

Determinación de anticuerpos de *leptospira spp.* en pequeños mamíferos no voladores, en un fragmento de bosque andino en la montaña del Zoológico Jaime Duque¹

Laura V. Rojas Arbeláez*, Viviana Rodríguez Ruiz**, Leonardo Arias Bernal***, Catalina Rodríguez Álvarez****, Victoria E. Pereira Bengoa*****

Fecha de recepción: marzo 4 de 2008
Fecha de aprobación: septiembre 9 de 2008

RESUMEN

Este estudio se concentró en la búsqueda y determinación de anticuerpos de los serovares *L. gryppotiphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. hardjo* y *L. canicola*, en pequeños mamíferos no voladores capturados por medio de trampas tipo Sherman y Tomahawk. Se utilizó la metodología de transectos lineales fijos en un área de 107.800 m² y el empleo de cebos alimenticios como atrayentes para estas especies; en ocho meses, se capturaron 23 individuos de 7 especies diferentes, que fueron muestreados para la obtención del suero sanguíneo. Este último fue analizado en el laboratorio a través de la técnica de Microaglutinación en placa (MAT). Entre los resultados obtenidos, se destaca que en 16 individuos se encontró evidencias de la presencia de *leptospira* que, en términos de prevalencia puntual, equivale a 69,56% (16/23). Además, todos los serovares mostraron positividad para la mayoría de la

población objetivo: para el serovar *L. hardjo*, 2 fueron positivos; para el *L. pomona*, 4; para el *L. icterohaemorrhagiae*, 12; para el *L. Bratislava*, 3; para *L. canicola*, 5; y para el *L. grippotyphosa*, 1, encontrando una prevalencia serológica para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* (44,44%). Estos resultados nos pueden ofrecer mayores elementos en la comprensión de la leptospirosis, que es una enfermedad que afecta tanto a los animales como a los humanos y en estos últimos puede causar desde signos poco específicos de hemorragia hasta lesiones renales.

Palabras clave: *Leptospira spp.*, anticuerpo, mamíferos.

¹ Investigación realizada por los integrantes de la Línea de Medicina de la Conservación, del Centro de Investigaciones de la Interrelación de la Salud Animal, Humana y Ecológica, CISAHE de la Universidad de La Salle.

* Médica veterinaria, Universidad de La Salle. Correo electrónico: lrojas@hotmail.com

** Médica veterinaria, Universidad de La Salle. Correo electrónico: tspvivi@hotmail.com

*** Médico veterinario, Esp. Dipl. Director Zoológico Jaime Duque. Correo electrónico: leopis@yahoo.com

**** Bióloga. Esp., Zoológico Jaime Duque. Correo electrónico: crodriguez@parquejaimeeduque.com

***** Médica veterinaria. Msc., PhD (c). Centro Araguatos, Docente ULS. Correo electrónico: vpereira40@yahoo.es

ANTIBODY DETERMINATION OF *LEPTOSPIRA SPP.* IN SMALL NON FLYING MAMMALS, IN A FOREST SECTOR AT THE MOUNTAIN OF JAIME DUQUE'S ZOO

ABSTRACT

Leptospirosis is a disease that affects both animals and humans; produces economic losses, and the human produce inespecific signs of bleeding to kidney damage. This study investigated the presence of antibodies of serovars *L. gryppotiphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. canicola* and *L. hardjo*, in wild animals captured through type Sherman and Tomahawk traps over 8 months, covering an area of 107,800 m², using the methodology of lineal fixed transects and the use of food as bait attractive to these species. The 23 individuals caught of 7 different species were sampled for obtaining serum and carry out laboratory testing using the technique of Microaglutination Test (MAT). Of the 23 individuals captured, we found evidence of the presence of *Leptospira* in 16 of them. In terms

of punctual prevalence, this is equivalent to 69,56% (16/23). All serovars showed positive for the majority of the target population: to serovar *L. hardjo* 2 were positive, to *L. pomona* 4, to *L. Icterohaemorrhagiae* 12, to *L. bratislava* 3, to *L. canicola* 5, and to *L. grippotyphosa* 1, finding a prevalence for serological serovar *L. icterohaemorrhagiae*. (44,44%).

Key words: *Leptospira spp.*, antibody, mammals.

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad que afecta tanto a los animales como a humanos y que, además de producir pérdidas económicas, en el hombre puede manifestarse con signos poco específicos de hemorragia o lesiones renales. Los animales infectados eliminan la bacteria en forma intermitente y por períodos prolongados a través de la orina; ésta al entrar en contacto con los alimentos y el agua los contamina y los convierte en fuente de infección.

En numerosas áreas del mundo, los estudios en animales silvestres han demostrado la presencia de *leptospira* en varias especies de roedores, edentados y carnívoros, actuando como fuente de infección. Por lo tanto, es necesario establecer planes que garanticen la salud de los individuos que entran en contacto con estos animales silvestres. En nuestro caso particular, la preocupación está concentrada en la población humana cercana al bosque andino de la montaña del Zoológico Jaime Duque, así como en los mismos animales en cautiverio.

El Zoológico Jaime Duque y la montaña donde se realizó el estudio se encuentran ubicados cerca de zonas habitadas por el hombre. Una gran variedad de conjuntos residenciales, fincas y explotaciones de animales se encuentran en la misma zona, compartiendo algunas fuentes de agua, lo cual resulta determinante en la transmisión de enfermedades tanto a los animales como al hombre, y más si se tiene en cuenta la presencia de enfermedades zoonóticas.

Frente a este panorama, el presente estudio logró determinar, en algunas especies de pequeños mamíferos presentes en un fragmento de bosque alto andino en la montaña del Zoológico Jaime Duque, la presencia de anticuerpos *L. grippotyphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. hardjo* y *L. canicola* de diferentes serovares de *leptospira*. Entre las especies de mamíferos capturados, se identificaron individuos de las especies *Didelphis albiventris*, *Felis catus*, *Akodon bogotensis*, *Rattus rattus*, *Mustela frenata*, *Dasyprocta fuliginosa* y *Cerdocyon thous*, siendo las dos últimas especies no propias de la región. Los resultados fueron comparados con un estudio realizado en los animales de la colección del Zoológico Jaime Duque, estimando la serorreactividad en el total de la población muestreada.

Por otra parte, se calculó la efectividad de los cebos utilizados durante el estudio, y los índices de esfuerzo de captura, éxito de captura total, éxito de captura por especie e índice de recaptura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un fragmento de bosque andino en la montaña del Zoológico del Parque Jaime Duque ubicado en el municipio de Tocancipá, Cundinamarca, abarcando un área de 107.800 m².

El estudio comprendió dos fases. En la primera, premuestreo, se evaluó sin metodología establecida la efectividad de los cebos durante cuatro meses (agosto a noviembre de 2007).

La segunda fase se adelantó entre diciembre y marzo de 2008 (durante de 16 semanas) con la metodología propuesta.

En razón a que los estados del tiempo y las condiciones climáticas tienen un efecto directo en todos los organismos vivos y una influencia indirecta tanto en la disponibilidad de alimentos como sobre la cobertura, debe contemplarse un breve resumen de los factores climáticos y de los estados de tiempo. Por lo tanto, la segunda fase del estudio tuvo en cuenta las diferentes estaciones climáticas y su relación con la efectividad de las capturas.

El trabajo se enfocó en los pequeños mamíferos presentes en la montaña del Zoológico del Jaime Duque; sin embargo, no hay estudios que indiquen o estimen el tamaño total de la población. Por esta razón, la muestra objetivo del estudio se redujo a un total de 23 animales capturados.

La montaña del Zoológico Jaime Duque cuenta con una variedad de pequeños mamíferos, entre los cuales se encuentran el zorro plateado o zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la chucha, fara o zarigüeya (*Didelphys albiventris*), las comadrijas (*Mustela frenata*), la rata doméstica (*Rattus rattus*), los ratones de monte y el gato doméstico (*Felis catus*). También existen de ñeques o guatines (*Dasyprocta fuliginosa*), que aunque no son especies propias de la zona su presencia debe a la liberación de éstos por parte del Zoológico Jaime Duque.

Para la realización del estudio, se utilizó una metodología basada en transectos lineales fijos por ser un medio barato y de amplia aplicación para la conducción de conteos incompletos

de números absolutos de individuos de una especie dada en un área de estudio en particular; además, facilita una cobertura más homogénea al área delimitada.

La captura de los individuos se hizo con trampas de cajón tipo Sherman y Tomahawk, construidas de forma rectangular en madera o metal, en las que se introdujeron los cebos para atraer a los animales.

Los individuos capturados fueron marcados temporalmente con violeta de genciana y luego se les implantó un microchip subcutáneo marca AVID, referencia ISO. Se obtuvo muestra sanguínea de las venas yugular, safena, femoral y, en algunos casos, por vía intracardiaca. Esta sangre fue centrifugada para la obtención del suero sanguíneo que se conservó a una temperatura de -70 °C.

Se utilizó la técnica de microaglutinación (MAT) como prueba de referencia recomendada por la OMS para la leptospirosis. Los serovares investigados fueron *L. grippotyphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. canicola*, y *L. bratislava*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante ocho meses se distribuyeron las trampas de forma que cubrieran un área de 107.800 m². De la especie *Dasyprocta fuliginosa* se obtuvo una muestra gracias a la captura con nasa de un individuo que habitaba en la montaña huyendo de los perros de las fincas vecinas. De la especie *Mustela frenata* se obtuvo un individuo por medio de una trampa de cajón en madera.

Con las trampas humanitarias descritas en la metodología, se capturaron en la primera fase de pre-muestreo cuatro individuos de la especie *Didelphis albiventris* y uno de la especie *Akodon bogotensis*. Adicionalmente, se encontraron madrigueras de roedores de la especie *Rattus rattus*, en donde se capturaron y muestrearon cuatro individuos.

En la segunda fase, se capturaron tres individuos de la especie *Felis catus*, uno de la especie *Cerdocyon thous*, que se había fugado de la exhibición del zoológico 20 días antes de la captura. De la especie *Didelphis albiventris* se obtuvieron seis individuos y se capturaron directamente dos individuos de la especie *Rattus rattus*.

Durante la segunda fase del estudio se recapturaron siete individuos de la especie *Didelphis albiventris*; tres de la fase de pre-muestreo y cuatro de la segunda fase.

Lo anterior indica que en total fueron capturados 23 animales de siete especies diferentes dentro de las que se encuentran félidos, cánidos, roedores y marsupiales.

Nombre científico	Nombre común	# individuos capturados
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Ñeque	1
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	1
<i>Didelphis albiventris</i>	Zarigüeya	10
<i>Akodon bogotensis</i>	Ratón campestre de Bogotá	1
<i>Rattus rattus</i>	Rata doméstica	6
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	1
<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	3
	Total de individuos	23

La metodología planteada incluyó la técnica del trampeo con atrayentes alimenticios o cebos, que resulta efectiva en la captura de mamíferos. Los resultados nos indican que la captura de mamíferos en la zona andina puede llegar a ser muy dispendiosa. El trampeo de pequeños mamíferos no voladores en zonas de montaña con trampas tipo Sherman resulta menos dispendioso, debido a la fácil manipulación por su tamaño; sin embargo, con las trampas tipo Tomahawk se presentaron dificultades para su transporte por su tamaño y por la complejidad del terreno.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos y el método propuesto por Medellín, se calcularon los siguientes índices: esfuerzo de captura, éxito de captura total, éxito de captura por especie e índice de recaptura.

En la primera fase, el resultado del éxito de captura total (ECT) fue del 1,7%, y un ECT en la segunda fase del 0,74%, que representan valores muy bajos teniendo en cuenta que el esfuerzo de captura (EC) en la primera fase fue de 288 trampas/día y en la segunda fase fue de 1.350 trampas/día. Durante 138 días de trampeo y considerando ambas fases, sólo se capturaron 23 individuos, de 7 especies diferentes.

Los datos del éxito de captura en el bosque alto andino, en especial en la montaña del Parque Jaime Duque, pueden atribuirse a factores que influyen la vida silvestre en la montaña, a la intensa perturbación evidenciada en esta área y a la presencia de especies dominantes en dicho territorio. Además, también incidió la baja efectividad que mostraron las trampas tipo Sherman, ya

que presentaron inconvenientes al momento de calibrar la sensibilidad. Esto se corroboró al encontrar algunas trampas cerradas con el cebo completo y sin haberse efectuado una captura, principalmente en días lluviosos, por lo que se estimó que este fenómeno afectaba el éxito en las capturas. En otras oportunidades, se encontró la trampa con materia fecal de roedor en su interior y con el cebo ausente o parcialmente consumido.

Discriminado por especies, el éxito de captura fue el siguiente: en la primera fase, *Didelphis albiventris*, 2%; *Akodon bogotensis*, 1,04%. En la segunda fase, *Didelphis albiventris*, 0,83%; *Felis catus*, 0,41% y *Cerdocyon thous*, fue del 0,13%. El índice de recaptura únicamente se pudo calcular para la especie *Didelphis albiventris*, que registró el 50%, ya que de 7 individuos 14 fueron recapturas.

Lo anterior sugiere que dicha especie se adaptó adecuadamente a todos los cambios provocados en esta zona, como la apertura de los transectos, en los que ocasionalmente se atravesaban senderos de animales o se encontraba cerca a madrigueras. Posiblemente esto sí haya tenido un impacto importante en el éxito de captura de otras especies diferente a la *Didelphis albiventris*; sin embargo, no hubo certeza de la existencia éstas. Si bien se cruzaron algunos senderos, esto no afectó la captura y recaptura de la especie mencionada, ya que algunos individuos se recapturaron hasta 5 veces y en diferentes transectos.

En el estudio, se destacó la efectividad de la carne como principal atrayente para individuos de diferentes especies, especialmente para *Didelphis albiventris* y ocasionalmente para *Felis catus*. Asimismo, otros cebos, como la piña y

el plátano, permitieron la captura de otros individuos de la especie *Didelphis albiventris*, aunque con más bajos resultados que la carne. Sin embargo, se dificulta establecer con precisión la efectividad individual de los alimentos, ya que fueron empleados como cebos compuestos. Tal es el caso de la carne-naranja, carne-pan, piña-banano, mazorca-mango, entre otros.

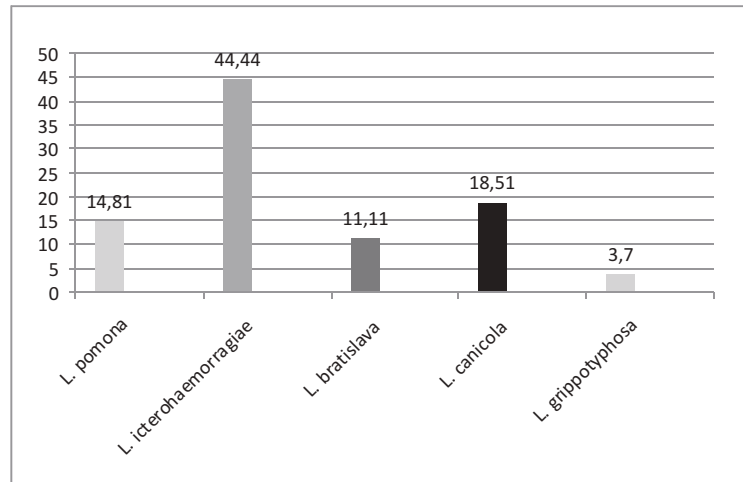
Por otro lado, algunos cebos demostraron ser mecanismos atrayentes para algunas especies imposibles de identificar con precisión, pues éstos se hallaron parcialmente mordidos, fuera de las trampas o, en determinados casos, ausentes. Se presume que algunas veces estos hallazgos fueron causados por la presencia de roedores.

De los 23 individuos capturados, se encontraron evidencias de la presencia de *leptospira* en 16 de ellos. En términos de prevalencia puntual, esto equivale a 69,56% (16/23).

Siendo 27 la sumatoria de titulaciones para cada serovar, la prevalencia para cada cepa fue, en orden descendente, 44,44 % para *L. icterohaemorrhagiae*, 18,51% para *L. canicola*, 14,81% para *L. pomona*, 11,11% para *L. bratislava*, 7,4% para *L. hardjo* y 3,7% para *L. grippityphosa*.

La alta prevalencia observada para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* posiblemente está relacionada con la presentación de éste en todas las especies capturadas durante la investigación (figura 1). Adicionalmente, algunos de los títulos se mantuvieron positivos hasta por tres muestras, en individuos remuestreados, aumentando la prevalencia de este serovar en la población.

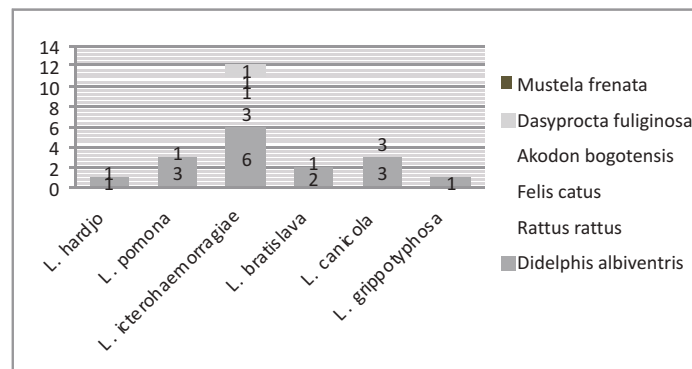
Figura 1. Prevalencia serológica.



Para el serovar *L. hardjo*, dos individuos fueron positivos; para *L. Pomona*, 4; para *L. icterohaemorrhagiae*, 12; para *L. Bratislava*, 3;

para *L. canicola*, 5; y para *L. grippityphosa*, 1, encontrando una prevalencia serológica para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* (figura 2)

Figura 2. Número de animales por serovar.



Los resultados de la prueba de laboratorio fueron variables para todas las especies.

***Mustela frenata* (comadreja).** La muestra sanguínea de la especie *Mustela frenata* resultó contaminada y, al observarse en el microscopio de campo oscuro, únicamente se encontraron bacterias.

***Dasyprocta fuliginosa* (ñequé).** El individuo de la especie *Dasyprocta fuliginosa* sólo fue positivo para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* y

en la dilución 1:50. En estudios anteriores ya se había reportado la presencia de este serovar en roedores, lo cual fue confirmado con los resultados de la presente investigación. Sin embargo, es un título bajo que no genera un alto riesgo para la población de la montaña.

***Didelphis albiventris* (zarigüeya).** De la especie *Didelphis albiventris* se capturaron 10 individuos de los cuales siete resultaron positivos a los diferentes serovares estudiados.

En los casos que sólo pudo realizarse una sola muestra, debido a que no hubo recapturas, se obtuvieron los siguientes resultados:

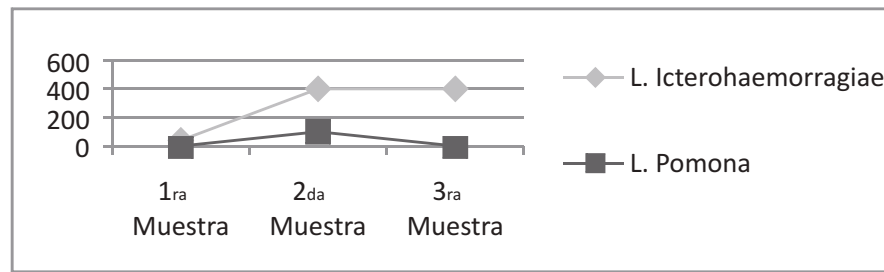
- Un individuo de esta especie resultó ser positivo para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución 1:200. Este título es considerado bajo, lo que indica que es un animal que posiblemente presenta la enfermedad; sin embargo, para confirmar este resultado sería necesario la evaluación de una segunda muestra, ya que es imposible establecer un diagnóstico definitivo con un solo suero y una titulación de este valor.
- En otro caso, se encontró positividad para *L. pomona* en la dilución 1:400, y para *L. canicola* y *L. bratislava* en la dilución 1:50. Este individuo presentó positividad a tres serovares, confirmando así la posibilidad de un organismo presente en varias cepas simultáneamente y con títulos diferentes. A pesar de que los valores para los dos últimos serovares son bajos, pueden indicar que en algún momento el individuo estuvo expuesto a la enfermedad. En cuanto a los elevados títulos para *L. Pomona*, éstos son considerados como indicadores de una probable infección. Los serovares *L. pomona* y *L. canicola* han sido reportados anteriormente en marsupiales; sin embargo, la presencia de *L. bratislava* en este género aún no ha sido reportada.
- Solo un individuo resultó positivo a *L. hardjo* con la titulación más baja.

Cuando fue posible efectuar recapturas, se tomaron muestras que sirvieron para hacer el control y seguimiento de la presencia de anticuerpos de *leptospira*. En estos casos se evidenciaron los comportamientos que se describen a continuación:

- Un único individuo fue recapturado dos veces con intervalos de 20 a 30 días, por lo que se obtuvieron tres muestras de suero sanguíneo. En la primera muestra de suero los resultados fueron de 1:50 para el serovar *L. icterohaemorrhagiae*, y en la segunda muestra resultó ser positivo para los serovares *L. pomona* y *L. icterohaemorrhagiae*, con aglutinación en la dilución 1:100 y 1:400, respectivamente. Al titular la tercera muestra, los resultados fueron positivos a *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución 1:400 y no presentó positividad a ningún otro serovar. Es oportuno destacar que para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* los resultados fueron superiores en la segunda y tercera muestra de suero. Conociendo el comportamiento de la respuesta inmune, esto indica que al elevarse y mantenerse la producción de anticuerpos, la enfermedad está evolucionando; en la primera muestra, la aglutinación a una dilución 1:50 indicaba una fase inicial de la *leptospirosis*, y no una fase final.

En la figura 3 se observa la respuesta típica de los anticuerpos en caso de infección con algún serovar, como en el caso de *L. icterohaemorrhagiae*.

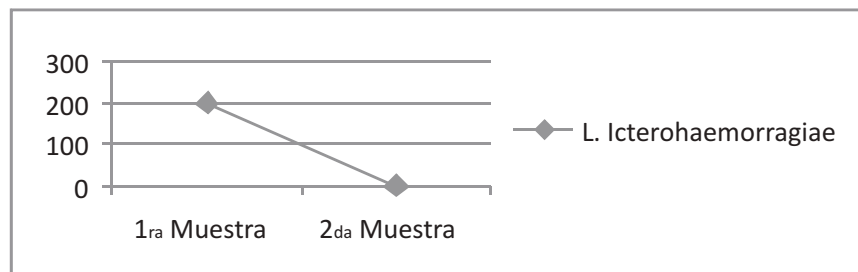
Figura 3. Resultados serológicos de zarigüeya #1.



- En algunos casos se obtuvieron dos muestras de suero, que sirvieron para efectuar su control y seguimiento. En la primera, fue positivo para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución 1:200.

La muestra control resultó ser negativa para todos los serovares, lo que puede revelar la fase final de la enfermedad. (figura 4).

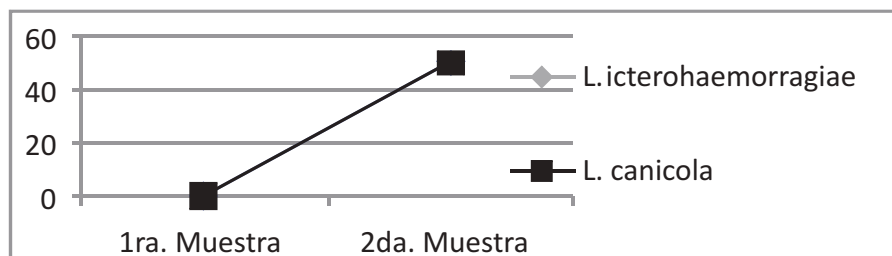
Figura 4. Resultados serológicos de zarigüeya # 7.



- Un animal resultó negativo para todos los serovares en la primera muestra. Por el contrario, para la segunda muestra presentó positividad para los serovares *L. icterohaemorrhagiae* y *L.*

canicola con una titulación de 1:50 en ambos casos. Estos resultados no son muy elevados y no indican la presencia de la enfermedad en el organismo (figura 5).

Figura 5. Resultados serológicos de zarigüeya #8.



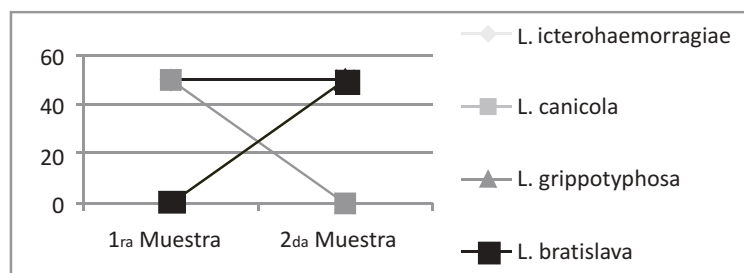
- De otra zarigüeya se obtuvieron dos muestras sanguíneas que revelaron diferentes disímiles. Para la primera muestra, tuvo positividad para *L.*

icterohaemorrhagiae y *L. canicola*. En la segunda, fue positivo nuevamente para *L. icterohaemorrhagiae*, por primera vez para *L. grippotyphosa* y *L. bratislava*.

Sin embargo, para todos los serovares la aglutinación se dio en la dilución más baja, esto puede sugerir una producción de anticuerpos permanente

pero estable que no demuestran enfermedad. Este individuo fue el único animal positivo a *L. grippotyphosa* durante todo el estudio (figura 6).

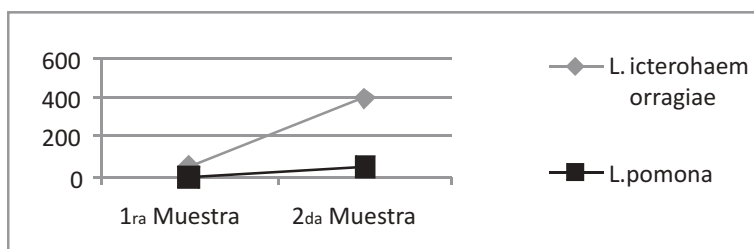
Figura 6. Resultados serológicos de zarigüeya #14.



- Otro animal fue muestreado dos veces, obteniendo seropositividad a *L. icterohaemorrhagiae* en las dos muestras; para la primera en la dilución 1:50,

aumentando en la segunda a 1:400. Mientras que sólo fue positivo para *L. pomona* en la primera muestra en la dilución 1:50 (figura 7).

Figura 7. Resultados serológicos de zarigüeya #15.



Akodon bogotensis (ratón campestre de Bogotá). De la especie *Akodon bogotensis*, el único animal capturado fue positivo para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución más baja, 1:50. Este título no es representativo y no es un indicio de la presencia de la enfermedad; sin embargo, como se mencionó, los animales portadores, en gran parte roedores, no presentan títulos altos de la enfermedad, lo que podría indicar su comportamiento como huésped de mantenimiento. Sin embargo, para

afirmar este concepto sería necesario valerse de pruebas complementarias, como el cultivo de orina para confirmar la eliminación de la bacteria y, en consecuencia, su diseminación al medio ambiente.

Rattus rattus (rata doméstica). De los seis individuos capturados de la especie *Rattus rattus*, sólo uno fue negativo para todos los serovares.

- Otro individuo de esta especie fue positivo para *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución 1:50 y para *L. canicola* en la dilución 1:400. En los roedores se han reportado los dos serovares mencionados, y posiblemente este animal esté actuando como hospedero de mantenimiento para el último serovar, y presente la enfermedad con prevalencia del primero. No obstante, para confirmar el diagnóstico se deben tener en cuenta las mismas consideraciones que con el individuo de la especie *Akodon bogotensis*.
- Un individuo presentó los siguientes resultados: positivo a *L. pomona* y *L. icterohaemorrhagiae* con una titulación de 1:100 y 1:200, respectivamente. Lo anterior se interpreta como un título bajo correspondiente a un animal sospechoso de portar la enfermedad. No obstante, se debe tener en cuenta que el serovar *L. pomona* no ha sido previamente reportado en roedores, lo que sugiere que se debe profundizar más en estudios relacionados con estas cepas.
- Los resultados de otra muestra mostraron positividad para *L. hardjo*, *L. canicola* y *L. bratislava* con unas diluciones de 1:50, 1:800 y 1:200, respectivamente. Aunque el resultado para *L. hardjo* es bajo y las titulaciones obtenidas frente a la cepa de *L. bratislava* no son significativamente altas, debe descartarse su posible papel como fuente de diseminación mediante las pruebas complementarias

mencionadas. En cuanto al resultado para *L. canicola*, fue el más elevado de todo el estudio, lo que corresponde a una titulación moderada alta, revelando así un fuerte indicio de infección. Adicionalmente, estudios anteriores han reportado la presencia de este serovar en roedores.

- Los dos últimos individuos pertenecientes a la especie *Rattus rattus*, correspondientes a los sueros 21 y 22, fueron positivos a *L. icterohaemorrhagiae* para el primero y *L. canicola* para el segundo, en las diluciones 1:50 y 1:100, respectivamente.

***Felis catus* (gato doméstico).** De la especie *Felis catus*, únicamente el animal fue positivo para el serovar *L. icterohaemorrhagiae* en la dilución 1:50.

Del total de animales capturados, 1 individuo de la especie *Rattus rattus*; 2 de la especie *Felis catus*, el único de *Cerdocyon thous* y 2 *Didelphis albiventris* no presentaron positividad a ningún serovar evaluado en este estudio.

CONCLUSIONES

La metodología propuesta incluía la elaboración de transectos, algunos con el uso de herramientas, en donde se perturbaba el hábitat, con el riesgo de ahuyentar las especies que allí habitan; esta circunstancia pudo haber disminuido el éxito de captura al iniciar el estudio, ya que los transectos habían sido abiertos poco tiempo antes de ubicar la trampas.

Antes de instalar las trampas, éstas deben ser calibradas correctamente para reducir los factores de error. Las trampas tipo Sherman presentaron problemas al momento de la activación o desactivación, debido a la sensibilidad que fue muy variable por la inadecuada calibración, esto determinó el poco éxito en las capturas con estas trampas.

Por el contrario, las trampas tipo Tomahawk resultaron ser altamente efectivas para la captura de pequeños mamíferos no voladores, contribuyendo con la mayoría de las capturas del estudio. En un gran porcentaje, las capturas se obtuvieron con cebos compuestos, en donde el principal alimento era la carne, con un 30% de efectividad.

De los 32 cebos empleados durante el estudio, 12 fueron efectivos. Con los 20 restantes no se presentaron resultados.

La *leptospirosis* es un problema de salud pública en aumento a nivel mundial que afecta tanto a la población humana como animal. En los últimos años, se ha reportado un significativo número de brotes en países del trópico, que están relacionados con los cambios climáticos y con el impacto ambiental.

Los resultados obtenidos durante el estudio permitieron establecer la presencia de anticuerpos de *leptospira spp.* en la montaña del Zoológico Jaime Duque. Aunque se confirmó la presencia de los serovares *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. canicola*, *L. bratislava* y *L. grippityphosa* en algunos individuos, no todos los animales capturados resultaron seropositivos.

De los serovares evaluados el que se encontró en mayor proporción fue *L. icterohaemorrhagiae* con una prevalencia de 44,44%, afectando a un gran número de los individuos capturados. En un estudio realizado en el Zoológico Jaime Duque, se encontró que los serovares con mayor prevalencia fueron *L. grippityphosa* y *L. Pomona*, difiriendo de los resultados obtenidos en este estudio, ya que del serovar *L. grippityphosa* sólo resultó un animal positivo.

Sin embargo, en ambos estudios se encontró positividad en los cuatro serovares en común (*L. grippityphosa*, *L. canicola*, *L. icterohaemorrhagiae* y *L. pomona*) lo que sugiere que los animales que habitan en la montaña pueden ser fuente de transmisión para la colección del zoológico o viceversa, probablemente a través de fuentes de agua o diversos fómites.

Además, se concluye que varios serovares pueden estar presentes en un individuo sin manifestar signos de enfermedad, y actuar posiblemente como huésped de mantenimiento de los serovares positivos.

Debido a que las muestras fueron evaluadas por diferentes laboratorios, no se puede establecer la comparación de los resultados individuales, ya que se realizaron lecturas en diluciones diferentes.

La mayoría de los animales capturados pertenecían a la especie *Didelphis albiventris*; aunque se considera como la especie predominante en esta zona, se conoce de la presencia de otras especies, tales como zorros grises, roedores y guatines, siendo estos últimos una especie introducida en esta área por el hombre.

Durante el período de estudio, el mayor índice de captura y recaptura fue en la época de lluvia, probablemente asociado con la disponibilidad de alimento. Esto mismo pudo estar relacionado con los hallazgos de gestación en dos de los individuos, y con la captura de un animal infantil. Lo anterior puede indicar que la época de apareamiento está altamente relacionada con la estación climática.

Todos los hallazgos encontrados en el examen clínico fueron registrados en las historias individuales. A excepción de la presencia de otitis, heridas previas a la captura y heridas causadas por intentos de escape, no se encontraron patologías importantes que comprometieran la integridad y salud de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aidorevich, Liliana de Aguirre. "Conozca la leptospirosis: una zoonosis re-emergente". *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela*, 3 (septiembre-diciembre 2003). Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n3/texto/laidorevich2.htm>
Consultado el 7 de mayo de 2007.
- Acha, P. y Szyfres, B. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. 3 ed. Organización Panamericana de la Salud, 2001. V. I.
- Aguirre, Alonso A.; Angerbjorn, A.; Tannerfeld, Magnus. & Morner Torsten. "Health evaluation of artic fox (*Alopex lagopus*) cubs in Sweden". *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, Vol. 3, n. 1 (2004).
- Alfaro, C.; Aranguren, Y. y Clavijo, A. "Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis como fundamentos para el diseño de estrategias de control". *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela*, 6. (septiembre-diciembre, 2004).
- Aranda, M. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Veracruz: Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, 2000.
- Blaha, T. *Epidemiología especial veterinaria*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1995.
- Beynon, P.H. & Cooper, J.E. *Manual de animales exóticos*. Madrid: Harcourt Brace, 1999.
- Birchard, S & Sherding, R. *Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies*. 2º ed. Madrid, 2000. V. 1.
- Brown, C.A. & Roberts, W. "*Leptospira interrogans* serovar grippityphosa infection in dogs". *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 209, n. 7. (1996).
- Carpenter, J.W. *Formulario de animales exóticos*. 3 ed. Buenos Aires, 2006.
- Céspedes Z., M. "Leptospirosis, enfermedad zoonótica reemergente". *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. V. 22. n. 4. (2005): 290-307.

- Chin, J. (ed.). *El control de las enfermedades transmisibles*. 17 ed. Informe oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Publica. Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C., 2001.
- Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. *Guía para la evaluación de poblaciones de fauna silvestre*. Bogotá, 2000.
- Colombia. Ministerio de Salud. Dirección General de Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad. *Manual de enfermedades zoonóticas*. Bogotá, 1999.
- Colombia. Senado de la República. *Municipios Colombianos*. Colombia: Pama Editores, 1989.
- Conesa, V. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 3 ed. Madrid, 1997.
- Day, G.; Schemnitz, S. y Taber, R. *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Canadá: WWF, 1980.
- Delgado, M.J. & Vargas, O.M. *Evaluación serológica de la inmunización de una comercial contra Leptospira spp. Mediante la técnica de microaglutinación-lisis en hatos de La Sabana de Bogotá*. Universidad de La Salle. Tesis de grado. Medicina Veterinaria, 2006.
- Dziezyc, Joan. Canine systemic bacterial infections. En: *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 30. Number. 5. September 2000.
- Emmons, Louise H. Mamíferos de los Bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. Ed. F.A.N., Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1999.
- Fisher, Peter G. Equipping the Exotic Mammal Practice. En: *Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice*. Vol. 8. 2005. Pp. 405-426.
- Fowler, M.E. *Zoo and wild animal medicine*. W.B. Philadelphia: Saunders Company, 1978.
- Gysel, L. y Lyon, J. "Análisis y evaluación del hábitat". *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Canadá: WWF, 1980.
- Herrera, B. *Leptospirosis, interpretación de resultados serológicos en animales*. Uruguay, Laboratorios Santa Elena, Servicio de Leptospirosis, Dilave Miguel C. Rubino, 2007. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar.
- Hoyos, J.A.; Arango, J.H. & De Lima, E. "Leptospirosis icterohemorrágica. Pre-sentación de un caso". *Colombia Médica*, 29 (1998). : 43-46 Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL29NO1/Leptospirosis.html> Consultado el 18 de junio de 2007.
- Langston, Cathy E. y Heuter, Kerry J. "Leptospirosis a re-emerging zoonotic disease". *The veterinary clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol.33. No. 4 (2003): 791-807.

- León, Lara L. "Epidemiología, prevención y control de la Leptospirosis en los animales domésticos". En: Rodríguez Vivas, R.I. *Enfermedades de importancia económica en producción animal*. México: McGraw-Hill, 2005.
- Luengos Vidal, E.M. *Estudio comparado de metodologías de captura y de estimación de las poblaciones de zorro pampeano, Pseudalopex gymnocercus*. Tesis Magíster en Biología. Bahía Blanca. Argentina: Universidad Nacional del Sur, 2003.
- Malagón Londoño, G. & Galán Morera, R. *La salud pública, situación actual, propuestas y recomendaciones*. Bogotá: Editorial Médica Panamericana, 2002.
- Malcolm, J. "Estimation of mammalian densities in continuous forest north of Manaus". *Four Neotropical Rainforest* New Haven, Connecticut: Editorial A. H. Gentry. Yale University, 1990. pp. 339-357.
- Mazarrasa Alvear, L. & Sánchez Moreno, A. *Salud pública y enfermería comunitaria*. 2 ed. España: Editorial McGraw Hill Interamericana, 2003.V. II.
- Merchant, P. *Bacteriología y virología veterinarias*. 3 ed. española. Zaragoza: Editorial Acribia, 1980.
- Muñoz, J. y Cuartas, C. *Marsupiales, cenoléstidos e insectívoros de Colombia*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 2003.
- Naranjo Piñera, E.J. *Captura y marcaje de fauna silvestre. Memorias de Séptimo Curso de Manejo de Flora y Fauna en Cautiverio para Latinoamérica*. Mayo 9 al 13 de 2005. African Safari. Puebla, México.
- Naranjo, E. y Ramírez, N. "Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva lacandona, Chiapas, México". *Acta Zoológica Mexicana* 20, 1(2004): 63-81.
- Ocadiz García, J. *Epidemiología en animales domésticos. Control de enfermedades*. México: Editorial Trillas, 1999.
- Ochoa, J.E., Sánchez, A.E. y Ruiz, I. "Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria". *Revista Panamericana de Salud Pública*, V. 7, n. 5 (2000).
- Pérez-García, J.A. "Hallazgos histopatológicos en necropsias de leptospirosis". Universidad Libre, Barranquilla, Depto. de Patología. Facultad Ciencias de la Salud. *Colombia Médica*, V. 28, n. 1 (1997).
- Radostis, Otto M. *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. 9º ed. Madrid: McGraw Hill, 2002. v. I.
- Ramiro Correa, S. H. & Camargo Passos, E. "Wild Animals and Public Health". En Fowler, M.E & Cubas, Z.S (eds). *Biology, Medicine, and Surgery of South America Wild Animals*. Estados Unidos: Iowa State University Press, 2001.

- Reyes G., Miguel. "Orígenes del conocimiento medico y Veterinario". *Cuadernos del doctorado 4. La salud pública: tanto humana como animal* (2006).
- Rodríguez, J.V. Alberico, M.; Trujillo, Fernando & Jorgenson, J. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia.
- Rodríguez Ruiz, V. *Determinación de Leptospira en 10 especies de pequeños carnívoros, en cautiverio en el Zoológico de Jaime Duque*. Trabajo de práctica ambulatoria, I ciclo 2007.
- Rodríguez, J.V. y Hernández, J.I. *Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas*. Washington: Conservación Internacional, 1995.
- Rojas, L. *Comparación de la efectividad de diferentes cebos para la captura de pequeños mamíferos no voladores, en un fragmento de bosque andino en la montaña del Zoológico Jaime Duque*. Trabajo de práctica ambulatoria, II ciclo 2007.
- Sacsaquispe, R.; Glenney, M. y Céspedes, M. "Estudio preliminar de leptospirosis en roedores y canes en Salitral, Piura-1999". *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Vol. 20, n. 1 (2003): 39-40.
- Sánchez, F.; Sánchez, P. & Cadena, A. "Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia". En: *Caldasia* 26, 1 (2004): 291-309.
- Sánchez, J.; Tay, J.; Ruiz, D.; Piñeiro, L.; Rodríguez, J. y Calderón, L. "Leptospira y Leptospirosis, presentación de un caso y revisión de la literatura". *Nefrología Mexicana*, Vol. 26, N. 3 (2005): 121-126.
- Thrusfield, Michael. *Epidemiología Veterinaria*. Zaragoza: Ed. Acribia, 1990.
- Voss, R.S. & Emmons, L.H. "Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests. A preliminary assessment". *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230 (1996): 1-115.
- Wallach, J/D & Boever, William J. *Diseases of exotic animals*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1983.
- World Health Organization. International Leptospirosis Society. *Human Leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control*. Malta: Ed. WHO, 2003.
- Wobeser, Gary A. *Essentials of disease in Wild Animals*. U.S.A.: Blackwell Publishing, 2006.
- Zamora, J. y Riedemann S. T.M. "Animales silvestres como reservorios de Leptospirosis en Chile. Una revisión de los estudios efectuados en el país". *Arch. Med. Vet.* v. 31, n. 2 (1999). Universidad Austral de Chile, Instituto de Microbiología, Facultad de Ciencias.