

Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2020; 10:1-16. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.40>  
Artículo Original. Recibido: 06/01/2020. Aceptado: 12/12/2020. Publicado: 23/12/2020. Clave:2020-1.

## Serovariedades de *Leptospira* y riesgos de contagio en humanos y perros de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México

Leptospira serovars and of contagion risks in humans and dogs from Culiacan City, in Sinaloa, Mexico

Hernández-Ramírez Carlos<sup>1</sup> ID, Gaxiola-Camacho Soila<sup>\*2</sup> ID, Enríquez-Verdugo Idalia<sup>2</sup> ID, Rivas-Llamas Ramón<sup>3</sup> ID, Osuna-Ramírez Ignacio<sup>4</sup> ID

<sup>1</sup>Servicios de Salud de Sinaloa Departamento de Prevención y Control de Vectores y Zoonosis. México. <sup>2</sup>Laboratorio de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa, México. <sup>3</sup>Servicios de Salud de Sinaloa Atención Hospitalaria Departamento de Hemovigilancia, <sup>4</sup>Unidad de Investigación en Salud Pública Facultad de Química y Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Sinaloa. México. \*Autor Responsable: Gaxiola Camacho Soila, \*Autor de correspondencia: Gaxiola Camacho Soila- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa Blv.San Angel s/n, Colonia San Benito, Culiacan Sinaloa, Mexico CP 80246. mvzhernandez\_sin@hotmail.com.mx, soilagaxiola@uas.edu.mx, enver@uas.edu.mx, rivaslillasdr@gmail.com, ior6510@hotmail.com

### RESUMEN

La leptospirosis es la zoonosis más difundida en el mundo, en México es un padecimiento de notificación obligatoria, se relaciona al perro como el más importante en la transmisión al hombre. Para Identificar las serovariedades y factores de contagio en humanos y perros, se analizaron por la técnica de aglutinación microscópica (MAT) 247 muestras de suero humano de bancos de sangre. Mediante una encuesta epidemiológica, se obtuvieron datos relacionados al trabajo. Se recolectaron 106 muestras de sueros de perros, en domicilios de los humanos seropositivos analizándose por MAT. Se utilizó la prueba de Ji cuadrada de *Pearson*; las estimaciones de OR fueron realizadas utilizando un modelo de regresión logística simple, mediante el programa Stata Intercooled versión 13.1. En los humanos se detectaron anticuerpos antileptospira para cinco serovariedades, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Autumnalis, Pomona. En los perros se identificaron anticuerpos contra once serovariedades; Wolffi, Bratislava, Australis, Canicola, Grippotyphosa, Pyrogenes, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Hebdomadis y Shermani. Todas las serovariedades probadas en los caninos se observaron en humanos. Los factores de riesgo asociados para los seres humanos, fue su ocupación laboral  $p < 0.05$ . Para los perros las hembras tuvieron mayor riesgo ( $p < 0.05$ ; OR= 2.9). En humanos y caninos hubo anticuerpos antileptospira, en total 12 serovariedades.

**Palabras clave:** leptospirosis, leptospira, prevalencia, factores de riesgo, humanos, caninos.

### ABSTRACT

This work aimed to identify the *Leptospira* interrogans serovar and the risk factors in humans and dogs in shared areas, 247 samples of human serum, were analyzed by the Micro Agglutination technique (MAT), prior informed consent from public hospital blood banks. To obtain information from the participants regarding the presence of dogs a survey was used. A total of 106 dog sera samples were collected inside and outside the homes of seropositive humans and analyzed by MAT. The statistical analysis consisted of a Pearson's Ji square test of homogeneity. The OR estimation was made using a simple logistic regression model using the Stata Intercooled version 13.1 program. Five serovars were detected in humans; from the highest to the lowest frequency, these were: Canicola, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Autumnalis, and Pomona. Eleven serovars were identified in dogs: Wolffi, Bratislava, Australis, Canicola, Grippotyphosa, Pyrogenes, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Hebdomadis, and Shermani. All the serovar present in dogs were also observed in humans, the serovariety Autumnalis is not included in the dog search panel. The main risk factor for humans was job occupation ( $p < 0.05$ ); in dogs, it was sex, with females being at greater risk ( $p < 0.05$ , OR = 2.9) of infection. A total of 12 serovars were identified among humans and dogs.

**Keywords:** leptospirosis, *Leptospira interrogans*, prevalence, risk factors, humans, canines.

## INTRODUCCIÓN

Anualmente se estiman en los seres humanos más de un millón de casos de leptospirosis, en el mundo con 59,000 muertes ([Costa et al., 2015](#)), sin embargo, el número exacto se desconoce ya que los sistemas de diagnóstico y registro epidemiológicos son difíciles de aplicar ([Berlios et al., 2010](#); [Jobbins et al., 2014](#)). El continente africano cuenta con la más alta incidencia de especies endémicas de leptospira y la tasa de incidencia en humanos alcanzó 95.5/100,000 habitantes. En Asia se observó en un hospital de Malasia una seroprevalencia de leptospirosis en el 8.4% de los pacientes febriles ([Noor et al., 2013](#)), así mismo en Corea se llegó a reportar hasta el 12.4% de estos pacientes con seropositividad a *Leptospira* spp. ([Kim, 2013](#)), en la India en un estudio realizado en pacientes febriles de 15 hospitales y clínicas particulares se registró un 4% de pacientes positivos mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT) ([Basker et al., 2014](#)). En 1916 se registra el primer informe que resalta la importancia que tiene la leptospirosis canina en la salud pública, al observar la enfermedad en dos personas que habían estado en contacto con un perro icterico ([Jansen et al., 2005](#)). El ser humano es susceptible a un gran número de serovariedades y el período de incubación de la enfermedad generalmente dura de una a dos semanas ([García et al., 2013](#)). Aunque existen casos con incubación, tan cortas como de dos días y otras de más de tres semanas ([Bofill et al., 1988](#)), los signos y síntomas son inespecíficos por lo cual se les puede confundir fácilmente con otros procesos infecciosos de tipo bacteriano o viral, como dengue, influenza, paludismo y brucelosis ([Dircio et al., 2012](#); [NOM-029-SSA2-1999](#); [Adler y de la Peña 2011](#); [Haake y Levett, 2015](#)).

La principal fuente de contagio para los animales y en particular los perros la constituye la orina de animales infectados asintomáticos, por su condición de portadores, los roedores son los reservorios naturales más importantes ([Songer y Thiermann 1988](#)). No todos los serovares se presentan en las mismas áreas geográficas, pero de igual manera afectan a los humanos ([Torres et al., 2016](#)). En los perros la infección por la serovariedad Canicola se considera la más común, la serovariedad Icterohaemorrhagiae es menos frecuente y se le relaciona con los roedores *Rattus rattus* y *Mus musculus* como portadores y transmisores ([Torres, 2017](#); [Socolovschi et al., 2011](#); [Calderon et al., 2014](#)). La edad, raza y género de los perros representan factores de riesgo para la leptospirosis, asimismo, las características ambientales, como el aumento de lluvias y de la temperatura ambiente, han demostrado estar relacionadas con un aumento de incidencia de la enfermedad ([Alton et al., 2009](#)). El contacto con la calle es un factor de riesgo importante para la población canina, los machos adultos, deambulan más por las calles que las hembras y los cachorros, por lo que tienen más contacto con otros animales. Además los perros presentan el comportamiento de marcar territorio, lo que ocasiona que libere y esparza la bacteria, lo que contribuye al ciclo de transmisión ([Raghavana et al., 2012](#)). Investigaciones relacionadas con la etiología de la

leptospirosis en algunas especies de animales domésticos, en especial los perros, indican que estos representan un riesgo de infección directa para los humanos, dada su estrecha relación ([Hernández et al., 2017](#)), la presencia de perros y roedores infectados en los ecosistemas urbanos que se encuentran en gran parte bajo el control humano, parecen menos propensos a las variaciones estacionales naturales manteniendo poblaciones constantes de estos animales durante todo el año ([Himsworth et al., 2014](#)). Los perros intervienen de manera muy importante en la permanencia de la bacteria en el medio ambiente ([Calderón et al., 2014](#); [Rodríguez et al., 2014](#)), pues, como animales de compañía, son una fuente importante para la transmisión de la leptospirosis para el hombre ([Allwood et al., 2014](#); [Jiménez et al., 2009](#)), principalmente los serovares Icterohaemorrhagiae y Canicola ([Gualtieri et al., 2012](#); [Stokes et al., 2007](#)). A diferencia de la infección humana, los factores de riesgo de la leptospirosis en los animales no se conocen completamente y se requieren más estudios ([Kikuti et al., 2012](#)). Para prevenir la leptospirosis en los perros se utilizan bacterinas con los serovares Canicola, Grippityphosa, Icterohaemorrhagiae y Pomona ([da Silva et al., 2010](#); [Shekatkar et al., 2010](#); [Tian et al., 2011](#); [Barnettler et al., 2011](#)). La aplicación de este biológico es responsabilidad de los propietarios, ya que no se realiza de manera masiva.

En México los primeros trabajos sobre leptospirosis fueron realizados en 1920 en el estado de Yucatán, por Noguchi y Kleiger, quienes aislaron por primera vez a la espiroqueta de pacientes con diagnóstico de fiebre amarilla, en 1954 el Dr. Gerardo Varela, lleva a cabo las primeras encuestas seroepidemiológicas en Veracruz y Tampico posteriormente en otros estados de la República Mexicana, en 1961 observó casos en 19 entidades principalmente Campeche, Tabasco, Colima y el Distrito Federal ([Varela et al., 1972](#)). Se han realizado estudios de seroprevalencias de leptospirosis en seres humanos y perros en algunas regiones del país, en Chiapas el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste menciona una seropositividad del 14.5% en seres humanos, en perros domiciliados (con dueño) el 23% y en perros callejeros el 55% de seropositivos ([Zavala et al., 1984](#)). El Instituto Nacional de Referencia Epidemiológica (InDRE) realizó estudios sobre el binomio hombre-perro de diversas regiones de México y encontraron títulos de 1:160 o superiores en 46% de los propietarios y en 62% de los animales ([Zuñiga y Caro, 2012](#)). A partir del año 2000 se inicia en México el registro nacional de los casos de leptospirosis. Al analizar los datos, se observa que el estado de Sinaloa, ha permanecido históricamente dentro de los primeros lugares de leptospirosis humana a nivel nacional, durante el período 2005-2016 se notificaron 297 casos de leptospirosis con 124 defunciones (letalidad del 41.7%), además, durante 17 años el estado ha ocupado el primer lugar nacional en mortalidad por este padecimiento ([DGIS, 2017](#)). De acuerdo a los resultados de muestras de humanos enviadas al Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Sinaloa y muestras de perros de Sinaloa, examinadas en el laboratorio de Sanidad Animal en Tecámac Edo. de México, se han identificado anticuerpos antileptospira en seres humanos y en perros. Los factores de riesgo en las áreas donde conviven ambas

especies pueden determinar la presencia de la enfermedad, por lo anterior, el objetivo de esta investigación es identificar la presencia de anticuerpos de las serovariedades de *Leptospira* en humanos y perros, así como los factores de contagio asociados a la enfermedad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México localidad ubicada a 24° 48' latitud Norte y 107° 23' longitud Oeste, a una altitud promedio sobre el nivel del mar de 60 metros; el clima de la región se clasifica como semi seco muy cálido BS1(h') con una temperatura anual promedio de 25.5°C con máximas de 45°C en los meses de julio y agosto y mínimas de 7° C en diciembre y enero. Presenta una precipitación pluvial anual de 671.14 mm, con precipitaciones máximas en los meses de julio, agosto y septiembre (INEGI, 2017). El tamaño de la muestra se determinó tomando en consideración una prevalencia de reactividad antileptospira del 18% en la población mexicana (Benavides *et al.*, 2006; De Igartua *et al.*, 2005; Gavaldón, *et al.*, 1995) y se calculó de acuerdo a la fórmula para estimación de las proporciones para muestras finitas (Wayne, 2006).

$$n = \frac{N * Z * p * (1 - p)}{d * (N - 1) + Z * p * (1 - p)}$$

Donde

n = tamaño de la muestra

N = población susceptible donadores de sangre promedio anual (6,000)

Z = valor distribución normal estándar (1.96)

d = coeficiente de confiabilidad (0.05)

p= proporción (0.18)

n= 219

Proporción esperada de perdidas (R) 10%

Muestra ajustada n= 243

Se realizó un muestreo al azar durante un período de seis meses (junio-diciembre) en bancos de sangre de dos hospitales públicos. Las muestras se obtuvieron de 247 donadores de sangre de la ciudad de Culiacán, sin distinción de género ni edad, aceptados conforme a la Norma Oficial Mexicana [NOM-253-SSA1-2012](#). Criterios de exclusión, ninguno, a excepción del mismo participante (autoeliminación). Una vez obtenidas las muestras se centrifugaron durante 10 min a 1008 Xg, el suero se mantuvo en ultracongelación a -40°C hasta su uso. El estudio de las muestras serológicas se llevó a cabo en el Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Veracruz mediante la prueba MAT. Conforme a los Lineamientos para la Vigilancia Epidemiológica de Leptospirosis, mediante Aglutinación Microscópica del Instituto de Diagnóstico y

Referencia Epidemiológicos (InDRE). La detección de anticuerpos aglutinantes se observa a partir de 4 diluciones (1:80, 1:160, 1:320, 1:640) sin embargo, esto no es indicativo de la enfermedad, solo demuestra que la persona en algún momento se infectó con la bacteria. Conforme a los lineamientos mencionados anteriormente, para el diagnóstico confirmatorio, en los humanos, se realizó con una segunda muestra obtenida 15 días después de la primera.

Las muestras de sangre de los donadores fueron obtenidas, previa autorización por medio de consentimiento informado conforme a lo establecido por el Comité de Ética e Investigación de los hospitales.

En seguimiento a los casos de los donadores de sangre, con resultado positivo, se visitaron sus domicilios para proceder al muestreo de perros, tanto dentro de la casa como en los alrededores de la misma; se obtuvieron 116 muestras serológicas de perros, no inmunizados con la bacterina contra *Leptospira spp*, esto se realizó previo consentimiento informado de los propietarios o responsables de los animales. Antes de tomar las muestras de sangre, se aplicó un cuestionario a los responsables de las mascotas para obtener información relacionada con las condiciones y características del lugar donde vivían; las muestras de sangre (3 ml) se obtuvieron mediante punción de la vena yugular, se depositaron en un tubo de vacío sin anticoagulante, se centrifugaron durante diez minutos a 1008 Xg y se obtuvieron las muestras de suero, libres de contaminantes, no hemolizadas y se mantuvieron a -40 ° C en un ultracongelador. Una vez recolectadas, todas las muestras se trasladaron al laboratorio del Centro Nacional de Salud Animal en Tecamac, Estado de México, donde fueron procesadas usando la prueba MAT, la cual detecta la presencia de anticuerpos aglutinantes para cada uno de los serovares probados ([Gautam et al., 2010](#)), se utilizó un panel que incluía los siguientes serovariedades: Ballum, Canicola, Hardjo, Pomona, Pyogenes, Icterohaemorrhagiae, Bratislava, Wolffii, Australis, Grippotyphosa, Hebdomadis y Shermani. Los puntos de corte de las pruebas consideraron títulos de 1:100 o más como positivos ([OMS, 2008](#); [NOM-253-SSA1-2012](#); [Lau et al., 2010](#)).

**Análisis estadístico.** Para evidenciar si existía diferencia estadísticamente significativa entre las distintas serovariedades identificadas de *Leptospira*, los resultados se analizaron por la prueba de Ji cuadrado de *Pearson* para homogeneidad de proporciones considerando un valor estadísticamente significativo de  $P < 0.05$ . Las estimaciones absolutas de razón de momios (OR) fueron realizadas usando un modelo de regresión logística simple. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico Stata intercooled versión 13.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron 247 muestras de donadores de sangre de hospitales públicos resultando 8 seropositivas (3.23%). Se observó una tendencia de los casos hacia el nororiente de

la ciudad de Culiacán, en donde se registraron tres casos en colonias contiguas, todas localizadas cerca de corrales improvisados frente a la entrada principal del basurero municipal. En estas colonias, sus habitantes conviven de manera rutinaria con ganado porcino, ovino y caprino, la mayoría alimentados con desechos orgánicos y que llegan a tomar agua de las mismas charcas que perros, aves carroñeras y roedores. Además, todas las muestras seropositivas provienen de sectores de un nivel socioeconómico bajo, en estas viviendas es común encontrar acumulo de basura, calles sin pavimento, recipientes plásticos, mal manejo del agua almacenada y estancamientos de agua, estos factores y la presencia de reservorios incrementa el riesgo de contagio de leptospirosis en humanos y perros (Lau *et al.*, 2010; Hernández, 2019). Las serovariedades que reaccionaron a la prueba MAT, de mayor a menor frecuencia de seropositivos fueron: Canicola 4 (50%), Icterohaemorrhagiae 3 (37.5%), Pyrogenes 2 (25%), Autumnalis 2 (25%), Pomona 2 (25%). Los títulos más altos (1:360) se observaron para las serovariedades Canicola, Icterohaemorrhagiae y Pyrogenes (Cuadro 1). Estas tres serovariedades están consideradas las más patógenas en los seres humanos. En una investigación realizada en perros de la misma ciudad, Hernández *et al.* (2017) reportan las prevalencias más altas en la serovariedades, Canicola e Icterohaemorrhagia. Para que existan anticuerpos antileptospira en los seres humanos estos tuvieron que haber sufrido una infección (OMS, 2008) ya que en nuestro país no se utilizan vacunas para prevención de la enfermedad.

**Cuadro 1. Serovariedades y títulos de *Leptospira* identificados en donadores de sangre**

Casos seropositivos colonia	Serovariedad	Título
El Mirador	Canicola	1:80
	Icterohaemorrhagiae	1:80
Adolfo López Mateos	Canicola	1:80
	Icterohaemorrhagiae	1:160
Rafael Buelna	Canicola	1:320
	Pyrogenes	1:320
Pemex	Canicola	1:80
	Pyrogenes	1:80
Buenavista	Pomona	1:80
Fracc. Nueva Galicia	Pomona	1:160
Rosario Uzárrega	Autumnalis	1:80
Fracc. San Fernando	Icterohaemorrhagiae	1:320
	Autumnalis	1:80

La información general obtenida de las encuestas realizadas a los donadores de sangre indica la procedencia de las muestras, 138 colonias y fraccionamientos de la ciudad de Culiacán, las cuales fueron divididas en tres estratos, popular 83%, medio 15% y alto 2%. Respecto a su grupo de ocupación laboral se observó lo siguiente: el 5% realiza actividades dentro del área de la agricultura y ganadería, el 63% realiza algún tipo de oficio y el 32% es profesionista, el número de moradores por domicilio en promedio fue 4.3 personas, el 53% de los participantes manifestó ser propietario de algún perro. Las características de los perros en el estudio fue la siguiente: el 53% fueron mestizos y el 47% de alguna raza, además, la mayoría menores de 13 meses (94%) y el 70% cuenta

con vacuna antirrábica, 64% corresponde a machos, del total únicamente el 10% permanece dentro de la casa, el 32% vive en el patio y el 58% entra y sale de la vivienda. El 59% de las encuestas revela la presencia de roedores en casas o calles, el 94% de las personas encuestadas refiere la presencia de otros perros en la calle; el lugar donde viven los perros indica que el 49% vive en patios con pisos de cemento, 30% en tierra y 21% en ambos tipos de piso. Se observó que el 99% de los domicilios cuenta con agua entubada, en el 65% de los domicilios existen tambos o piletas para almacenar agua, y el 95% cuentan con drenaje. El número de mascotas encontradas en los domicilios indica que los propietarios tienen en promedio 1.4 perros por domicilio.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas para la presentación de la infección, en las variables relacionadas con: el estrato socioeconómico, número de habitantes en el domicilio, si poseen perro o no, edad de las mascotas, raza, sexo, si viven en la casa en los patios en ambos espacios, tampoco se observaron diferencias significativas relacionadas con la permanencia en la calle y la casa, presencia de roedores, presencia de otros perros en la calle, en los tipos de piso en que viven las mascotas (cemento, tierra, ambos), si los domicilios cuentan con agua entubada, tambos, piletas y drenaje. Se observó diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.02$ ) para las personas que tienen como ocupación laboral un oficio, en el caso específico de los donadores de sangre seropositivos correspondieron a los oficios de empleados de la construcción, almacenistas, trabajadores de tiendas departamentales, electricista, comerciante, cerrajero y un servidor público (Cuadro 2). Existen investigaciones realizadas para determinar prevalencia de leptospirosis en grupos de riesgo como trabajadores de rastros, mercados, recolectores de basura, jornaleros agrícolas, trabajadores y otros (Rahman *et al.*, 2018; Alinaitwe *et al.*, 2019; Azafar *et al.*, 2018), pero no en grupos aparentemente no relacionados con la enfermedad, como es el caso de esta investigación.

**Cuadro 2. Ocupación laboral**

Ocupación	Negativos	Positivos	Total
Agricultura y ganadería	79	0	79
Oficios	148	8	156
Profesionistas	12	0	12
Total	239	8	247
%	100.	100	100

*Ji*-cuadrada de Pearson = 4.823, GL = 2. *Ji*-cuadrada de la tasa de verosimilitud = 7.508, GL = 2. OR=8.2.

Las muestras serológicas de los perros ( $n=106$ ) se analizaron en el Centro Nacional de Sanidad Animal en Tecámac Estado de México (CENASA) mediante la prueba MAT, resultando 18 seropositivos localizados en cinco de las ocho colonias muestreadas (62.5%), identificándose títulos de anticuerpos para once serovariedades, de mayor a menor frecuencia fueron: Wolffi, Bratislava, Australis, Canicola, Grippotyphosa, Pyrogenes, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Hebdomadis y Shermani. Los

anticuerpos probados en los perros incluyen a todos los identificados en los donadores de sangre, la serovariedad Autumnalis, no está incluida en el panel de CENASA. En este estudio, la prevalencia observada 17% (18/106), en las muestras de los perros que conviven con humanos seropositivos fue mayor, a lo reportado por [Hernández et al. \(2017\)](#) en la misma ciudad en perros de la población en general, pues ellos reportaron una prevalencia del 9 % (15/165). De acuerdo a las encuestas aplicadas a los propietarios los perros muestreados, estos se relacionan con otros 201 perros que pudieran estar en riesgo, así mismo, con 444 humanos. La edad de los animales muestreados indica que el 53% eran mayores de dos años y el 47% de mascotas menores de esa edad. Con respecto al tipo de raza de perro, encontramos que el 50% de las muestras de suero correspondían a perros mestizos, seguidas de cruces de razas pequeñas como caniche y chihuahueño (29%); estos dos grupos constituyeron el 79% de las muestras. El lugar de residencia de los perros también se consideró un factor importante relacionado con la epidemiología de la enfermedad, el 94.34% de los perros vivían dentro del hogar, mientras que el 53% de los perros de la muestra tenían contacto con la calle. En relación al sexo de los animales muestreados, el 55% corresponde a machos y el 45% a hembras, esta variable fue estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ; OR = 2.9), las hembras tienen una frecuencia más alta en comparación con los machos (Cuadro 3).

Resultados de estudios realizados en Canadá y Estados Unidos de Norteamérica, obtenidos por [Ward et al.](#), (2002, 2004), refieren lo contrario, observándose una mayor incidencia en los perros machos, ([Ward et al., 2002](#); [Ward et al., 2004](#)), sin embargo, [Hernandez et al., \(2017\)](#) reportan en la Cd. de Culiacán Sinaloa una mayor frecuencia en las hembras.

**Cuadro 3. Sexo de los perros**

Sexo	Negativos	Positivos	Total
Hembras	36.00	12.00	48
Machos	52.00	6.00	58
Total	88.00	18.00	106
%	83.02	16.98	100

*J*-cuadrada de *Pearson* = 4.001; GL = 1; valor de *P* = 0.045. *J*-cuadrada de la tasa de verosimilitud = 4.019; GL = 1; valor de *P* = 0.045. OR=2.9

Los datos de las pruebas serológicas, analizadas para los perros que permanecen en las casas y tienen acceso a la calle fueron marginalmente significativos ( $P = 0.06$ ) (Cuadro 4). Esto se puede deber al contacto con otros animales, orina o agua contaminada, por la cual existe un mayor riesgo de infección con *Leptospira* ([Alton et al., 2009](#); [Kikuti et al., 2012](#)).

Las serovariedades observadas en los ocho casos positivos en humanos y los caninos en sus correspondientes áreas se describen a continuación:

En el fraccionamiento “San Fernando” el donador de sangre presentó anticuerpos a las serovariedades *Icterohaemorrhagiae* (1:320) y *Autumnalis* (1:80), en contraparte el



perro reaccionó a las serovariedades Grippotyphosa (1:200), Canicola (1:200), Bratislava (1:200), Hardjo (1:100), Pyrogenes (1:400), Icterohaemorrhagiae (1:100), en este perro se identificaron anticuerpos para seis serovariedades, todas estas leptospiras son las más frecuentes y las más patógenas, agrupadas dentro del «complejo interrogans» (Céspedes, 2005; Sun *et al.*, 2020), para el humano la titulación de anticuerpos de la serovariedad Icterohaemorrhagiae es mayor a la observada en el perro, el serovar Autumnalis no está incluido en el panel de prueba para los caninos. En otro caso, colonia “El Mirador” el donador de sangre dio seropositividad a dos serovariedades, Icterohaemorrhagiae (1:80), Canicola (1:80), para el perro se observaron anticuerpos para la serovariedad Wolffi (1:100).

**Cuadro 4. Perros con acceso a la calle**

Perros	Negative	Positive	Total
Casa y calle	43.00	13.00	56
Casa	45.00	5.00	50
Total	88.00	18.00	106
%	83.02	16.98	100

*J*-cuadrada de Pearson = 3.272 GL = 1; P value = 0.070

*J*-cuadrada de la tasa de verosimilitud = 3.389; GL = 1; P value = 0.066

En la colonia “Adolfo López Mateos” al humano se le detectaron anticuerpos antileptospira para las serovariedades Icterohaemorrhagiae (1:160) y Canicola (1:80), no se encontraron perros seropositivos. En estos tres primeros casos en humanos seropositivos se identificaron anticuerpos del serovar Icterohaemorrhagiae, considerado uno de los más patógenos por sus características de producción de hemolisinas y toxinas que pueden desencadenar una fase severa de la enfermedad conocida como síndrome hemorrágico, fiebre icterohemorrágica o enfermedad de Weil, es la forma de presentación de peor pronóstico y de extrema gravedad (Carranza *et al.*, 2020).

En la muestra seropositiva del donador de sangre de la colonia “Rafael Buelna” se detectaron anticuerpos para las serovariedades Canicola (1:320) y Pyrogenes (1:320), en uno de los perros muestreados se observó seropositividad para anticuerpos de las serovariedades Canicola (1:100), Bratislava (1:400), Grippotyphosa (1:100), Pyrogenes (1:800), Pomona (1:100), la titulación para la serovariedad Canicola en el humano es más elevada en relación al canino, anticuerpos para la serovariedad Pyrogenes se observaron en las dos muestras, la observación de varias serovariedades es notoria principalmente en los perros, así como ser asintomáticos.

En el caso positivo de la colonia “Pemex”, las serovariedades de anticuerpos identificados en el humano fueron Canicola (1:80) y Pyrogenes (1:80), para los caninos se observaron anticuerpos para las serovariedades Wolffi rangos de (1:200 a 1:400), Hebdomadis (1:100), Bratislava (1:100), Australis (1:100), Shermani (1:100). Los anticuerpos observados no coinciden entre el humano y los perros, sin embargo para todos estos serovares patógenos para el humano se han identificado proteínas

determinantes, como factores de virulencia mediante técnicas de biología molecular (Martínez *et al.*, 2018).

En la colonia “Rosario Uzárrega” se observaron en el humano anticuerpos a la serovariedad Autumnalis (1:80), para el perro los serovares que reaccionaron a la prueba fueron Wolffi (1:100), Bratislava (1:100). En las colonias Buenavista y Nueva Galicia en los humanos se detectaron anticuerpos antileptospira para las serovariedad Pomona con títulos de 1:80 y 1:160 sin encontrarse perros seropositivos (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Serovariedades observadas en donadores de sangre y perros**

Donadores de sangre positivos	Serovariedades	Título	Perros positivos	Serovariedades	Título
<b>Colonia</b>					
El Mirador	Canicola	1:80	1	Wolffi	1:100
	Icterohaemorrhagiae	1:80			
Adolfo López	Canicola	1:80	0	No se observaron	
Mateos	Icterohaemorrhagiae	1:160			
Rafael Buelna	Canicola	1:320	1	Canicola	1:400
	Pyrogenes	1:320		Grippotyphosa	1:400
				Pomona	1:100
				Bratislava	1:100
				Pyrogenes	1:800
Pemex	Canicola	1:80	13	Wolffi	1:200
	Pyrogenes	1:80		Hebdomadis	1:100
				Bratislava	1:100
				Australis	1:100
				Shermani	1:100
Buenavista	Pomona	1:80	0	No se observaron	
Nueva Galicia	Pomona	1:160	0	No se observaron	
Rosario Uzárrega	Autumnalis	1:80	2	Wolffi	1:100
				Bratislava	1:100
San Fernando	Icterohaemorrhagiae	1:320	1	Canicola	1:200
	Autumnalis	1:80		Grippotyphosa	1:200
				Hardjo	1:100
				Bratislava	1:200
				Pyrogenes	1:400
				Icterohaemorrhagiae	1:100

## CONCLUSIÓN

Entre los seres humanos y perros que conviven con ellos se identificaron anticuerpos contra *Leptospira* de 12 serovariedades en las mismas áreas compartidas. Las muestras probadas en los perros incluyen las serovariedades observadas en humanos y los factores de contagio para los caninos incluyeron el sexo (hembras), los perros que permanecen en casa con acceso a la calle, fueron marginalmente significativos. En los humanos la ocupación laboral (oficios) fue un factor de riesgo significativo.

## LITERATURA CITADA

ADLER B, Peña A. 2011. Leptospira and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*. 148(2–4):453-454. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>

ALINAITWE L, Kankya C, Allan KJ, Rodriguez S, Torgerson P, Dreyfus A. 2019. Bovine leptospirosis in abattoirs in Uganda: Molecular detection and risk of exposure among workers. *Zoonoses Public Health*. 66(6):636-646.

<https://doi.org/10.1111/zph.12616>

ALTON G, Berke O, Reid-Smith R, Ojkic D, Prescott JF. 2009. Increase in seroprevalence of canine leptospirosis and its risk factors, Ontario 1998-2006. *Can J Vet Res*. 73 (3):167-175. PMC2705070. ISSN 0120-8705.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19794888>

ALLWOOD P, Muñoz-Zanzi C, Chang M, Brown PD. 2014. Knowledge, perceptions, and environmental risk factors among Jamaican households with a history of Leptospirosis. *J Infect Public Health*. 7 (4): 314-322.

<https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.03.004>

AZFAR ZM, Nazri SM, Rusli AM, Maizurah O, Zahiruddin WM, Azwany YN, Nabilah I, Asma HS, Aziah BD. 2018. Knowledge, attitude and practice about leptospirosis prevention among town service workers in northeastern Malaysia: a cross sectional study. *J Prev Med Hyg*. 59: E92-E98

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6009071/>

BASKER P, Pichai K, Gounder KK. 2014. Study on the prevalence of Leptospirosis among fever cases reported from private clinics in the urban areas of Villupuram district, Tamil Nadu, India. *Osong. Public Health Res. Perspect*. 5(1):54-67

<https://doi.org/10.1016/j.phrp.2014.01.003>

BENAVIDES L, López E, Torres J. 2006. Niveles de anticuerpos antileptospira en la población humana aparentemente sana de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. 37(2):10-15. ISSN: 1870-0195.

<https://www.redalyc.org/pdf/579/57937203.pdf>

BARMETTLER R, Schweighauser A, Bigler S, Grooters AM, Francey T. 2011. Assessment of exposure to *Leptospira* serovars in veterinary staff and dog owners in contact with infected dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc*. 238(2):183-8.

<https://doi.org/10.2460/javma.238.2.183>

BERLIOS AA, Guillard B, Goarant C, Hem S. 2010. Hospital-based active surveillance of human leptospirosis in Cambodia. *Bull. Soc. Pathol. Exot*. 103(2):111-8.

<https://doi.org/10.1007/s13149-010-0043-2>

BOFFIL Vázquez, Rivas Cabezas A, Ramírez Sánchez Waldo, Montañez García J, Martínez Navarro A, Quincoses Ferras T, Reinaldo González L, Fuentes Milian E. 1988. Manual de enfermedades infecciosas. Editor: La Habana Andre Visión. Pp. 474.

<http://biblioteca.uteq.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8561>

CALDERÓN A, Rodríguez V, Máttar S, Arrieta G. 2014. Leptospirosis in pigs, dogs, rodents, humans, and water in an area of the Colombian tropics. *Trop Anim Health Prod.* 46:427–432. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0508-y>

CARRANZA AJ, Chang D, Gutierrez Y. 2020. Leptospirosis y enfermedad de Weil. *Revista Médica Sinergia.* 5(3). e346. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i3.346>

CÉSPEDES M. 2005. Leptospirosis: enfermedad zoonótica reemergente. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 22(4):290-307. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342005000400008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342005000400008&script=sci_arttext)

COSTA F, Hagan JE, Calcagno J, Kane M, Torgerson P, Martinez MS, Stein C, Abela-Rdder B, Ko AL. 2015. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. *PLoS Negl Trop Dis.* 9(9):e0003898. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>

DA SILVA EF, Félix SR, Cerqueira GM, Fagundes MQ, Neto AC, Grassman A, Amaral MG, Gallina T, Dellagostin OA. 2010. Preliminary characterization of *Mus musculus*-derived pathogenic strains of *Leptospira borgpetersenii* serogroup Ballum in a hamster model. *Am. J. Trop Med. Hyg.* 83(2):336-7. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.10-0120>

DE IGARTUA LE, Coutiño RM, Velásco CO. 2005. Revisión breve de leptospirosis en México. *Altepepaktli Salud para la Comunidad.* 1:52-58. ISSN 000318904. <https://biblat.unam.mx/hevila/Altepepaktli/2005/vol1/no1-2/8.pdf>

DGIS. 2017. Cubo de Defunciones 1979-2017/DGIS/Secretaria de Salud. [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da\\_defunciones\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_defunciones_gobmx.html)

DIRCIO MS, González FE, Verdale GM, Soler HE, Rivas SB, Altuzar AV, Navarrete EJ. 2012. Leptospirosis prevalence in patients with initial diagnosis of dengue. *J. Trop. Med.* Vol. 2012. ID 519701. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/519701>

GARCÍA GR, Reyes TA, Basilio HD, Ramírez PM, Rivas SB. 2013. Leptospirosis; un problema de salud pública. *Rev. Latinoamer. Patol. Clin.* 60(1):57-70. ISSN 0185-6014 <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=40363>

GAVALDÓN DG, Cisneros MA, Rojas N, Moles CLP. 1995. La importancia de la leptospirosis humana en México. Detección de anticuerpos antileptospira en una población de donadores de sangre. *Gaceta. Med. Méx.* 131:289-292. [http://www.anmm.org.mx/bgmm/1864\\_2007/1995-131-3-289-292.pdf](http://www.anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/1995-131-3-289-292.pdf)

GAUTAM R, Wu CC, Guptill LF, Potter A, Moore GE. 2010. Detection of antibodies against *Leptospira* serovars via microscopic agglutination tests in dogs in the United States, 2000-2007. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 237(3):293-298. <https://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.237.3.293>

GUALTIERI CA, Carlín C, Peralta L, Peirone C, Gattarello V, Marc L, Molteni H, Arestegui MB, Francois S. 2012. Evaluación clínica, bioquímica y hematológica de Caninos seropositivos a distintos serovares de *Leptospira interrogans*. *In. Vet.* 14(2): 131-139. ISSN 1668-3498. <https://www.redalyc.org/pdf/1791/179130001002.pdf>

HAAKE DA, Levett PN. 2015. Leptospirosis in Humans. *Curr Top Microbiol Immunol.* 387:65–97. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_5)

HERNÁNDEZ CV, Gaxiola SM, Osuna I, Enríquez I, Castro N, López HS. 2017 Prevalence and risk factors associated with serovar of *Leptospira* in dogs from Culiacan, Sinaloa. *Veterinaria Mexico OA.* 4(2). <https://doi.org/10.21753/vmoa.4.2.369>

HERNÁNDEZ CV, 2019. Leptospirosis in Humans and Dogs. *Dairy and Vet Sci J.* 9(3). ID 555763. <https://doi.org/10.19080/JDVS.2019.09.555763>

HIMSWORTH CG, Jardine CM, Parsons KL, Feng AY, Patrick DM. 2014. The characteristics of wild rat (*Rattus* spp.) populations from an Inner-city neighborhood with a focus on factors critical to the understanding of rat-associated zoonoses. *Plos One.* 9 (3). ID e91654. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3960114/>

INEGI, 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico y geográfico de Sinaloa Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/SINALOA.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/SINALOA.pdf)

JANSEN A, Schoneberg I, Frank C, Alpers K, Schnaider T, Stark K. 2005. Leptospirosis in Germany. 1962-2003. *Emerg. Infec. Dis. Jul.* 11(7):1048-54. <https://doi.org/10.3201/eid1107.041172>

JIMÉNEZ CM, Ortega PA, Guzmán ME, Guiris AD, Martínez FL, Acosta VK. 2009. Stray Dogs as Reservoirs of the Zoonotic Agents *Leptospira interrogans*, *Trypanosoma cruzi*, and *Aspergillus* spp. in an Urban Area of Chiapas in Southern Mexico. *Vector Borne Zoonotic Disc.* 10(2):135-141. <https://doi.org/10.1089/vbz.2008.0170>

JOBINS SE, Sanderson CE, Alexander KA. 2014. *Leptospira Interrogans* at the Human–Wildlife Interface in Northern Botswana: A Newly Identified Public Health Threat. *Zoonoses and Public Health.* 61(2)113–123. <https://doi.org/10.1111/zph.12052>

KIKUTI M, Langoni H; Nobrega DN, Corrêa AP, Ullmann LS. 2012. Occurrence and risk factors associated with canine leptospirosis. *J. Venom. Anim. and Toxins including Tropical Diseases.* 18(1):124-127. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-91992012000100016>

KIM MJ. 2013. Leptospirosis in the Republic of Korea: Historical Perspectives, Current Status and Future Challenges. *Infect Chemother.* 45(2):137-144. <http://dx.doi.org/10.3947/ic.2013.45.2.137>

LAU CL, Lee D, Smythe LD, Scott B, Craig SB, Weinstein P. 2010. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fuelling the fire?. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 104(10):631-638. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2010.07.002>

MARTÍNEZ ML, Grune S, Romero GN, Brihueg BF. 2018. Diferenciación de serovares de leptospiras patógenas mediante PCR del gen ligB y secuenciación. *Rev. Argent. Microbiol.* 50(2):126-130. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2016.11.008>

NOOR RA, Rafizah BD, Aziah YN, Azwany M, Kamarul IM, Mohamed RA, Mohd NS, Mohd NA, Nabilah I, Siti HA, Zahiruddin WM, Zaliha I. 2013. A Hospital-Based Study on Seroprevalence of Leptospirosis among Febrile Cases in Northeastern Malaysia. *Inter. J. Infec. Diseases*. 17(6):394–397. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2012.12.012>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-029-SSA2-1999. Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de la leptospirosis en el humano. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/029ssa29.html>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-253-SSA1-2012. Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. <https://www.gob.mx/cnts/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-253-ssa1-2012-para-la-disposicion-de-sangre-humana-y-sus-componentes-con-fines-terapeuticos>

OMS Organización Mundial de la Salud. 2008. Leptospirosis humana: guía para el diagnóstico, vigilancia y control / Organización Mundial de la Salud. Traducción del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Rio de Janeiro: Centro Panamericano de Fiebre Aftosa VP/OPS/OMS. <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/51096>

RAGHAVANA RK, Brennerb KM, Higginsc JJ, .Shawn Hutchinsond JM. Harkinb KR. 2012. Neighborhood-level socioeconomic and urban land use risk factors of canine leptospirosis: 94 cases (2002–2009). *Preventive Veterinary Medicine*. 106(3–4):324-331 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.04.003>

RAHMAN MHAA, Hairon SM, Hamat RA, Jamaluddin TZMT, Shafei MN, Idris N, Osman M, Sukeri S, Wahab ZA, Mohammad WMZW, Idris Z, Daud A. 2018. Seroprevalence and distribution of leptospirosis serovars among wet market workers in northeastern, Malaysia: a cross sectional study. *BMC Infectious Diseases*. 18:569 <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3470-5>

RODRÍGUEZ MJ, Blais C, Lapointe C, Arsenault J, Carioto L, Harel J. 2014. Serologic and urinary Pcr survey of Leptospirosis in healthy cats and in cats with kidney disease. *J Vet Intern Med*. 28:284–293. <https://doi.org/10.1111/jvim.12287>

SÁNCHEZ MS, Espinosa MDV, Ríos MCA, Berzunza CM, Becker I. 2015. Leptospirosis in Mexico. Epidemiology and Potential Distribution of Human Cases. *PLoS One*. 10(7): e0133720. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133720>

SHEKATKAR SB Harish BN, Menezes GA, Parija SC. 2010. Clinical and serological evaluation of Leptospirosis in Puducherry, India. *J-Infect.Dev. Ctries.* 29(3):139-43. <https://doi.org/10.3855/jidc.384>

SOCOLOVSCHI C, Angelakis E, Renvoisé A, Fournier PE, Marié JL, Davoust B. Stein A, Raoult D. 2011. Stikes, flooding, rats an Leptospirosis in Marseille, France. *Int. J. of Infec. Dis.* 15:e710-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2011.05.017>

SONGER JG, Thiermann AB. 1988. Leptospirosis. *J Am Vet Med Assoc.* 193(10):1250-1254. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3060453/>

STOKES JE, Kaneene JB, Schall WD, Kruger JM, Miller R, Kaiser L, Bolin CA. 2007. Prevalence of serum antibodies against six Leptospira serovars in healthy dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 230(11):1657-1664. <https://doi.org/10.2460/javma.230.11.1657>

SUN AH, Liu XX, Yan J. 2020. Leptospirosis is an invasive infectious and systemic inflammatory disease. *Biomedical Journal.* 43:24-31. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2019.12.002>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2319417019305244?via%3Dihub>

TIAN YC, Jung CC, Ly IJ, Chen YC, Chang MY, Yen TH, Hsu HH, Wu MS, Phillips A, Yang CW. 2011. Leptospira santarosai serovar shermani detergent extract induces an increase in fibronectin production through a Toll-like receptor 2-mediated pathway. *Infection and Immunity.* 79(3). <https://doi.org/10.1128/IAI.01287-09>

TORRES CM, Hernández BS, Agudelo FP, Arroyave SE, Zavala CJ. Puerto FI. 2016. Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 54(5). ISSN: 0443-5117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27428344>

TORRES MA. 2017. Estudio sobre roedores sinántropicos como reservorios de patógenos zoonóticos en Yucatán. *Rev. Biomédica.* 28(3). <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v28i3.566>

VARELA G, Avendano E, Velasco R, Zarate AMI. 1972. Serologia de la leptospirosis en la república mexicana. *Rev. Invest. Sal. Publica.* 32(1):53-57. <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7334020064>

WARD MP, Glickman LT, Guptill LF. 2002. Prevalence of and risk factors for leptospirosis among dogs in the United States and Canada: 677 cases (1970–1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 220(1):53-58. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.220.53>

WARD MP, Lynn F, Guptill LF, Ching Ching W. 2004. Evaluation of environmental risk factors for leptospirosis in dogs: 36 cases (1997–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 225(1):72-77. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.225.72>

WAYNE D. 2006. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed Limusa Willey. 4a. Edición México D.F. ISBN: 0-471-09753-5  
[https://www.academia.edu/17988752/Bioestadistica\\_Base\\_para\\_el\\_analisis\\_de\\_las\\_ciencias\\_de\\_la\\_salud](https://www.academia.edu/17988752/Bioestadistica_Base_para_el_analisis_de_las_ciencias_de_la_salud)

ZAVALA J, Pinzón J, Flores M, Damián A. 1984. La Leptospirosis en Yucatán. Estudio serológico en humanos y animales. *Rev. Salud Pú. Méx.* 26(3):254-256.  
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-501>

ZUÑIGA IR, Caro J. 2013. Panorama epidemiológico de la leptospirosis, Estados Unidos Mexicanos 2000-2010. *Enf Inf Microbiol.* 33 (2): 71-76.  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=41993>

#### **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece plenamente las facilidades otorgadas al personal de los Bancos de Sangre de los Hospitales General de Culiacán “Dr. Bernardo J. Gastelum” y Pediátrico de Sinaloa “Dr. Rigoberto Aguilar Pico” así mismo, al Laboratorio Estatal de Salud Publica del Estado de Veracruz.