

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Vexelman F., Deborah; Morales C., Siever
Detección de anticuerpos contra serovares de Leptospira interrogans en cuyes de crianza intensiva en Lima, Perú
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 12, diciembre, 2017, pp. 1-12
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640034

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

REDVET Rev. Electrón. vet. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet
2017 Volumen 18 Nº 12 - http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217.html

REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504

Detección de anticuerpos contra serovares de *Leptospira interrogans* en cuyes de crianza intensiva en Lima, Perú - Detection of antibodies against serovares of *Leptospira interrogans* in guinea pigs of intensive breeding in Lima, Peru

Vexelman F., Deborah [1] | **Morales** C., Siever [1,2,*]

[1] Laboratorio de Microbiología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
[2] Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú.

[*] Email: sieverm@hotmail.com

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo identificar la presencia de anticuerpos en cuy (*Cavia porcellus)* contra los serovares de *L. Icterohaemorrhagiae, L. Bratislava, L. Pomona, L. Hardjo, y L. Canicola.* Se tomaron 155 muestras de sueros sanguíneos en cinco localidades de Lima en el momento del beneficio de los animales reproductores de descarte y engorde. Las muestras fueron tomadas y llevadas al laboratorio de microbiología en donde se realizó su centrifugación a 2500 rpm durante 5 minutos con la finalidad de obtener suero sanguíneo. La presencia de anticuerpos fue evaluada mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT). Se identificó un 31.61% (49/155) de animales seropositivos, se detectaron títulos de anticuerpo de 1:100 y 1:200; con una frecuencia de 20.65% (32/155) contra el serovar *L. Icterohaemorragiae*, 7.09% (11/155) contra *L. Pomona*, 5.16% (8/155) contra *L. Canicola* y 1.29% (2/155) contra *L. Hardjo*. Se encontró asociación estadística significativa ($p<0.05$) entre las variables de positividad a la prueba frente a sexo y localidad de muestreo, mediante la prueba estadística de Chi cuadrado (X^2).

Palabras claves: *Cavia porcellus* | Leptospira | Serovares | MAT.

Abstract

The aim of the study was to identify the presence of antibodies in guinea pigs (*Cavia porcellu)* against serovars of *L. Icterohaemorrhagiae, L. Bratislava, L. Pomona, L. Hardjo, and L. Canicola.* A total of 155 samples were obtained from guinea pigs in five different locations in Lima. The samples were taken to

the laboratory of microbiology and they were centrifuged at 2500 rpm during 5 minutes with the goal to obtain the blood serum necessary to perform the micro agglutination test (MAT). 31.61% (49/155) of seropositive animals were identified, antibody titres of 1: 100 and 1: 200 were detected; with a frequency of 20.65% (32/155) against serovar L. Ichterohaemorragiae, 7.09% (11/155) against L. Pomona, 5.16% (8/155) against L. Canicola and 1.29% (2/155) against L. Hardjo. A significant statistical association ($p < 0.05$) was found between the variables of test positivity versus sex and sampling site, using the Chi square test (X^2).

Keywords: *Cavia porcellus* | Leptospira | Serovars | MAT.

Introducción

Los cuyes (*Cavia porcellus*) pertenecen al reino Animalia, phylum Chordata, clase Mammalia, orden Rodentia, familia Caviidae y al género Cavia. Son animales dóciles y de fácil manejo (Argote *et al*., 2007). Esta es una especie que cumple el rol de brindar seguridad alimentaria a poblaciones rurales (FAO, 1997), su carne forma parte de la alimentación en nuestro país, por ser una fuente proteica importante de origen animal (Argote *et al*., 2007; Coronado, 2007) y se estima que hay aproximadamente más de 35 millones de cuyes en producción (MINAGRI, 2015).

Dentro de nuestro país existen tres tipos de crianza para la producción de esta especie claramente definida: La crianza familiar, familiar-comercial y comercial intensiva (FAO, 1997). El sistema de crianza familiar se da básicamente en la zona andina del Perú. El sistema familiar-comercial es básicamente para la comercialización del producto y la población animal suele ser criada en un ambiente, pero separados de acuerdo a la etapa fisiológica, edad y sexo (Chauca, 2007). El sistema comercial-intensivo tiene como finalidad la producción de carne de cuy para la venta (Vivas y Carballo, 2013) en donde se toma en cuenta la bioseguridad para evitar el ingreso de depredadores y patógenos que afecten negativamente a la producción (Morales, 2013).

Los cuyes son una especie susceptible a contraer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y/o metabólicas que afectan negativamente a la producción conllevando a grandes pérdidas económicas (Morales, 2012). Se reporta que los organismos bacterianos más comunes en el orden rodentia son, *Clostridium sp*, *Bordetella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Klebsiella*, *Salmonella spp*, *Leptospira*, *Yersina*, entre otros (Brabb *et al.,* 2012).

La leptospirosis tiene como agente etiológico a *L. interrogans,* que tiene 250 serovares considerados patógenos (Veloso *et al.,* 2000). La leptospira suele presenta una supervivencia de dependerá de variaciones del pH del suelo, de

las condiciones ambientales tales como temperatura y humedad relativa. Normalmente son sumamente sensibles a la desecación, luz solar directa, pH ácidos y alcalinos, debido a que un pH menor de 6 o mayor de 8 tiene carácter inhibitorio sobre la bacteria (Blood *et al.,* 1982).

Dentro de la *Leptospira interrogans* el serovar *L. Bratislava* es una importante causa de problemas reproductivos en la crianza de porcinos (Ellis *et al.,* 1986). El serovar L. *Icterohaemorrhagiae* es ampliamente conocido por la asociación que se presenta entre este serovar y los roedores (WHO, 2003; Levett, 2007), tiene una gran importancia en el ámbito de salud pública debido a que se producen cuadros ictéricos y un 10% de las personas, llegan a contraer esta enfermedad con presentación grave conocida como enfermedad o síndrome de Weil (Caíno *et al.,* 2006). El serovar *L. Pomona* tiene como hospedero principal a los cerdos y también se observa mucho en hatos ganaderos, este serovar afecta de manera negativa a la producción pecuaria debido a los problemas reproductivos que conlleva en los animales (Zelski, 2007). El serovar *L. Hardjo* tiene como hospederos principales a los bovinos y también conlleva a grandes pérdidas económicas por problemas de infertilidad y reproductivos (Zelski, 2007). Por último, el serovar *L.Canicola* tiene como hospedero a los canes y es considerada de gran importancia en el ámbito de la salud pública debido a que los perros actúan de manera importante en la transmisión de esta hacia el hombre, especialmente en las zonas urbanas (Vijayachari *et al.,* 2008). Estos serovares han sido identificados en la familia de los roedores tanto en Perú como en Sudamérica y son considerados de gran importancia en las producciones pecuarias y en la salud pública.

La transmisión de esta bacteria depende de factores externos como clima, densidad y contacto que hay entre los reservorios y los hospederos accidentales (Faine *et al*., 1999; Ren *et al*., 2003). Se transmite por medio de agua y/o alimento contaminado por medio de la orina de los animales infectados y suele ingresar por mucosas (Adler y de la Peña Moctezuma, 2010); también por abrasiones o heridas en la piel (Faine *et al*., 1999). El periodo de incubación una vez que ingresa al organismo suele ser de 7 a 26 días con un promedio de 12 días (Lee *et al*., 2000; Hauk *et al*., 2005). Esta bacteria al ser del orden de las espiroquetas se multiplica y disemina con mayor facilidad sobre todo a nivel de los riñones, hígado, pulmón, corazón y SNC (Perry *et al*., 2000).

La Leptospirosis presenta una distribución mundial, afectando a todos los mamíferos que se han logrado estudiar. Los roedores son considerados los reservorios de mayor importancia, ante todo las ratas (*Rattus norvegicus*). Esta bacteria establece una relación de simbiosis con el hospedero y pueden lograr persistir durante años en los túbulos renales (Gamarra, 2009). Por lo que el presente estudio pretende identificar la presencia de anticuerpos contra esta bacteria debido a las características en la crianza de cuy a nivel de granjas y los riesgos que estos representan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y ambiente

La toma de muestra se realizó en animales procedentes de diferentes granjas intensivas de Huacho (Granja 1), Lurín (Granja 2), Huaral (Granja 3), Cerro Azul (Granja 4) y Chancay (Granja 5) del departamento de Lima; situado en la región de costa central y occidental del territorio peruano.

El litoral limeño suele estar nublado durante toda la época del año. El sol aparece con término de la primavera y en verano el calor suele aumentar. Las muestras fueron tomadas y procesadas en el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Universidad Científica del Sur.

Población y muestra

Se obtuvieron muestras de animales de dos etapas de producción: reproductores de descarte y animales de engorde, de ambos sexos: hembras o machos.

Para el cálculo del tamaño muestral se obtuvo una proporción próxima de 5.6 % (Kositanont *et al.,* 2003), con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.0 % en una población de aproximadamente 30 000 individuos. Se obtuvo un tamaño muestral mínimo de 82 individuos. Debido a la disponibilidad de animales se trabajó con un aproximado de 155 cuyes para obtener un resultado más confiable.

Toma de muestra

De cada animal se obtuvo aproximadamente 5 ml de sangre al momento del beneficio, colectada en tubos estériles sin anticoagulantes. Se separó el suero mediante la centrifugación a 2500 rpm durante un periodo de 5 minutos en el laboratorio, luego fue almacenado a -10°C hasta su procesamiento. Se utilizó los sueros para el diagnóstico de anticuerpos contra los diferentes serovares de leptospiras mediante la prueba de microaglutinación (MAT), para lo cual se utilizaron como antígenos vivos de los serovares: *L. Icterohaemorrhagiae, Hardjo, Pomona, Canicola, y Bratislava.*

Procesamiento de las muestras

La prueba serológica que se utilizo es la “Prueba de Micro Aglutinación” (MAT), en la que se emplearon antígenos vivo. Se realizó en una micro placa de 96 pozas en donde se colocó en la columna Nº 2 la primera dilución 1:50. Posteriormente, se realizó las diluciones dobles de los sueros 1:100, 1:200, 1:400, 1:800, 1:1600 y un control positivo. El antígeno del serovar fue añadido en un volumen de 50 µL. Luego, se llevó a incubar la micro placa por un periodo de dos horas a 28ºC. Una vez que se terminó todo el procedimiento, se tomó una muestra de cada dilución y del control de los 50 µL sobre una lámina porta objetos. Una vez que se realizó lo anterior, se

observó en un microscopio de campo oscuro a un aumento de 10X. Se determinó el diagnostico positivo, al encontrar aglutinación en un porcentaje mayor o igual a 50% de leptospiras.

RESULTADOS

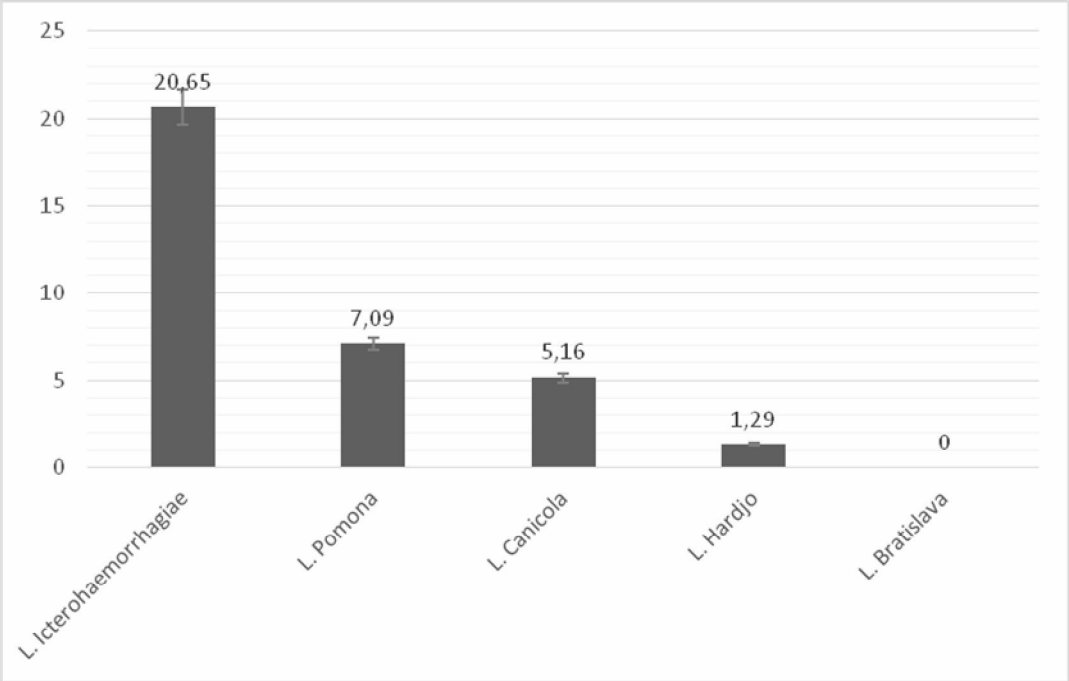
Se encontraron en sueros de cuyes animales positivos frente a los serovares *L. Pomona* 7.09% (11/155), *L. Icterohaemorragiae* 20.65 % (32/155), *L. Canicola* 5.16 % (8/155) y *L. Hardjo* 1.29 % (2/155). Mostrando asociación estadística significativa para las variables evaluadas como sexo y lugar de origen ($p<0.05$) (tabla 1).

Cuadro 1: Animales seropositivos a anticuerpos contra Leptospirosis en cuyes de crianza intensiva en Lima

Variable	Seropositivos totales %	IC 95%	Seronegativos totales %	IC 95%	Chi^2
Sexo*					
Hembra	44.59 (33/74)	0.1522	55.41 (41/74)	0.1522	**0.000**
Macho	18.52 (15/81)	0.1966	81.48 (66/81)	0.0937	
Lugar*					
Granja 1	17.24 (5/29)	0.3311	82.76 (24/29)	0.1511	
Granja 2	29.03 (9/31)	0.2965	70.97 (22/31)	0.1897	
Granja 3	10.34 (3/29)	0.3446	89.66 (26/29)	0.117	**0.002**
Granja 4	51.61 (16/31)	0.2449	43.39 (15/31)	0.2529	
Granja 5	42.86 (15/35)	0.2504	57.14 (20/35)	0.2169	
Etapa productiva					
Engorde	31.47(45/143)	0.14	68.53 (98/143)	0.09	**0.642**
Reproductor	25 (3/12)	0.49	75 (9/12)	0.28	

Total: 30.61 % (48/155)

Tabla 1: Frecuencia de animales seropositivos frente a cinco serovares de Leptospira (%).



DISCUSION

En el presente estudio, se puede observar que existe seropositividad a anticuerpos en un 31.61% de animales evaluados, y se debe considerar que Lima es una ciudad en donde combina un alto nivel de humedad atmosférica (90-100%), cobertura nubosa y en ciertas situaciones presencia de precipitaciones, contando con una neblina persistente. Las temperaturas anuales entre abril a junio suelen tener un promedio de 17 - 27 °C y la leptospira es capaz de sobrevivir en el medio exterior durante días o meses en ambientes con temperaturas que fluctúan entre los 20 a 30 ºC (Gamarra, 2009). Lo cual explicaría las condiciones climáticas adecuadas para la diseminación y supervivencia de la bacteria en el ambiente (McDonough, 2001; Acosta *et al.,* 2014), y por lo tanto hay mayor probabilidad de supervivencia y transmisión de Leptospira.

No existen reportes actuales de la presencia de anticuerpos en cuyes en Perú, sin embargo, el presente estudio logró identificar animales seropositivos frente diferentes serivares como *L.Icterohaemorragiae* 20.65 % (32/155), *L. Pomona* 7.09% (11/155), *L. Canicola* 5.16 % (8/155) y *L. Hardjo* 1.29 % (2/155) en el departamento de Lima, a partir del suero sanguíneo de cuy. Así mismo, un estudio llevado a cabo en Colombia reportó la presencia de esta enfermedad en otros roedores como *Rattus norvegicus*, encontrando animales seropositivos frente a *L.Icterohaemorrhagiae* (20.4%) y *L. Canicola* (15.9%) (Agudelo-Flórez *et al*., 2010), logrando demostrar que esta es una bacteria que puede estar presente en otros roedores como el cuy.

En la zona amazónica de Iquitos, Perú, se capturaron animales para identificar el potencial zoonótico de los reservorios frente a leptospiras patógenas extrayendo ácidos nucleicos de los riñones y analizando mediante la prueba de PCR. Se obtuvo como resultados que un 29 % de los animales que se incluyeron en la investigación presentaban evidencia de Leptospirosis a nivel renal, en donde un 20% eran roedores, 39% marsupiales y murciélagos, siendo estos reservorios más significativos (Bunell *et al*., 2000), así como el presente estudio desarrollado en cuyes de crianza intensiva con fines comerciales (31.61%) fueron positivos frente a la Leptospira. Se puede observar en la literatura que la leptospira suele estar presente en roedores y otros animales de diversas zonas del Perú, siendo importante el estudio de los serovares en cada realidad para una evaluación epidemiológica posterior a nivel de regiones y países.

En un estudio llevado a cabo en 1972 en el Perú, se aisló cepas de Leptospira y sus serovares, entre estos se logró observar la presencia de anticuerpos contra *L. Pomona* en cobayos y en el distrito de San Martin, donde se encontró anticuerpos contra *L. Pomona* en cobayos (Liceras, 1975). Recientemente en Colombia, se encontró anticuerpos contra la *L. Pomona* (8.9%) en *Rattus norvegicus* (Agudelo-Flórez *et al*., 2010); al igual que en este presente trabajo hubieron animales seropositivos frente a *L.Pomona* (7.09%), lo que muestra la potencial presencia de los serovares afectando a estas especies animales, sobre todo vinculadas a las características de crianza de los cuyes, donde el uso del alimento concentrado, el comportamiento de plagas (roedores) sobre las granjas de tipo intensivo, favorecerán el contacto y la potencial transmisión del patógeno.

Un estudio realizado en un zoológico de la cuidad de lima tuvo como objetivo detectar la frecuencia de anticuerpos contra *Leptospira sp*. en ardillas nuca blanca (*Sciurus stramineus)*. Se obtuvo como resultados que un 82.3 % (29/35) de animales presentaron anticuerpos frente a la bacteria de lo cual un 60% era de *L. Icterohaemorraghiae,* sin encontrar asociación significativa ($p>0.05$) con el sexo (Montes *et al.,* 2011), a diferencia de nuestra investigación en donde si hubo una diferencia estadística significativa ($p<0.05$) en la variable del sexo. Sin embargo, una investigación realizada en ratas urbanas de Malaysia se pudo observar que si había una diferencia significativa ($p=0.045$) en machos y hembras, observando que había mayor cantidad de machos (55.7%) que fueron seropositivos a diferencia de las hembras, esto se explica por la dinámica de movimiento y la agresividad en las ratas machos, como un signo de madurez (Benacer *et al.,* 2013); sin embargo, estos resultados suelen ser contradictorios a otro tipo de estudio similar a este llevado a cabo en Baltimore, Maryland, en donde se logró reportar que había diferencia significativa de acuerdo al sexo, siendo las hembras las que tenían mayor seropositividad a diferencia de los machos (Easterbrook *et al.,* 2007). Por lo que esta asociación podría estar ligada a comportamientos inherentes a la especie, sistemas de crianza, densidad animal, entre otras consideraciones particulares.

En Bogotá se identificó a los roedores como seropositivos a anticuerpos contra el serovar *L.Icterohaemorrhagiae* (Rodríguez, 2000); Argentina se identificó *L.Icterohaemorrhagiae* como el serovar aislado más común en *R. norvegicus* (Vanasco *et al.,* 2003); así como en el caso de esta investigación en cuyes donde se obtuvo resultados positivos frente a este serovar con un 20.65%. Según la literatura los roedores son los principales reservorios frente a este serovar (Levette, 2001; WHO, 2003), por ser altamente patogénico y un factor de alto riesgo en la transmisión hacia los humanos (Scialfa *et al*., 2010). Esto explica el hecho de haber tenido una mayor frecuencia de animales seropositivos. A nivel experimental, se observó experimentalmente la infección, donde el rol de la endotoxina en el desarrollo de lesiones por parte de la bacteria, se manifestaron después de 2 a 3 días de la infección, siendo los signos oliguria, disnea, problemas gastrointestinales, postración e ictericia (Higgins *et al.,* 1980), en el caso de nuestra investigación no se logró observar signos clínicos aparentes, sin embargo, las granjas con más animales seropositivos fueron los que tenían mayor índices de mortalidad en cuyes.

Los serovares considerados de mayor importancia dentro del ganado bovino son *L. Hardjo* y *L. Pomona* en Norte América, y solo en ciertos casos se ven implicados otros serovares. Dentro de los casos documentados en los hatos ganaderos *L. Hardjo* es considerado el de mayor riesgo tanto en USA como en el mundo. El contagio frente a este serovar ocurre cuando existen hatos abiertos, acceso a aguas contaminadas, co-pastoreo con ovejas y monta natural. Se observa en el presente estudio en cuyes la presencia de *L. Hardjo* en bajos porcentajes (1.29%). De acuerdo a la especificidad de la prueba (99.1%) es posible que ciertas granjas evaluadas no cuentan con una bioseguridad adecuada y por lo tanto se permita estas contaminaciones cruzadas inter-especie favoreciendo la diseminación de este serovar en los cuyes.

En este estudio realizado mediante la prueba de MAT en sueros de cuyes de distintas zonas de Lima, resulto animales seropositivos frente al serovar *L.Canicola* (5.16 %). Otros estudios (Piura), en caninos evaluados mediante la misma prueba, se logró observar que un 33.3% de animales eran seropositivos con títulos de anticuerpos de 1:100 (Sacsaquispe *et al.,* 2003). Por otro lado, en Colombia se logró detectar al serovar *L.Canicola* (15.9%) en roedores de las especie *Rattus norvegicus* (Agudelo-Flórez *et al.,* 2010). La infección por este serovar suele ser común en el caso que otros animales o humanos, al entrar en contacto con la orina de perros infectados en etapa clínica o subclínica, en la última etapa de la enfermedad aguda y la fase crónica, en la que los perros infectados quedan como portadores sintomáticos (Luna *et al.,* 2008). Se sabe que los roedores son los principales reservorios de la Leptospira, pero los perros también suelen tener una gran importancia epidemiológica similar debido a que tiene una estrecha asociación con el hombre (Everard *et al*., 1979; Everard *et al.,* 1987). Podemos concluir que a pesar de haber encontrado animales con títulos de anticuerpos frente a *L.Canicola*, no se encontró con mayor frecuencia a diferencia de otros

estudios, por lo que los sueros de los cuyes en la investigación posiblemente no tuvieron contacto con la orina de canes infectados.

En este estudio, no se encontró animales seropositivos frente a *L.Bratislava* (0%). En otras investigaciones, como en el caso de México, donde se realizó un estudio en roedores silvestres, bovinos, equinos y caninos, por tener una estrecha convivencia entre los animales mencionados y los roedores; si bien no se logró observar títulos de anticuerpos en roedores, si se observó en bovinos (2%), equinos (8%) y caninos (16%) (Méndez *et al.,* 2013). De acuerdo a ambos trabajos se observa la similaridad de animales seronegativos frente al serovar *L.Bratislava* debido a que según la literatura suele ser más frecuente en otras especies de las cuales no existe un contacto estrecho entre la crianza intensiva de cuyes y los animales mencionados anteriormente.

En Arizona, se realizó un estudio en 358 roedores, obteniendo como resultados títulos de anticuerpos de 1:160 frente a distintos serovares como el caso de *L.Bratislava* y otros (Songer *et al*., 1983); a diferencia de nuestra investigación se obtuvo títulos de anticuerpos (1:100- 1:200) frente a cuatro serovares pero sin embargo no se tuvo anticuerpos frente a *L.Bratislava.* Este serovar suele ser más frecuente en crianza de cerdos y es una de las causas principales de problemas reproductivos en este tipo de crianza (Ellis *et al.,* 1985; Ellis *et al.,* 1986). Se puede concluir que los cuyes tomados para el muestreo en este trabajo no tuvieron contacto alguno con cerdos y se sabe además, que la crianza de cuyes y cerdos generalmente no suelen encontrarse en un mismo ambiente.

En Croacia (2003), se analizó muestras sanguíneas y riñones de 379 de pequeños roedores, de los cuales 243 eran hembras (64.1%) y 136 eran machos (35.9%). Se encontraron anticuerpos en 48/379 animales (12,7%) entre los cuales se logró obtener seropositivos frente a 9 serovares distintos, entre estos *L.Pomona* (27.1%), *L.Hardjo* (12.5%) y *L.Icterohaemorrhagiae* (2.1%). Los títulos de anticuerpos en el estudio variaron entre 1:100 a 1:640 (Cvetnic *et al*., 2003). En el presente estudio que se llevó a cabo en cuyes de crianza intensiva en diferentes localidades de Lima, se pudo obtener resultados menores en cuanto al serovar *L.pomona* (7.09%), *L.Icterohaemorrhagiae* (20.65%) y *L.Hardjo* (1.29%), dando a entender que estos serovares se encuentran presentes en roedores de diversas partes del mundo.

CONCLUSIONES

Existe una frecuencia de animales seropositivos frente a Leptospira *L.Icterohaemorragiae* 20.65 % (32/155), *L. Pomona* 7.09% (11/155), *L.Canicola* 5.16 % (8/155), *L. Hardjo* 1.29 % (2/155) y *L.Bratislava* 0% (0/155) en sueros de cuyes de crianza intensiva en Lima.

Existe asociación estadística significativa entre los animales seropositivos frente a la variable del sexo y la localidad de muestreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [FAO]. Food and agriculture Organization of the United Nations. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). 1997. 77p.
- [MINAGRI] Ministerio de agricultura y riego. Situación de las actividades de crianzas y producción de Cuyes. 2015. 39 p.
- [WHO] World health organization. International Leptospirosis society. Human Leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. 2003. 109p.
- Acosta H, Moreno C, Viáfara D. Leptospirosis. Revision de tema. Colombia Médica, North America, 25, Nov. 2014. Available at: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/1783>. Date accessed: 30 Sep. 2017.
- Adler B, de la Peña Moctezuma A. Leptospira and leptospirosis. Vet Microbiol. 2010; 140(3–4): 287–296.
- Agudelo-Flórez P, Arango J, Merizalde E, Londoño V, Rodal J. Evidencia serologica de circulación de leptospira spp. en Rattus norvegicus naturalmente expuestos en una zona urbana colombiana. Rev Salud Pública. 2010; 12 (6): 990-999.
- Argote F, Velasco R, Paz P. Estudio de métodos y tiempos para la obtención de carne de cuy (Cavia porcellus) empacada al vacío. 2007; 5 (2): 103-111.
- Benacer D, Mohd Zain S, Amran F, Galloway R, Thong K. Isolation and molecular characterization of Leptospira interrogans and Leptospira borgpetersenii isolates from the urban rat populations of Kuala Lumpur, Malaysia. Am J trop Med Hyg. 2013; 88(4): 704-709.
- Blood D, Radostits O, Henderson A. Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses. 6 Eds. ELBS. 1982: 675-685.
- Brabb T, Newsome D, Burich A, Hanes M. Infectious diseases: the laboratory rabbit, guinea pig, hamsters and other rodents. 1 st edition. Academic press. 2012. 1288p
- Bunell J, Hice C, Watts D, Montrueli V, Tesh R, Vinetz J. Detection of pathogenic leptospira spp infections among mammals caputured in the Peruvian Amazon basin regions. Am J Trop Med Hyg. 2000; 63 (5-6): 255-258.
- Caíno H, Scaglia J, Curcio F, Siquiroff G. Leptospirosis. Revista de la facultad de ciencias medicas. 2006;1(3): 30-36.
- Chauca L. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países A. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007, 15 (1): 223-225.
- Coronado S. Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del Mantaro. 2007.
- Cvetnic Z, Margaletic J, Toncic J, Turk N, Milas Z, Spicic S et al. A serological survey and isolation of leptospirosis from small rodents and wild boars in the republic of Croatia. Vet Med. 2003; 11: 321-329.
- Easterbrook J, Kaplan J, Velasco N, Reeves W, Purcell R, Kosuy M et al. A survey of zoonotic pathogens carried by norways rats in

Baltimore, Maryland USA. Epidemiol Infect. 2007 Oct; 135(7): 1192–1199.

- Ellis W, McParland P, Bryson D, McNultu M. Boars as carriers of leptospires of the australis serogroup on farms with an abortion problem. Veterinary Record.1986; 118:563.
- Ellis W, McParland P, Bryson D, McNulty M. Leptospires in pig urogenital tracts and fetuses. Veterinary Record. 1985; 117:66-67.
- Everard C, Cazabon E, Dreesen D, Sulzer C. Leptospirosis in dogs and cats on the island of Trinidad, West Indies. Int J Zoonoses.1979;6(1): 33-40.
- Everard C, Jones C, Inniss V, Carrington D, Vaughan A. Leptospirosis in dogs in Barbados. Isr J Vet Med.1987;43(4):288–295.
- Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P: Leptospira and Leptospirosis. MediSci. 1999. 295p
- Gamarra R. Leptospirosis. Sistema De Revisiones De Investigación En Veterinaria De San Marcos. 2009.
- Hauk P, Negrotto S, Romero EC, Vasconcellos SA, Genovez ME, Ward RJ, et al. Expression and characterization of HlyX hemolysin from Leptospira interrogans serovar Copenhageni: potentiation of hemolytic activity by LipL32. Biochem Biophys Res Commun 2005; 333(4): 1341-47.
- Higgini R, Desilets A, Alainerene R. Serological survey of leptospiral antibodies in swine in Quebéc. Can Vet J. 1980; 21: 278-279.
- Kositanont V, Nalsowit P, Imuithaya A, Singchai C, Puthuana P. Prevalence of antibodies to leptospira serovars in rodents and shrews trapped in low and high endemic areas in Thailand. J Med Assoc Thai. 2003 Feb; 86(2): 136-42.
- Lee S, Kim K, Park Y, Seong I, Kim M, Lee Y. Identification and partial characterization of a novel hemolysin from Leptospira interrogans serovar lai. Gene 2000; 254(1-2): 19-28.
- Levett P. Leptospirosis. Clin Microbiol Rev. 2001; 14 (2): 296–326.
- Levett PN. Sequence-based typing of Leptospira: Epidemiology in the genomic Era. PLoS Negl Trop Dis. 2007. 1(2): 120.
- Liceras J. Leptospirosis en San Martín. Boletín DSP.1975; 79(15): 410.
- Luna A, Moles C, Gavaldon R, Nava V, Salazar G. La leptospira canina y su problemática en México. Rev Salud Anim. 2008; 30 (1): 1-11.
- McDonough P. Leptospirosis in dogs—current status. In Recent Advances in Canine Infectious Diseases. L.Carmichael, Ed.: A0112.0701. International Veterinary Information Service. Ithaca , NY (http://www.ivis.org). 2001
- Mendez C, Benavides L, Esquivel A, Aldana A, Torres J, Scvaldon O et al. Pesquisa serología de Leptospira en roedores silvestres, bovinos, equinos, caninos en el noreste México. Rev Salud Anim. 2013; 35 (1): 25-32
- Montes O, Rivera H, Ramírez M, Ríos P, Angulo C, Muñoz K. Frecuencia de infección por leptospira sp en ardillas muca blanca (Scivrus stramineus) en un zoológico de la ciudad de Lima. Rev Inv Vet Peru. 2011: 22 (1): 67-71.

- Morales S. Patógenos oportunistas y transmisión fecal oral en cuyes reproductores introducidos al distrito de San Marcos. Científica. 2012; 9 (1): 33-38.
- Morales S. La sanidad en sistema de crianza comercial de cuyes. XXXVI Reunión Científica Anual Asociación Peruana de Producción Animal. Cusco: APPA, 2013.
- Perry G., Heard R., Ryan G. et al.2000. A scientific review of leptospirosis and implications for quantitive policy biosecurity Australia. 2000: 1-5.
- Rodríguez G. Estado actual de la leptospirosis. MVZ Cordiva. 2000; 5 (1): 61-63.
- Ren, Shuang-Xi; etal. Nature. "Unique physiological and pathogenic features of Leptospira interrogans revealed by whole-genome sequencing". Nature 2010; 422: 888-892.
- Sacsaquispe R , Glenny A, Céspedes Z. Estudio preliminar de leptospirosis en roedores y canes en salitral-Piura 1999. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2003:20(1): 39-40.
- Songer J, Chilelli C, Reed R, Trautman R. Leptospirosis in rodents from an arid enviroment. Med Assoc Thai. 1983; 44 (10): 1973-1976.
- Vanasco N, Sequeira M, Sequeira G, Tarabla H. Associations between leptospiral infection and seropositivity in rodents and environmental characteristics in Argentina. Prev Vet Med. 2003; 60 (3): 227-35.
- Veloso, Lopes M., Salas C, Moreira E. A comparison of three DNA extractive procedures with Leptospira for polymerase chain reaction analysis. Memoriais do Instituto Osvaldo Cruz. 2000; 95(3): 339-343.
- Vijayachari P, Sugunan AP, Shriram AN. Leptospirosis: an emerging global public health problem. J Biosci. 2008; 33(4):557–569.
- Vivas J y Carballo D. Especies alternativas: Manual de crianza de Cobayos (Cavia Porcellus). 2013
- Zelski R. Leptospirosis in cattle herds. Primefact. 2007.

REDVET: 2017, Vol. 18 Nº 12

Este artículo Ref. 121726_REDVET (Ref. prov. X121217_deteccion) está disponible en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217.html
concretamente en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217/121726.pdf

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® http://www.veterinaria.org y con REDVET®- http://www.veterinaria.org/revistas/redvet