:40 y ninguna muestra aglutinó arriba de 1:640; el título más frecuente resultó 1:80 y el título medio de las muestras 1:111 (tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia de serovares reaccionantes y los títulos obtenidos, con sueros de los pobladores del asentamiento

Serogrupo	Serovar	Frecuencia (%)	Título				
			1:40	1:80	1:160	1:320	1:640
Australis	Australis	4 (11,1)	1	1	1	1	-
Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae	3 (8,3)	1	1	-	1	-
Louisiana	Lanka	4 (11,1)	2	1	-	-	1
Bataviae	Bataviae	1 (2,8)	-	-	1	-	-
Serjoe	Hardjo	2 (5,6)	-	-	2	-	-
Djasiman	Djasiman	1 (2,8)	-	-	-	1	-
Grippotyphosa	Grippotyphosa	1 (2,8)	-	-	-	1	-
Cynopteri	Cynopteri	1 (2,8)	-	-	-	-	1
Samaranga	Patoc	3 (8,3)	-	3	-	-	-
Shermani	Shermani	1 (2,8)	-	1	-	-	-
Manhao	Lincang	1 (2,8)	-	-	1	-	-
Panama	Panama	1 (2,8)	-	1	-	-	-
Pomona	Pomona	3 (8,3)	-	1	1	1	-
Javanica	Javanica	3 (8,3)	-	2	1	-	-
Subtotal		29 (80,6)	4	11	7	5	2
Total		36					

Se encontraron distintos factores de riesgo que posiblemente favorecen la circulación y permanencia de *L. interrogans* en la comunidad, como son la posesión y tipo de mascotas, el piso de tierra y la falta de tratamiento de la basura ($RP > 1$), a pesar de no mostrar una asociación significativa ($p > 0,05$) (tabla 2).

La presencia de roedores fue reportada por más de 8 % de las participantes y no mostró la asociación de riesgo teórica esperada, por tanto, se realizó un análisis por sectores, determinando que el sector 4 presentó una mayor probabilidad de contacto con la bacteria, aun cuando no mostró una significancia estadística ($RP = 2,10$; $p = 0,52$).

Tabla 2. Factores de riesgo asociados a la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira interrogans* en la población del asentamiento

Factor	MAT positivo (n= 36)	RP	IC _{95%}	X ²	p
Ocupación				0,99	0,80
Comerciante	9	1,12	0,45-2,79		
Oficios domésticos	10	1,00	0,42-2,40		
Estudiante	13	1,24	0,54-2,82		
Otros	4	0,43	0,09-2,07		
Personas por vivienda					
4 personas o más	33	0,55	0,14-2,18	0,74	0,39
3 personas o menos	3				
Tipo de construcción					
Madera/lámina/Adobe	32	0,53	0,13-2,12	0,82	0,37
Block/ladrillo	4				
Tipo de piso					
Tierra	13	1,39	0,61-3,18	0,61	0,44
Granito/cemento	23				
Servicio sanitario					
Letrina	1	0,76	0,08-7,58	0,05	0,82
Inodoro	35				
Agua para consumo					
Directo de la llave	5	0,58	0,20-1,71	0,98	0,32
Agua clorada/ hervida/purificada	31				
Tratamiento de basura					
Barranco/ninguno	2	4,82	0,42-54,99	1,93	0,16
Recolección municipal	34				
Mascotas					
Sí	18	1,24	0,57-2,72	0,30	0,59
No	18				
Tipo de mascotas					
Perro/vaca/cerdo	13	1,24	0,54-2,82	0,26	0,61
Otros	23				
Presencia de roedores					
Sí	29	0,84	0,31-2,30	0,11	0,73
No	7				
Inundaciones					
Sí	13	0,70	0,31-1,57	0,74	0,39
No	23				

MAT: prueba de microaglutinación, RP: razón de prevalencia, IC_{95%}: intervalo de confianza, X²: chi cuadrado, p= 0,05.

DISCUSIÓN

La leptospirosis humana es una enfermedad endémica favorecida por la elevada densidad poblacional y las deficientes condiciones sanitarias. En Guatemala no se ha realizado ningún estudio en un área urbana de la ciudad, lo cual hace necesario determinar la seroprevalencia de esta enfermedad en estos sectores de la población, como son los asentamientos.

En el presente estudio se determinó una seroprevalencia de 30,3 % a través de la prueba MAT en un asentamiento del área urbana de la ciudad, la cual es menor a la encontrada por Zelaya y otros, en una población rural de Masagua, Escuintla, en el año 2008, considerada hiperendémica por presentar un 51,8 % de positividad, también establecida por MAT; pero sí es comparable con la reportada por estudios realizados en centros urbanos de Sudamérica como los de Suárez y Bustelo en Argentina, así como Céspedes y otros en Perú, los cuales reportan una seroprevalencia de 38,0 y 36,6 %, respectivamente; y que son consideradas altamente endémicas.²⁻⁴

La diferencia entre la seroprevalencia obtenida por la prueba ELISA (32,7 %) y MAT (30,3 %) es mínima, y pueden deberse a la presencia de anticuerpos género específicos, que en la prueba ELISA reaccionan de forma cruzada con anticuerpos generados por el contacto con otras espiroquetas como *Treponema* y *Borrelia*. Por el contrario, la prueba MAT detecta los anticuerpos serovar específicos, lo que aumenta su especificidad.⁵

La distribución de personas seropositivas por sectores del asentamiento mostró una mayor frecuencia de estos en el sector 4 (33,3 %), en donde las personas reportaron sufrir de inundaciones en sus viviendas durante la época lluviosa, debido a descargas provenientes de otras viviendas que poseen drenajes sin una instalación adecuada, además de estar ubicadas en las proximidades del zanjón de aguas negras que cruza el lugar. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa con la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira*, a pesar que esta característica ha sido descrita como un factor de riesgo para adquirir la infección.⁶

La mayor seroprevalencia se encontró en mujeres dedicadas a los oficios domésticos, pero no se pudo establecer una asociación significativa entre el sexo y el contacto con la bacteria ($PR= 1,66$, $p= 0,23$). Hasta el momento son diversos los resultados referentes a este tema, mientras algunos estudios ocupacionales han mostrado una mayor seroprevalencia en hombres,^{4,7,8} otros estudios como Shaw⁹ muestran que solo 30 % de los individuos infectados tuvieron una exposición durante su trabajo y que ambos géneros fueron afectados.

La mayor frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* por edad se obtuvo en los grupos de personas de 6 a 15 años (25,0 %) y 16 a 25 años (30,6 %), lo cual sugiere que la circulación de *Leptospira* en la población del asentamiento es activa y constante; porque los anticuerpos IgG pueden permanecer detectables de 6 a 12 meses o incluso durante años, tal como lo reporta la literatura.¹⁰

Es importante mencionar que en el estudio realizado por Zelaya y otros,² se encontró una alta reactividad en caninos (58 %) y en suinos (30 %), observándose una convivencia íntima con los animales; además, el grupo humano que presentó el mayor porcentaje de positividad fue el de amas de casa dedicadas a lavar ropa sumergidas en un río altamente contaminado con orina de estos animales, ambos considerados factores que favorecen el contacto con *L. interrogans*, lo que tal vez

elevó la seroprevalencia a 51,8 %. En el presente estudio también el grupo de amas de casa resultó con el mayor porcentaje de seropositividad, pero en este caso no se determinó la reactividad en animales. Se valoraron los posibles factores que favorecen el contacto con la bacteria como la cercanía de las viviendas al zanjón de aguas negras, que provoca la inundación de estas durante la época lluviosa y la presencia de roedores, lo cual podría explicar que la seroprevalencia sea más baja (30,3 %) pero comparable a estudios realizados en áreas urbanas de otros países considerados endémicos.^{3,4}

Una de las serovariedades que se aglutinó con mayor frecuencia fue Australis, la cual ha sido relacionada con ratas, ganado y perros callejeros.¹¹ En Latinoamérica existen algunos reportes como el referido por Agudelo y otros, en la ciudad de Antioquia, que reporta una frecuencia del serovar Australis de 10,2 %, comparable al resultado obtenido con los habitantes del asentamiento estudiado. Sin embargo, en los estudios realizados con anterioridad en Guatemala este serovar también se detectó por Zelaya y otros, solo en los caninos muestreados pero no en humanos.^{2,7}

En cuanto al serovar Lanka, es difícil comparar la frecuencia obtenida porque son pocos los estudios en donde este serovar se ha incluido en el panel de análisis.¹² En Guatemala el serovar Lanka no se había detectado antes,^{2,13,14} por lo que este hallazgo constituye un aporte importante para la epidemiología de la enfermedad en el país.

Otro serovar encontrado en menor proporción fue Pomona (8,3 %), antes reportado en Guatemala por Sikahall, con una seropositividad en humanos de 6,06 %. Este serovar ha sido asociado a la convivencia estrecha con perros infectados y constituye un factor que puede favorecer su circulación en el asentamiento. Sin embargo, no se analizaron animales y se desconoce la frecuencia de los perros afectados en esta comunidad.^{15,16}

Es importante hacer notar la frecuencia presentada por el serovar Icterohaemorrhagiae (8,3 %), porque este ha sido descrito como uno de los causales del síndrome de Weil, la forma más grave de leptospirosis.¹⁷

Respecto a la frecuencia obtenida por el serovar Pactoc (de la especie *Leptospira biflexa*), que a pesar de no ser patógena debe incluirse en el panel de MAT, su reactividad es indicador de un contacto con serovariedades menos frecuentes y que generalmente no son incluidas en la MAT; porque comparte un gran número de antígenos de superficie con leptospiras pertenecientes a otros serogrupos.¹⁷

De los 36 sueros positivos con MAT, 7 presentaron una coaglutinación; como resultado de las reacciones cruzadas que se producen entre los diferentes serovares pertenecientes a un mismo serogrupo de *Leptospira*, los cuales comparten una mayor cantidad de antígenos de superficie. Aun así no debe descartarse del todo, que la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira* detectados sean causados por el contacto previo con diferentes leptospiras. La frecuencia de los anticuerpos frente a cada serogrupo permitirá readjustar el panel empleado para la prueba MAT; no obstante, es de suma importancia el aislamiento de cepas nativas (en humanos y reservorios) que permitan mejorar la sensibilidad y especificidad de la prueba.^{8,17}

En este estudio el título de anticuerpos más frecuente obtenido en la MAT fue 1:80 con la mayoría de cepas analizadas. Ese título también fue el que más se repitió en los estudios hechos por Zelaya y otros, así como Barrios,¹³ y podría utilizarse en futuras investigaciones para establecer puntos de corte que permitan diferenciar entre una infección pasada y una activa, producida por *Leptospira interrogans*. Este título también representa una aproximación en los criterios que emplea la

Organización Mundial de la Salud (OMS), que considera infección activa cuando se obtiene un título mayor o igual que 1:100 en correlación con una historia clínica sugerente.¹

En cuanto a la identificación de factores de riesgo asociados a la infección por *Leptospira*, no se encontró una diferencia significativa de la seropositividad en las personas que habitaban viviendas de construcción inadecuada y aquellas con construcción adecuada; por lo que se asume que en la muestra estudiada, no es una característica determinante de riesgo, al igual que el tipo de agua para consumo. Cabe resaltar que aunque 80 % de las personas muestreadas reportó la presencia de roedores en sus viviendas, esta no demostró ser significativa ($RP=0,73$; $p=0,84$) en el contacto con la bacteria. Sin embargo, es importante realizar estudios en roedores que permitan establecer los serovares circulantes en determinada área geográfica, porque han sido identificados como uno de los principales factores para adquirir la infección.^{18,19}

Otros factores de tipo socioambiental que podrían influir en la presencia de leptospirosis patógenas dentro del asentamiento son la carencia de un sistema apropiado de drenajes y la existencia de un basurero clandestino, los cuales favorecen la transmisión e instalación del agente en la comunidad, ya que no puede descartarse que la fuente de contacto de los pobladores sea externa, por lo cual debe ser investigada.

La seroprevalencia de 30,3 % (catalogada como endémica) de leptospirosis y los demás resultados en este estudio, ponen en evidencia la presencia y circulación de *L. interrogans* en ambientes urbanos de Guatemala, por lo que es importante que se implementen medidas de prevención y de control, mediante la promoción de actividades de higienización y desratización en la comunidad en forma conjunta con la municipalidad; así como la inmunización de perros domésticos y abandonados, lograr la construcción de drenajes adecuados entre las viviendas y que se conecten a un recolector comunal de las aguas negras, para evitar que las viviendas cercanas se sigan inundando, poniendo en riesgo la salud de los habitantes del asentamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Guía para el diagnóstico y control de la leptospirosis humana. Brasil: Centro Panamericano de Fiebre Aftosa; 2008. 127. p.
2. Zelaya B, García M, Villagrán C, Velásquez M, Sikahall S, Galindo S, et al. Prevalencia de *Leptospira* en la aldea El Milagro, Masagua, Escuintla. FODECYT. 2008; 91(06):1-71.
3. Suárez M, Bustelo J. Leptospirosis en humanos: Prevalencia serológica en 2 grupos diferentes en la provincia de Formosa. Rev Argentina Microbiol. 1986; 18: 75-8.
4. Céspedes M, Ormaeche M, Condori P, Balda L, Glenny M. Prevalencia de leptospirosis y factores de riesgo en personas con antecedentes de fiebre en la provincia de Manu, Madre de Dios, Perú. Rev Peruana Med Exp Salud Pública. 2003; 20(4): 180-5.

5. Swapna R, Tuteja U, Nair L, Sudarsana J. Seroprevalence of leptospirosis in high risk groups in Calicut, North Kerala, India. Indian J Med Microbiol. 2006;24(4): 349-52.
 6. Organización Panamericana de la Salud. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre (18^a ed.). Uruguay: Ministerio de Salud Pública; 2005. 807 p.
 7. Agudelo P, Restrepo B, Arboleda M. Leptospirosis en Aruba, Antioquia, Colombia: estudio seroepidemiológico y factores de riesgo en la población urbana. Cad Salud Pública. 2007;23(9):2094-102.
 8. Ferro B, Rodríguez A, Pérez M, Travi B. Seroprevalencia de la infección de *Leptospira* en los habitantes de barrios periféricos de Cali. Biomédica. 2006;26(02):250-7.
 9. Koneman E, Allen S, Janda W, Schreckenberger P, Winn W. Diagnóstico Microbiológico (5^a ed.). Estados Unidos de América: Editorial Médica Panamericana; 2003. 1431 p.
 10. Marino M. Leptospirosis: epidemiología, fisiopatología e inmunopatogénico. Veterinaria Zootecnia. 2008;15(3):428-34.
 11. Queensland Health Forensic and Scientific Service. Hoja de datos del serovar Australis; 2009 [citado 23 Sep 2011]. Disponible en:
<http://www.health.qld.gov.au/qhcss/lepto.asp>
 12. Kendall E, LaRocque R, Bui D, Galloway R, Ari M, Goswami D, et al. Short Report: Leptospirosis as a cause of fever in urban Bangladesh. Am J Trop Med Hyg. 2010;82(6):1127-30.
 13. Barrios J. Determinación de Anticuerpos anti Leptospira en pacientes con serología negativa para dengue, referidos al Laboratorio Nacional de Salud en el año 2005 [Tesis para optar el título de Químico Biólogo]. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: Escuela de Química Biológica; 2010.
 14. Galindo S. Determinación de anticuerpos anti-Leptospira en donadores de sangre del Hospital General San Juan de Dios. [Tesis para optar el título de Química Bióloga]. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: Escuela de Química Biológica; 2008.
 15. Sikahall S. Estandarización de la prueba de aglutinación microscópica en placa (MAT) para el diagnóstico de leptospirosis humana. [Tesis para optar al título de Química Biológica]. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: Escuela de Química Biológica; 2006.
 16. Romero M, Sánchez J, Hayek L. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* en población urbana humana y canina del departamento de Tolima. Rev Salud Pública. 2010;12(2):268-75.
 17. Levett P. Leptospirosis. Am Soc Microbiol. 2001;14(2):296-326.
 18. Perret C, Abarca K, Dabanch J, Solari V, García P, Carrasco S, et al. Prevalencia y presencia de riesgo de leptospirosis en una población de riesgo de la región metropolitana. Rev Med Chile. 2005;133:426-31.
-

19. Ubaldo M, Sensevy A, Colombo J, Tramotin V. Leptospirosis en la provincia de Santa Fe. Medicina Buenos Aires. 2002;62(2):164-8.

Recibido: 13 de julio de 2012.

Aprobado: 24 de enero de 2013.

María Luisa García Masaya. 0 Av. 4-89 zona 08 Mixco, Ciudad San Cristóbal. Sector A-4, Guatemala. Teléf.: 58832065. Correo electrónico: marialuisa1garcia@yahoo.es