

Diagnóstico de agentes infecciosos de común presentación en felinos silvestres nativos y exóticos mantenidos en cautiverio en Colombia.

Diagnosis of infectious agents of common presentation in wild and exotic felines kept in captivity in Colombia.

Resumen

Las enfermedades infecciosas como el virus de la inmunodeficiencia felina, virus de la leucemia felina, peritonitis infecciosa felina, virus del distemper canino y *Mycoplasma haemofelis* en felinos adquieren alta importancia al afectar no solo al gato doméstico, sino también a diferentes especies de felinos silvestres. Para estas enfermedades en animales domésticos existe un amplio conocimiento y para alguno de ellos manejo y control, por medio de protocolos de vacunación estandarizados. Esto no es extrapolable a felinos no domésticos, ya que aunque se han realizado investigaciones en estas especies, con algunos reportes de casos; no son rutinarios los programas de prevención primaria para estas enfermedades en félidos en cautiverio.

El objetivo de este estudio fue identificar la presencia de los principales agentes infecciosos en felinos silvestres nativos y exóticos mantenidos en cautiverio en Colombia.

La presencia del virus de inmunodeficiencia felina fue de 5,5% (2/36) y de coronavirus felino fue de 10,7% (3/28). Además se encontró un resultado positivo para *Mycoplasma haemofelis*. No se presentaron casos de leucemia felina ni de distemper canino. Dentro de los animales positivos se destaca que todos fueron individuos adultos, 67%(n=4) machos y con una edad promedio de 12 años. Ninguno de los felinos tenía signos compatibles con estas enfermedades al momento de la toma de la muestra.

Puede concluirse que las enfermedades infecciosas que comúnmente afectan a los felinos domésticos y ferales como el virus de inmunodeficiencia felina, coronavirus felino y hemoparásitos también pueden afectar a especies silvestres y exóticas en cautiverio. En algunas zonas de Colombia se encuentran circulando estos agentes aún con vacunación en especies domésticas, consideradas históricamente como la potencial fuente de infección.

Palabras clave

Cautiverio, enfermedades infecciosas, felinos exóticos, hemoparásitos, coronavirus felino, inmunodeficiencia felina, leucemia felina, distemper canino.

Introducción

Colombia alberga una abundante variedad de felinos silvestres, considerándose como uno de los grupos más importantes. Sin embargo, también se consideran entre las más amenazadas debido a la presión por recursos naturales y ampliación de la frontera agrícola y ganadera. Actualmente el aumento en la presión por recursos, la fragmentación y pérdida de hábitat, la contaminación, la introducción de especies exóticas, y más recientemente el cambio climático global, han puesto en peligro la existencia de estos felinos, los cuales son altamente sensibles al desequilibrio ambiental. Unido a estos, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, y el consiguiente conflicto con el hombre también restringen la distribución de estas especies hacia remanentes boscosos, los cuales constituyen los últimos hábitats disponibles para su conservación (1ñ3)

En el peor escenario, muchas de estas especies por las dificultades en su liberación por disponibilidad de territorios protegidos o por características biológicas de los individuos, deben permanecer en refugios permanentes. Algunos de estos comparten espacios con otras especies de mamíferos, incluso felinos exóticos o en algunas situaciones desafortunadas con felinos domésticos, principalmente por su ubicación geográfica con pocas barreras naturales o antrópicas entre estos individuos. Esta cercanía predispone a la presentación de enfermedades, que en muchos casos están asociados a condiciones de cautiverio y al contacto con especies susceptibles o reservorios a patologías particulares, como leucemia felina, sida felino y moquillo (4).

El flujo de componentes existente en la triada hombre-especies domésticas-fauna silvestre no sólo conlleva a situaciones que atentan contra la salud y el bienestar del ser humano, sino que también tiene la capacidad de afectar la salud de las especies domésticas. Es posible observar que las especies exóticas también son fuentes de patógenos de potencial impacto en especies nativas (5).

A pesar de la importancia ecológica que tienen las enfermedades, hasta ahora son pocos los programas de conservación que toman en cuenta su papel en el manejo de fauna silvestre (6). Por lo tanto, para que un proyecto de conservación de carnívoros sea exitoso, además de los datos ecológicos, se deben tomar en cuenta las enfermedades y agentes infecciosos de la especie en cuestión, así como los posibles reservorios de las enfermedades. Los grandes felinos silvestres son susceptibles a contraer enfermedades que son comunes en perros y gatos domésticos, como el moquillo canino, parvovirus canino, peritonitis infecciosa, leucemia e inmunodeficiencia felina (7).

El objetivo de investigación fue identificar la presencia de agentes infecciosos; virus de común presentación (leucemia felina, inmunodeficiencia felina, coronavirus felino y moquillo canino) y hemoparásitos en felinos silvestres nativos y exóticos mantenidos en cautiverio en Colombia.

Materiales y métodos.

Esta investigación fue evaluada y aprobada por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los animales de la Universidad CES, en el acta 16 de 2015 (Código del proyecto 109).

Se incluyeron 36 muestras de suero sanguíneo de felinos silvestres nativos: Puma (*Puma concolor*), Jaguar (*Panthera onca*), Triguillos (*Leopardus tigrina*, *L. weidii*, *L. margay*) y yaguarundí (*P. yaguarundi*); y especies exóticas; tigres (*P. tigris*) y leones (*P. leo*); distribuidos en cuatro lugares de albergue permanente en Colombia. Las muestras fueron colectadas entre el periodo 2013 y 2015

Las pruebas realizadas incluyen:

- Extendido de sangre para la identificación de hemoparásitos
- SNAP Feline Triple ® (IDEXX Laboratories Inc; Hoofddorp 2013) para determinar anticuerpos para inmunodeficiencia felina y antígenos para leucemia felina
- ImmunoComb Feline Coronavirus (FCoV) [FIP] Antibody Test Kit ® (Biogal Galed Labs, Israel, 2016) para identificar anticuerpos IgG para coronavirus felino.
- Anigen Rapid CDV Ag Test kit ® (BioNote Inc, República de Korea, 2013) para detectar antígenos para el virus del moquillo canino.

Las muestras de sangre fueron colectadas mediante muestreo por oportunidad, aquellos animales que fueran manipulados por razones clínicas ajenas al estudio en los diferentes centros y que permitieran la realización de las pruebas posteriormente. Los sueros fueron centrifugados y conservados a -20°C. Las pruebas para hemoparásitos fueron realizadas solo por indicaciones del médico veterinario encargado de cada uno de los casos.

La información fue incluida en una base de datos generada en Microsoft Excel ®, y se realizó un análisis descriptivo de las variables: edad, sexo, especie y resultado de cada una de las pruebas.

Resultados

Se incluyeron en el estudio sueros de 36 felinos de diferentes especies nativas y exóticas distribuidos en cuatro lugares en Colombia con autorización para su tenencia legal. Con una razón por sexo de 1,4 machos por cada hembra (18/13), y su distribución por especie como se observa en la figura 1. Esta variable tuvo 5 valores perdidos, asociados a la base de datos.

La edad promedio de los animales incluidos en el estudio fue de 7,85 años (DE 5,23), teniendo en cuenta que cinco animales adultos no fue posible conocer su edad exacta, de igual forma que el sexo de los individuos. La edad mínima fueron cuatro meses y la máxima 18 años.

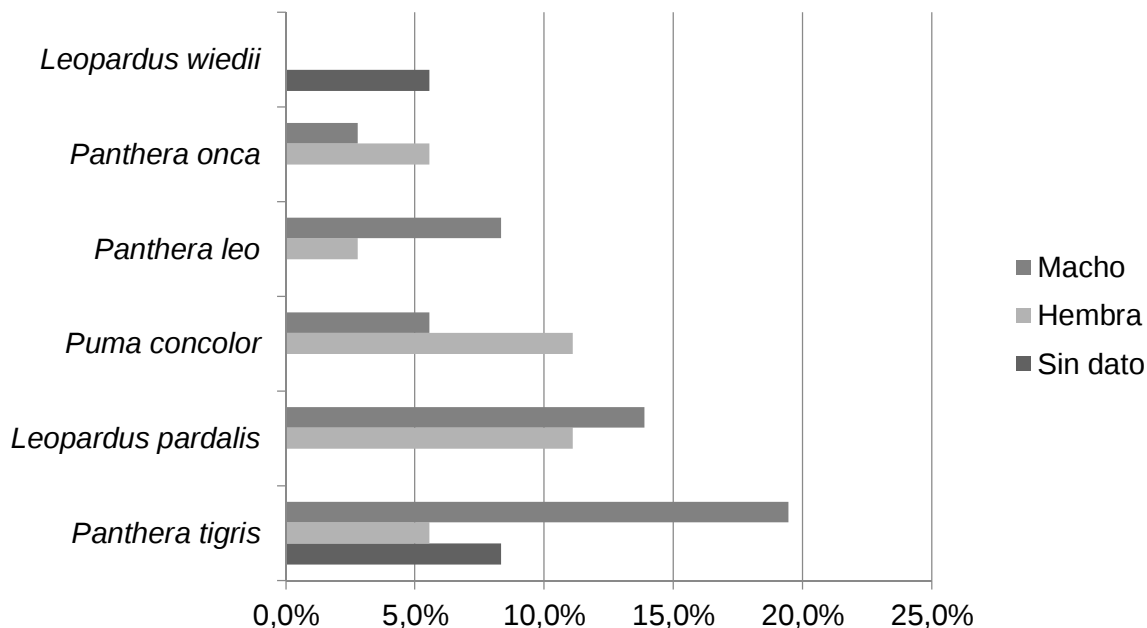


Figura 1. Porcentaje de individuos por especie y sexo incluidos en el estudio

La frecuencia de bacterias intraeritrocitarias por extendido de sangre fue del 11,11% (n=1/9), solo fue posible hacer la prueba en el 25% (n=9) de los animales. El resultado es compatible con *Mycoplasma haemofelis* y el animal afectado fue un tigre de bengala (*P. tigris*).

La seroprevalencia del virus de inmunodeficiencia felina fue del 5,5% (n=2/36), dos *Puma concolor* procedentes del mismo lugar de cautiverio; y la seroprevalencia de coronavirus felino fue del 10,71% (n=3/28), un tigre de bengala y dos ocelotes.

No se presentaron individuos positivos a leucemia felina ni a distemper canino. Tampoco se diagnosticaron coinfecciones con los agentes evaluados.

Dentro de los animales positivos a VIF y a PIF se destaca que todos fueron individuos adultos, 67%(n=4) machos y con una edad promedio de 12 años. Ninguno de los felinos tenía signos compatibles con estas enfermedades al momento de la toma de la muestra.

Discusión

La transmisión de enfermedades en carnívoros domésticos y silvestres en cautiverio se han convertido cada vez más en un tema de preocupación en la conservación, ya que se ha documentado la exposición de felinos grandes en libertad a la panleucopenia felina, el virus de la leucemia felina (FeLV), el virus de la inmunodeficiencia felina (FIV), el virus del moquillo canino (CDV) y el coronavirus felino (8). Es por ello que el conocimiento de la circulación de estos agentes es prioritario para programas de conservación *in situ* y *ex*

situ, teniendo en cuenta además que esquemas de vacunación y protocolos de liberación dependen de la epidemiología local de estos microorganismos en la población susceptible.

En las especies domésticas, estas enfermedades virales se encuentran con mayor frecuencia en animales adultos y específicamente en machos, de igual forma que en el presente estudio. Esto se ha asociado al comportamiento de los gatos domésticos, características reproductivas y la densidad en la que habiten (9ñ13). Sin embargo en casos de las especies silvestres, muchas de ellas nacidas y mantenidas en cautiverio es necesario aclarar las formas de transmisión, ya que aunque el virus por ejemplo del VIF puede aislarse en sangre, suero, plasma, líquido cefalorraquídeo y saliva, teóricamente el contagio más eficaz es la mordedura en los animales domésticos (13), ya que este tipo de contacto es poco frecuente entre estas especies, deben generarse hipótesis como el contacto directo horizontal o , como lo plantea un estudio que documentó la seroconversión de dos leones del Serengeti con lentivirus felinos, o la transmisión vertical a través de la placenta de las madres infectadas a su descendencia (14).

La posible asociación entre estos agentes infecciosos en animales domésticos y silvestres ya ha sido evaluada previamente, en una investigación realizada en la región de Peten (Guatemala), en la cual se pretendió determinar la seroprevalencia de patógenos comunes en gatos domésticos como un esfuerzo por identificar posibles riesgos de transmisión de enfermedades a especies de felinos nativos, y para ello se incluyeron 30 gatos domésticos en localidades de la región y dos margay (*Leopardus wiedii*) alojados en un Centro de Vida Silvestre. Se evaluó antígeno del virus de la leucemia felina VLFe y anticuerpos contra la inmunodeficiencia felina VIF, anticuerpos para panleucopenia felina, herpesvirus felino, coronavirus felino y virus del distemper canino (CDV) (cepa vacunal). Se obtuvo seropositividad en diferentes proporciones para las enfermedades evaluadas en los gatos domésticos, y en los dos *L. wiedii* solo para coronavirus (8). En este estudio se obtuvo positividad también para Coronavirus en dos *L. pardalis*.

En Estados Unidos y Brasil se han realizado estudios en felinos silvestres y exóticos, incluyendo los géneros *Panthera* spp, *Puma* sp, *Acinonyx* sp y *Leopardus* spp; y haciendo uso de las mismas pruebas utilizadas en este estudio, y para los tres casos, incluyendo el presente, no se encontraron casos positivos para leucemia felina (15,16).

Las prevalencias en especies silvestres de leucemia e inmunodeficiencia felina; ambas enfermedades inmunoprevenibles, es baja o nula, aunque también existe escasa información en Suramérica; donde se han identificado seroprevalencias de 5 a 28% (17). Esto además puede estar relacionado con la promoción de la vacunación como medida de control en la población de gatos domésticos, por lo tanto la eliminación de las potenciales fuentes de infección y de manera indirecta impactar en la epidemiología de estas infecciones en animales silvestre, tanto *in situ* como *ex situ*. En Colombia se han realizado estudios similares en felinos domésticos principalmente para encontrar la prevalencia de VIF y VLFe, una investigación realizada en la ciudad de Montería reportó por medio de la prueba (SNAP combo FeLV Ag/ FIV Ab) que la seroprevalencia de

leucemia felina fue del 23,3% (14/60) y para inmunodeficiencia felina una prevalencia del 1,6% (1/60). La seroprevalencia de doble infección por VLFe y VIF fue del 5% (3/60) (13). A diferencia de lo encontrado en este estudio en especies silvestres en cautiverio donde se encontró mayor frecuencia de presentación del virus de inmunodeficiencia y ningún caso de doble infección.

En especies silvestres en cautiverio en cinco centros con presencia de felinos en Colombia se evaluaron cinco especies de félidos silvestres en cautiverio: león africano (*Panthera leo*, n=19), jaguar (*P. onca*, n=14), puma (*P. concolor*, n=13), ocelote (*L. pardalis*, n=12) y tigre (*P. tigris*, n=7). Ese estudio permitió diagnosticar, por la técnica de Elisa, un animal macho adulto (*Panthera leo*) como seropositivo al virus de inmunodeficiencia felina, que a la vez fue negativo al inmunoensayo de diagnóstico simultáneo (18).

El uso de dos pruebas diagnósticas para comparación de resultados, especialmente en individuos asintomáticos. Se ha realizado en algunas ocasiones, comparando pruebas diseñadas para especies domésticas, en animales silvestres. Por ejemplo, un estudio realizado en Argentina comparó el uso de la pruebas rápidas y PCR, encontrando pocas diferencias para VIF, pero una mayor detección de casos de VLFe por parte de la PCR frente al kit comercial (Velocidad DUO FeLV-FIV, BIO VETO Test®, BVT Virbac) (10). Y otro realizado en 21 jaguares (*Panthera onca*) en Brasil encontró que todos los animales fueron negativos a VIF por pruebas serológicas y mediante PCR de sangre e hisopos orales. Y solo se detectó VLFe en la sangre de un animal (4,76%) por la prueba de PCR, con una prueba serológica negativa (11). Se han reportado valores similares de serología (Inmunocromatografía, IA) de diferentes países utilizando pruebas comparables (IDEXX SNAP FIV / FeLV Combo Test Diagnostic Kit o SNAP Feline Triple Test) incluyendo: España 15,6% de gatos positivos para VLFe y 8,3% para VIF, México 5 % Para VLFe y 2,5% para VIF, Polonia 6,4% para VLFe y 4,3% para VIF, Canadá 6,2% para VLFe y 2,2% para VIF (Isla de Terranova) (10).

En el presente estudio solo se realiza una prueba diagnóstica, que ha sido previamente usada para el diagnóstico de las respectivas enfermedades en especies silvestres y de amplia disponibilidad en el país. Estas son utilizadas como pruebas tamiz, aunque se recomienda que en los casos en los cuales los animales evidencien signos clínicos sugestivos de la enfermedad o la presencia de nexo epidemiológico, realizar pruebas moleculares como PCR y que no dependan de la presencia de anticuerpos circulantes, como es el caso de la mayoría de los kit de pruebas rápidas disponibles en el mercado. Más aun teniendo en cuenta que en gatos domésticos se ha documentado la presencia de infecciones latentes, sin formación de anticuerpos en el caso del virus de leucemia felina (19).

En un estudio realizado en Brasil en 57 felinos: treinta y cuatro de los 57 felinos muestreados (59,64%) fueron capturados en el medio silvestre (un *L. geoffroyi*, siete *L. pardalis*, ocho *L. weidii*, 16 *L. tigrinus* y dos *P. yagouaroundi*), mientras que 23 (40,36%)

nacieron en cautiverio en un zoológico (siete *L. pardalis*, nueve *L. weidii*, seis *L. tigrinus* y un *P. yagouaroundi*). Se evaluaron muestras de sangre y heces por transcriptasa inversa-PCR (RT-PCR) para coronavirus RNA, todos ellos arrojando resultados negativos (9). Y con esta misma técnica un muestreo en 11 instituciones zoológicas en los EE.UU de 75 felinos cautivos para la detección genética de coronavirus felino (FCoV), veinticuatro de los 75 animales examinados (32%) fueron positivos (20). La frecuencia de coronavirus en los felinos incluidos en el estudio fue más baja (10,7%), aunque se considera necesario la estandarización de técnicas de PCR para diagnósticos más específicos.

El estudio mencionado previamente en Estados Unidos, con 54 felinos no domésticos, se encontró que todos fueron negativos para *Haemobartonella felis* (*Mycoplasma haemofelis*), mediante examen microscópico de frotis de sangre teñidos con Giemsa-recién preparados. Sin embargo, dos de los animales que presentaron anemia de 1,5 años de edad tigres hembra resultaron positivos por PCR, dando una prevalencia de 15,4% para la infección por *H. felis* en gatos anémicos. (16). En la presente investigación, el diagnóstico fue bajo, ya que la prueba solo se solicitó si el médico veterinario responsable de cada uno de los animales lo consideraba necesario, sin embargo la presencia de un caso positivo, sugiere que el microorganismo está presente y por lo tanto la presencia de micoplasmosis en estas especies puede ser considerado como un diagnóstico diferencial y debería ser incluido como una prueba diagnóstica en los exámenes de rutina de los animales dentro de una colección estable en cautiverio.

Otra de las enfermedades incluidas en el estudio, con resultados negativos fue el distemper canino. Esta es una de las enfermedades infecciosas de mayor presentación en carnívoros, tanto en cautiverio como algunos casos en especies silvestres, incluso se ha considerado que dentro de los félidos, los animales silvestres tienen una mayor susceptibilidad innata al virus (19). La prueba disponible en el país continúa siendo el kit rápido de detección utilizado en especies domésticas, aunque existen lugares que han estandarizado la prueba de PCR para su identificación en vida silvestre. Los sueros evaluados en este estudio de las seis especies no arrojaron resultados positivos, sin embargo un estudio realizado en 20 leones sin signos clínicos evidentes en dos zoológicos japoneses sin historial de vacunación. Mediante ELISA se encontró que 12 de los 20 leones poseían los anticuerpos anti-CDV (21).

En este estudio la principal limitación fue el uso de una sola prueba para el diagnóstico en cada una de las enfermedades, ya que pruebas más sensibles y específicas como PCR tienen un costo mayor, por lo tanto se debió usar pruebas solo kits comerciales, que aunque han sido probados en especies domésticas, también han sido utilizado ampliamente con animales silvestres. Se desconocía la presencia de antecedentes de vacunación, manejo clínico y origen de los individuos incluidos en el estudio, algunos de ellos nacieron en cautiverio, sin embargo otros posiblemente fueron producto del tráfico ilegal en el país; estas son variables que podrían estar relacionadas con la seroprevalencia de la enfermedad y a futuro obtener mayor claridad en la epidemiología de estas infecciones en las especies nativas en Colombia.

Los lugares en los que estos animales son mantenidos en cautiverio permanentes deben establecer medidas de manejo que eviten la transmisión de estas enfermedades, impidiendo principalmente el contacto de los animales de sus colecciones con animales domésticos o ferales y con ello la potencial infección de nuevos animales que pudieran entrar a la colección en un futuro. La instauración de un plan vacunal que proteja a los animales de estas enfermedades infecciosas en los diferentes centros también es indispensable ya que mediante este estudio se confirma la presencia de agentes infecciosos circulantes en el país en las especies silvestres ex situ. Y por lo tanto los protocolos de cuarentena estrictos y la realización de pruebas diagnósticas con frecuencia se consideran una necesidad para mantener la inocuidad de las colecciones frente a estos agentes virales en su mayoría.

También este es un llamado de atención para cada uno de los lugares incluidos en el estudio a realizar pruebas a todos los felinos de la colección u otras familias susceptibles, con el propósito de establecer prevalencias de los agentes aún en especies que no presenten sintomatología clínica; y además a especies domésticas si se han observado dentro de los establecimientos.

En estudios posteriores valdría la pena determinar eficacia de la prueba en los felinos silvestres pequeños o la potencial susceptibilidad al coronavirus por parte de estas especies, teniendo en cuenta la presencia documentada por estudios diferentes en el mismo género de félidos.

Conclusiones

A partir de este estudio se puede concluir que agentes infecciosos que comúnmente afectan a los felinos domésticos y ferales como el virus de inmunodeficiencia felina, el coronavirus felino y *Mycoplasma haemofelis* también pueden afectar a los felinos silvestres y exóticos en cautiverio en algunos lugares en Colombia.

Ninguno de los felinos tenía signos compatibles con estas enfermedades al momento de la toma de la muestra, por lo tanto se considera necesario incluir en los protocolos de manejo de félidos en cautiverio la realización de cuarentena estricta y pruebas rutinarias para el diagnóstico oportuno y esquemas de vacunación completos en los lugares con antecedentes de los agentes en su colección.

Agradecimientos

Nuestros agradecimientos al Parque Zoológico Santafé; al Doctor Delio Orjuela; al Doctor Diego Zuluaga Araque; al Instituto Colombiano de Medicina Tropical, en cabeza de Hernán Carvajal, a la Clínica Veterinaria AQUAVET y a las demás instituciones que contribuyeron al desarrollo de esta investigación.

Referencias

1. Granados P R., Arias A A, Zárrate C D, González M JF. Una estrategia de conservación a escala regional para el jaguar (*Panthera onca*) en el distrito biogeográfico de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. 2014.
2. Arias A A, Botero C S., Sánchez L JD,, Solari S. Presencia de felinos y evidencias de conflicto con humanos en tres regiones de Antioquia. [cited 2014 May 26]; Available from: http://www.researchgate.net/publication/251485689_Felinos_y_conflictos_con_humanos_en_tres_regiones_de_Antioquia_Colombia/file/72e7e51f019baec332.pdf
3. Ramos C M del R. Principales enfermedades en felinos de zoológico. Universidad Veracruzana, Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia.; 2012.
4. Miller F. Zoo and wild animal medicine. quinta edición. saunders; 1999.
5. Beldomenico, P. M. Medicina y animales silvestres: desafío para las ciencias veterinarias en el siglo XXI. FAVE. 2006;
6. Azpiri S, Galindo M G, Ceballos G F,. La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. Vet Mex. 2000;31(3):223ñ30.
7. Araiza M, Ceballos G, Chávez C. Enfermedades del jaguar en estado silvestre en el sureste de México. 2006;
8. Lickey ALA, Kennedy M, Patton S, Ramsay EC. Serologic survey of domestic felids in the petén region of Guatemala. J Zoo Wildl Med. 2005 Mar;36(1):121ñ3.
9. Guimaraes AMS, Brandão PE, de Moraes W, Cubas ZS, Santos LC, Villarreal LYB, et al. Survey of Feline Leukemia Virus and Feline Coronaviruses in Captive Neotropical Wild Felids from Southern Brazil. J Zoo Wildl Med. 2009 Jun;40(2):360ñ4.
10. Galdo Novo S, Bucafusco D, Diaz LM, Bratanich AC. Viral diagnostic criteria for Feline immunodeficiency virus and Feline leukemia virus infections in domestic cats from Buenos Aires, Argentina. Rev Argent Microbiol. 2016 Oct;48(4):293ñ7.
11. Silva CPA e, Onuma SSM, de Aguiar DM, Dutra V, Nakazato L. Molecular detection of Feline Leukemia Virus in free-ranging jaguars (*Panthera onca*) in the Pantanal region of Mato Grosso, Brazil. Braz J Infect Dis. 2016 May;20(3):316ñ7.
12. Banco K, prendas J, Cortes R, Jimenez C, Dolz G. Seroprevalence of Viral Infections in Domestic Cats in Costa Rice. 2009;
13. Tique V1, Sánchez A2, Álvarez L3, Ríos R4, Mattar S5. Seroprevalencia del virus de leucemia e inmunodeficiencia felina en gatos de Montería, Córdoba. 2009.
14. Brown E. W, B.S., Miththapala S, Ph.D., and O'Brien S J, Ph.D. Prevalence of exposure to feline immunodeficiency virus in exotic felid species. J Zoo Wildl Med [Internet]. Available from: <http://www.jstor.org/stable/20095289>

15. Filoni C , Adania C H, Durigon E L,, , and Catão-Dias J L. Serosurvey for feline leukemia virus and lentiviruses in captive small neotropic felids in são paulo state, Brazil. J Zoo Wildl Med. 2003 Mar;34(1):65ñ8.
16. Haefner M, Burke T J, Kitchell B, , Lamont L A, Schaeffer D J,, Behr, and Messick J. Identification of haemobartonella felis (mycoplasma haemofelis) in captive nondomestic cats. J Zoo Wildl Med. 2003 Jun;34(2):139ñ43.
17. Teixeira BM, Hagiwara MK, Cruz JCM, Hosie MJ. Feline Immunodeficiency Virus in South America. Viruses. 2012 Mar 14;4(12):383ñ96.
18. Jiménez S, Moreno W. Manejo, restricción química, valoración hematológica y aproximación al diagnóstico de retrovirus felinos en cinco especies de félidos silvestres en cautiverio. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2003.
19. Greene CE. Infectious Diseases of the Dog and Cat. [Internet]. London: Elsevier Health Sciences; 2011 [cited 2017 Jan 23]. Available from: <http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=2072133>
20. Kennedy M, Citino S, McNabb H A, Moffatt A S,, Gertz K, Kania S. Detection of feline coronavirus in captive Felidae in the USA. 2002;(Journal of Veterinary Diagnostic Investigation).
21. Yasuyuki Endoi, Masashi Uemai, Ryuichi Miurai, Kyoko Tsukiyama-koharai, Hajime Tsujimoto, Kumiko Yoneda and Chieko Kaii. Prevalence of Canine Distemper Virus, Feline Immunodeficiency Virus and Feline Leukemia Virus in Captive African Lions (Panthera leo) in Japan.