

# **UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“Evaluación de la seguridad de la xenotransfusión de sangre  
de caninos en gatos de Lima, mediante  
la prueba de compatibilidad”**

Tesis para optar el Título Profesional de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Jorge Armando Jesús Vallejo Montalván**  
**Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**LIMA – PERÚ**  
**2018**

*A pablow the blowfish.*

*Agradezco a mi mamá, papá, Majo, Manuel, Luna, Bambú,  
Bombón, Peca, Sergio, Camila, Carolina, Sebastian,  
Mónica, Macarena, Enrico y todo el que me aguantó.*

## **ABSTRACT**

Blood transfusion is performed since 1660. Nowadays, it is executed in human and veterinary medicine. In the last case, in feline medicine, type “A”, “B”, “AB” blood, and the erythrocyte antigen “MIK” are well known. Proportions can differ depending the breed and the geographic location, being genotypically dominant the “A” type. However, feline blood transfusion is yet risky for donators and receptors, so, alternative practices are being developed like xenotransfusion with canine blood. Previous researches endorse its security and recognize its availability and affordability. In this study, major and minor crossmatches are performed between canine and feline blood to evaluate the safety of this procedure. Blood has been drawn from 20 cats and 10 dogs to execute the crossmatches. Control tests were performed to increase the specificity of the experiments. All of these were performed by one person. It was observed that none of the crossmatches were positive to hemolysis, but there was a high level of agglutination. It is considered that if major and minor tests are negative to agglutination and hemolysis, the animals’ blood are well-matched and the transfusion is safe. As result of the experiments, it was observed that there is a very small proportion of animals that resulted completely well-matched, nevertheless, being the major test the most significant, we can consider the compatibility in an increased amount of animals. It is concluded that the transfusion of canine blood in cats is convenient because its availability, affordability and diminished propagation of pathogens, but, it is vital to perform a crossmatch test before. It is not recommended as the first option of therapy in patients, only in cases that a well-matched feline blood or blood products are not available. If a second xenotransfusion is required, it should be performed within the next six days and making the crossmatches.

*Keywords: anemia, canine, feline, compatibility, emergency*

## RESUMEN

La transfusión sanguínea se experimenta desde 1660. Actualmente, se realiza rutinariamente en anemias severas en medicina humana y veterinaria. En el último caso, respecto a felinos, se conocen los tipos de sangre “A”, “B” y “AB”, y el antígeno “MIK” en la superficie eritrocitaria. Los referidos pueden diferir en población dependiendo de la raza y la ubicación geográfica, siendo el tipo “A” dominante genotípicamente. Sin embargo, la transfusión en felinos, es aún riesgosa para el donante y el receptor, por lo que se han desarrollado alternativas a este tratamiento, como lo es la xenotransfusión de sangre canina. Investigaciones previas avalan su seguridad y reconocen su asequibilidad. En este estudio exploratorio, se realizarán pruebas de compatibilidad mayor y menor entre sangre felina y canina para evaluar la seguridad del procedimiento. Se extrajo sangre de 20 gatos y 10 perros para realizar los experimentos. Se hizo también pruebas control en todos los animales para aumentar la especificidad de la prueba. Todas aquellas realizadas por una misma persona. Se observó que ninguna reaccionó positivamente a hemólisis, pero existió un alto nivel de aglutinación. Como resultados generales, observamos que existe una proporción baja de pares de animales completamente compatibles (negativos a aglutinación y hemólisis en ambas pruebas), sin embargo, al ser la prueba mayor la más significativa, podríamos considerar que aumentaría el número de individuos compatibles. Se concluye que, la transfusión de sangre canina en felinos es conveniente por su fácil acceso, bajo costo y reducida propagación de patógenos, pero debe realizarse una previa prueba de compatibilidad. No se recomienda como primera medida de tratamiento, sólo en casos de emergencia en los que no se tenga disponibilidad de sangre felina compatible o hemoderivados. De requerir una segunda xenotransfusión, debe realizarse dentro de los siguientes seis días y realizando pruebas de compatibilidad.

*Palabras clave: anemia, canino, felino, compatibilidad, emergencia*

## INTRODUCCIÓN

La transfusión sanguínea ha sido experimentada desde los años 1660; inicialmente con ensayos en caninos y luego transfundiendo sangre animal al ser humano; pero no es hasta inicios del siglo XX donde se conocen los tipos sanguíneos humanos y se empieza el desarrollo de esta técnica (Yale, 2015).

En felinos, generalmente, es demandada la transfusión sanguínea en casos de anemias muy severas que presenten hematocrito menor al 15% o 10% (Chandler y Gaskell, 2004; Bistner y Ford, 2001). Las anemias sufridas por felinos que obligan a estos a requerir una transfusión de sangre son, principalmente, de origen infeccioso, neoplásico, metabólico o traumático; con signos característicos de letargia, anorexia, palidez y murmullos cardiacos (Korman et al., 2013).

Los tipos de sangre felina son clasificados en A y B, luego se descubre el fenotipo AB y el antígeno MIK, que aún no es tipificado (Eyquem et al., 1962; Holmes, 1950; Weninstein et al., 2007). Estos grupos difieren en proporción dependiendo de la raza y la ubicación geográfica, siendo transferidos genéticamente bajo la influencia de dos alelos diferentes en un mismo locus genético, donde el alelo del tipo A es completamente dominante, hasta el 99% de felinos domésticos son de este grupo, mientras que la frecuencia del tipo B sólo aumenta en animales de raza pura. El tipo AB es muy difícil de encontrar (Giger et al., 1991). Sin embargo, aún no existen estudios de tipificación sanguínea en población felina de nuestro país.

Los aloanticuerpos son inmunoglobulinas aglutinantes y hemolizantes propias contra el tipo sanguíneo contrario, según su línea genética, luego del nacimiento, los gatos reciben ciertos aloanticuerpos calostrales y su producción propia empieza a las 6 semanas de edad; siendo los aloanticuerpos anti B, inmunoglobulinas aglutininas débiles tipo M y hemolisinas débiles tipo G y M; y los aloanticuerpos anti A, inmunoglobulinas aglutininas y hemolisinas de respuesta fuerte tipo M (Bucheler y Giger, 1993).

Pennisi et al. (2015) indica que la transfusión sanguínea en felinos puede fracasar por complicaciones clínicas como hemólisis, ictericia y daño multi-orgánico, desencadenado por liberación de vasoactivos, citoquinas y anafilotoxinas. El tiempo de semivida de los eritrocitos

de un donante tipo A transfundido a uno tipo B, es de una hora aproximadamente, con consecuencias nocivas por la destrucción masiva de células en el receptor (Tizard, 2002).

Así mismo, la manipulación y el almacenamiento del producto sanguíneo felino no son procedimientos realizados en sistemas cerrados, por lo que existe el peligro de proliferación de psicrófilos Gram negativos como las *Pseudomonas spp.*, además de coliformes o microorganismos intrahospitalarios (Pennisi et al., 2015; Carvalho, 2014). Esto causaría complicaciones infecciosas en el animal receptor, que ya es poseedor de un estado de salud deteriorado; además del riesgo del inadecuado uso de anticoagulante que pueden causar cuadros de hipocalcemia (Palmero y Carballés, 2010).

De la misma forma, existen riesgos propios de la recepción de sangre en el organismo, tales como transmisión de patógenos como la transmisión del Virus de la Leucemia Felina (ViLeF), Virus de la Inmunodeficiencia Felina (VIF), *Mycoplasma haemofelis*, *Bartonella spp.*, entre otros (Pennisi et al., 2015; Carvalho, 2014). Entre los riesgos posibles, también puede existir una reacción de hipersensibilidad tipo II contra componentes sanguíneos (antígenos de superficie eritrocitaria) lo que causaría citotoxicidad en el tejido hemático (Mazzaferro, 2011; Carvalho, 2014).

Por lo detallado anteriormente, la transfusión sanguínea en felinos aún es procedimiento riesgoso, tanto para el animal donante como para el receptor; en el caso del animal donante, seleccionado será sedado y se le extraerá hasta 50 ml de sangre (15 a 20% del volumen total sanguíneo); lo que podría implicar un riesgo de reacción al fármaco anestésico o un estado hipovolémico (Spada et al., 2008; Pennisi et al., 2015). Estos factores son la razón por la cual existe escasez de sangre felina en bancos sanguíneos; además que la tipificación sanguínea es de difícil acceso por su escasa oferta y alto costo.

Frente a esta situación, y por falta de disponibilidad del producto sanguíneo, se desarrollan diferentes alternativas a la transfusión tradicional de sangre entera, optando por la administración de productos sanguíneos aislados, soluciones transportadoras de oxígeno (productos a base de hemoglobina bovina estabilizada) o, en casos de emergencia, sangre entera de otras especies, a lo que llamamos xenotransfusión (Bovens y Gruffydd-Jones, 2013).

La transfusión de sangre de otra especie, en este estudio sangre canina, tendría diversos beneficios como: disminuir el peligro de contaminación del producto, disminuir el contagio de enfermedades infecciosas, disminuir riesgo de reacciones inmunomediadas por aloanticuerpos y el ser más económica y asequible. Sin embargo, los eritrocitos suministrados sobreviven de 4 a

7 días en circulación del animal receptor, lo que da tiempo sólo para atender de una emergencia o aproximar en técnicas diagnósticas mientras se establece un tratamiento (Weingram, 2014). Luego de la muerte de las células transfundidas, existiría una leve ictericia sin daño vascular o renal, teniendo a favor que los factores de coagulación, las proteínas plasmáticas y demás componentes sanguíneos tienen mayor tiempo de vida (Euler et al., 2016).

Existen estudios previos que demostrarían que la primera xenotransfusión en pacientes felinos es segura. Hessler et al. (1962) reporta que este procedimiento realizado en 22 felinos mostró 100% de compatibilidad y ninguno mostró reacciones posteriores; sin embargo, al repetirse una segunda xenotransfusión, la mayoría mostró signos de anafilaxia y un gran porcentaje murió. En otro estudio, 7 felinos recibieron sangre canina y tampoco tuvieron reacciones adversas (Clark y Kiesel, 1963).

René (1968), describe que a 4 gatos se le realizó pruebas de compatibilidad mayor y menor frente a sangre canina, resultando que en la primera prueba no hubo reacciones adversas, pero en la segunda dos de los especímenes fueron incompatibles; aun así, luego de realizarse la transfusión, no mostraron signos de reacción al procedimiento.

Otro estudio similar a los anteriores se llevó a cabo con 8 gatos, todos compatibles con sus donantes y no mostraron reacciones adversas post-transfusión, no obstante, al ser transfundidos nuevamente 7 días después, los resultados fueron mortales (Lautié et al., 1969). Tiempo después y hasta la actualidad, se han dado reportes aislados que mencionan procedimientos exitosos de xenotransfusión de sangre canina en felinos (Weingram, 2014; Salgado y Tovar, 2017; Oron et al., 2017).

El objetivo del presente estudio es determinar mediante pruebas de compatibilidad cruzada mayor y menor la seguridad de la xenotransfusión de sangre canina en gatos de Lima, Perú. Como objetivos secundarios, mediante el uso de aquellas pruebas de compatibilidad evidenciaremos la presencia o ausencia de reacciones de hemólisis y aglutinación entre los productos sanguíneos de caninos y felinos. Los resultados negativos en las pruebas confirmará la inexistencia de reacciones inmunitarias hacia componentes de superficie de los glóbulos rojos y plantearía una posibilidad de realizar este procedimiento en la clínica de emergencias.



## **MATERIAL Y MÉTODOS**

En el presente estudio se realizó pruebas de compatibilidad cruzada o “crossmatch” mayor y menor entre caninos y felinos para observar reacciones inmune, *in vitro*. Por un lado, la prueba de compatibilidad mayor, consiste en evidenciar reacciones de hemólisis y aglutinación entre plasma de un animal receptor con eritrocitos de un animal donante. Esta prueba determinaría la reacción a cargo de los anticuerpos del receptor que ocurriría *in vivo*.

Por otro lado, en la prueba de compatibilidad menor, se demuestran las reacciones mencionadas entre el plasma del animal receptor con los eritrocitos del animal donante. La importancia de esta prueba, radica en conocer la reacción mediada por anticuerpos en el plasma del donante. Se realizaron también pruebas control para poder descartar enfermedades autoinmune en los animales que podría disminuir la especificidad de la prueba.

### **Población y Criterios de exclusión**

En este caso, como estudio de tipo exploratorio, se seleccionó 20 gatos receptores y 10 perros donantes, sin distinción de sexo, provenientes de la ciudad de Lima, Perú. Se incluyó animales clínicamente sanos confirmando aquello con examen físico realizado por un médico veterinario y un hemograma control. Adicionalmente, los caninos, debían cumplir con las condiciones de un donante óptimo: pesar más de 30 kg, tener de 1 a 5 años de edad, con un hematocrito no menor a 40% (Lanevski y Wardrop, 2001).

### **Toma de Muestras**

Para llevar a cabo las pruebas, se tuvo que tener una autorización firmada de los propietarios de las mascotas. Seguidamente, se colectó 4 ml de sangre entera de caninos y felinos por punción de la vena yugular o cefálica con una jeringa y se almacenó en tubos de laboratorio con anticoagulante (EDTA), como máximo por 48 horas.

### **Procesamiento de las Muestras**

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. De las muestras colectadas, se extrajo hematíes lavados y plasma sanguíneo. Para obtener los hematíes lavados, se realizó la combinación de sangre entera con una solución salina fisiológica (0,9% de NaCl), se centrifugó la solución a 1200 revoluciones por minuto (rpm) durante un minuto y seguidamente se retiró el sobrenadante; repitiéndose el procedimiento por tres veces para obtener la muestra de hematíes lavados. Retirándose con esta técnica, prácticamente todo tipo de componente sanguíneo de la muestra, excepto los eritrocitos. Para obtener el plasma sanguíneo, se debe centrifugar la sangre entera a 1200 rpm durante cinco minutos y recuperar el sobrenadante (Chapman et al., 2004).

Para realizar la prueba de compatibilidad cruzada mayor, se combinó hematíes lavados del animal donante con plasma sanguíneo del animal receptor en un tubo de ensayo, luego dejó reposar durante quince minutos y se centrifugó a 1000 rpm durante quince segundos para luego, al agitar ligeramente el tubo y observar si existió aglutinación o hemólisis (Chapman et al., 2004; Mazzaferro, 2011; Bovens y Gruffydd-Jones, 2013). En el procedimiento de la prueba de compatibilidad menor, la técnica fue la misma, en este caso utilizando hematíes lavados del animal receptor y plasma sanguíneo del animal donante.

Adicionalmente, la prueba control se fundamenta en combinar los hematíes lavados del animal receptor con su propio plasma sanguíneo. (Chapman et al., 2004; Mazzaferro, 2011; Bovens y Gruffydd-Jones, 2013). Se denomina aglutinación positiva cuando se observan conglomerados de glóbulos rojos suspendidos en el tubo y sin diluirse en la solución salina; en tanto, se denomina hemólisis cuando se observa turbidez en el líquido en suspensión antes de realizar el agitado final de la muestra (Chapman et al., 2004). Los resultados se anotan dependiendo al nivel de reacción.

Todas las pruebas fueron realizadas por el tesista, uniformizando el procedimiento y evitando errores de subjetividad. El proyecto dio inicio una vez que el Comité de Ética de uso de Animales de la Universidad Peruana Cayetano Heredia autorizó su ejecución.

## RESULTADOS

Se realizó pruebas de compatibilidad completas entre 20 felinos y 10 caninos, correspondiendo a un total de 200 pruebas; además de las pruebas control, una por cada individuo incluido en el estudio. Se observó y registró los resultados de hemólisis, aglutinación, nivel de reacción y nulidad de cada una de las pruebas. En las reacciones negativas a aglutinación, se observa una limpia dilución de eritrocitos en la solución salina, ver Figura 1A, contrariamente, en una prueba positiva, existió visibles conglomerados de glóbulos rojos suspendidos en la solución salina del tubo, ver Figura 1B.

En las pruebas realizadas, se observa que ninguna reaccionó positivamente a hemólisis, pero si existió un alto nivel de aglutinación, evidenciando que en el tipo de respuesta inmune que se desarrollaría *in vivo*, predominaría la acción de inmunoglobulinas aglutinantes; en el Cuadro 1, se aprecia el número y porcentaje de resultados en cada caso.

En cuanto al análisis general de pruebas realizadas, se considera que un animal donante que haya sido negativo a aglutinación y hemólisis tanto en la prueba de compatibilidad mayor y menor es completamente compatible con el animal receptor y es de segura transfusión. Como resultados de los experimentos realizados, observamos que existe una proporción baja (6/200) de pares de animales completamente compatibles, el análisis se puede ver detallado en el Cuadro 2.

Adicionalmente, la mayor proporción de los resultados positivos a una prueba de compatibilidad, correspondió a la prueba mayor (52/200); frente a un disminuido número (8/200) de animales compatibles sólo a la prueba menor. Esto indicaría que la reacción del plasma del animal donante hacia los eritrocitos del receptor es de mayor escala que la reacción del plasma de receptor hacia los eritrocitos del donante, ver Cuadro 2.

El resultado de mayor frecuencia (134/200) correspondió a incompatibilidad mayor y menor, que indica que aquella parte de individuos estudiados son incompatibles y no candidatos posibles a un xenotransfusión, ver Cuadro 2. Siendo importante mencionar que las pruebas control, enfrentando suero y eritrocitos del mismo individuo, realizadas a los donantes y receptores no mostraron reacción de hemólisis ni aglutinación.

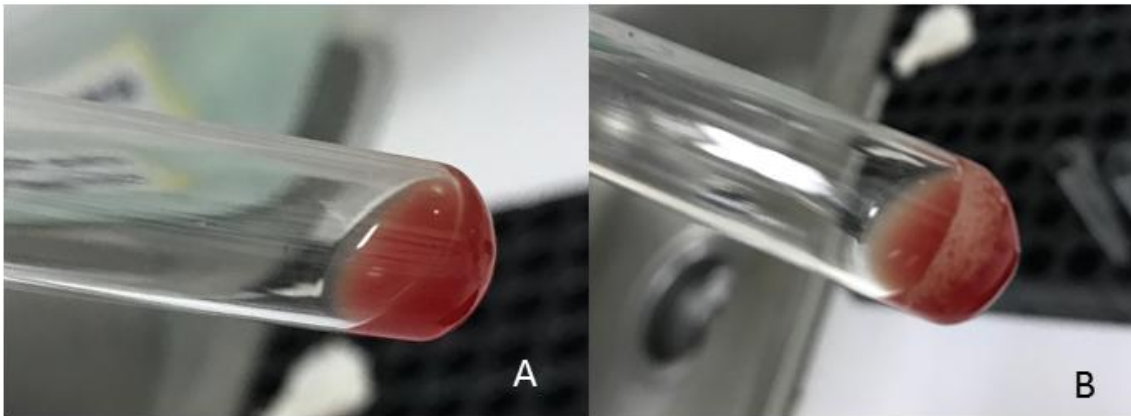


Figura 1. Tubos de ensayo mostrando resultado de la Prueba Compatibilidad; A, negativa y B, positiva

**Cuadro 1:** Resultados de la prueba de compatibilidad mayor y menor entre 10 caninos donantes y 20 felinos receptores.

<b>Pruebas de Compatibilidad</b>	<b>Mayor</b>		<b>Menor</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Positivo a Aglutinación y Hemólisis	0	0.0	0	0.0
Positivo sólo a Aglutinación	142	71.0	186	93
Positivo sólo a Hemólisis	0	0.0	0	0.0
Negativo a Aglutinación y Hemólisis	58	29.0	14	7.0
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

**Cuadro 2:** Análisis general de las pruebas de compatibilidad entre 10 caninos donantes y 20 felinos receptores.

<b>Compatibilidad General</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Compatibilidad completa	6	3.0
Sólo compatible a la prueba mayor	52	26.0
Sólo compatible a la prueba menor	8	4.0
Incompatibles a prueba mayor y menor	134	67.0
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

## DISCUSIÓN

Según distintos estudios e investigaciones, existe evidencia de que la xenotransfusión es segura (Euler et al., 2016; Salgado y Tovar, 2017; Oron et al., 2017). Incluso, algunos autores mencionan haberla realizado sin pruebas de compatibilidad previas al procedimiento (Clark y Kiesel, 1963; Weingram, 2014; Oron et al., 2017). Sin embargo, en los resultados de este estudio demuestra que existiría una alta posibilidad que desarrollen reacciones adversas en la mayoría de casos (97%), prevaleciendo reacciones inmunes de aglutinación eritrocitaria debido a anticuerpos aglutinantes.

Se publicó un estudio paralelo durante a la realización de este trabajo donde se muestran resultados similares a los de esta investigación, donde predominó pruebas positivas a aglutinación, hubo pocas reacciones de hemólisis y muy escasos individuos compatibles (Priolo et al., 2017).

Al existir reacciones de aglutinación eritrocitaria en una posible xenotransfusión, se está frente a una reacción inmune hacia los glóbulos rojos, propios o transfundidos en el organismo del receptor; que ya está debilitado por la enfermedad que lo aqueja y que obliga a la transfusión. Así mismo, los signos de anafilaxia y shock pueden ser observados inmediatamente si la reacción es muy fuerte y, de ser una reacción débil, se mostrarán signos de hipersensibilidad y hemólisis extravascular a mediano plazo con un posible daño microvascular y renal a largo plazo (Mazzaferro, 2011; Pennisi et al., 2015, Carvalho, 2014).

Sin embargo, autores mencionan que la prueba de más peso es la de compatibilidad mayor, restando importancia al resultado positivo en la prueba de compatibilidad menor (Abrams-Ogg, 2000). Con aquella premisa, podríamos considerar que, además del 3% de pares de animales que resultó completamente compatibles, un 26% más de la población, los que resultaron positivos a la prueba de compatibilidad mayor y negativos a la menor, podrían ser transfundidos tomando ciertas precauciones, entre ellas, disminución de la velocidad de transfusión, monitorización constante e inmunosupresión (Mazzaferro, 2011; Carvalho, 2014).

Por lo que, al revisar los resultados expuestos y en base a las experiencias anteriores en xenotransfusión podemos inferir que, si bien la transfusión de sangre canina en felinos es conveniente por su fácil acceso, bajo costo y reducida propagación de patógenos (Pennisi et al.,

2015), debe realizarse una previa prueba de compatibilidad, ya que se observó un gran porcentaje de animales evaluados incompatibles. La xenotransfusión no se recomienda como primera medida de tratamiento en pacientes felinos, sólo es recomendable en casos de emergencia en los que no se tenga disponibilidad de sangre felina compatible o hemoderivados.

En caso se requiera una segunda xenotransfusión en animales compatibles, se recomienda realizarlo dentro de los siguientes 6 días, previa repetición de la prueba de compatibilidad. Estudios muestran reacciones anafilácticas e incluso muerte en animales transfundidos posteriormente (Hessler, 1962; Lautié et al., 1969; Euler et al., 2016).



## CONCLUSIONES

-Existe una baja frecuencia (3%) de animales completamente compatibles y candidatos a xenotransfusión segura, lo que indicaría la reducida confiabilidad del procedimiento de no hacerse las pruebas previas de compatibilidad. Sin embargo, existe una mayor proporción (26%) de compatibilidad si es que se considera únicamente la prueba mayor, que es clínicamente la más significativa. Las transfusiones en el último caso deberían ser realizadas con más cuidado.

- La xenotransfusión es solo recomendable en casos de urgencia o emergencia en los que no se tenga disponibilidad de sangre felina compatible.

- El presentado es un estudio exploratorio donde se encontró ciertas limitaciones en el desarrollo, como lo fue la disponibilidad de tipificación sanguínea de los animales. Los autores recomiendan seguir investigando sobre el tema y el reconocimiento de tipo sanguíneo de la población de caninos y felinos en Lima, Perú.

## LITERATURA CITADA

- Abrams-Ogg, A. (2000). Practical blood transfusion. BSAVA manual of canine and feline haematology and transfusion medicine, Gloucester, UK: British Small Animal Veterinary Association, p: 263-307.
- Bistner, S.; Ford, R. (2001) Manual de Terapéutica y Procedimientos de Urgencia en Pequeñas Especies. McGraw-Hill Interamericana Editores, p: 49-52.
- Bovens, C.; Gruffydd-Jones, T. (2013) Xenotransfusion with Canine Blood in the Feline Species: Review of the Literature. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15/2: 62-67.
- Bucheler, J.; Giger, U. (1993) Alloantibodies against A and B Blood Types in Cats. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 38, 283-295.
- Carvalho, C. (2014) Utilização de productos sanguíneos em medicina transfusional felina. Tesis para obtener: Mestrado Integrado Em Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
- Chandler, E.A.; Gaskell, R.M. (2004) *Feline Medicine and Therapeutics* (third edition). Blackwell Publishing. Pag: 266.
- Chapman, J.; Elliot, C.; Knowles, S.; Milkins, C.; Poole, G.; (2004), Guidelines for compatibility procedures in blood transfusion laboratories. *Transfusion Medicine*, *Journal of the British Blood Transfusion Society*, 14: 59–73.
- Clark, CH.; Kiesel, GK. (1963) Longevity of Red Blood Cells in Interspecies Transfusion. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 142:400-401.
- Euler, C.; Raj, K.; Mizukami, K.; Murray, L.; Chen, C-Y.; Mackin, A.; *et al.* (2016) Xenotransfusion of Anemic Cats with Blood Compatibility Issues: Pre- and Posttransfusion Laboratory Diagnostic and Crossmatching Studies. *American Society for Veterinary Clinical Pathology*, 45/2: 244-253.
- Eyquem, A.; Podliachouk, L; Milot, P. (1962) Blood groups in chimpanzees, horses, sheep, pigs and other mammals. *Annals of the New York Academy of Sciences* 97( I ): 320-328.
- Giger, U.; Bucheler, J.; Patterson, F. D. (1991) Fequency and Inheritance of A and B Blood Types in Feline Breeds of the United States. *Journal of Heredity*, 82: 15-20.
- Gowan, R. (2004) Canine Blood Transfusion in a Cat with Erythroid Leukemia. In: *Proceedings of the Australian College of Veterinary Scientist Science Week, Surfer's Paradise, QLD*, 29-30.
- Hessler, J.; Davis, LE.; Dale, HE. (1962) Effect of Repeated Transfusions on Dog Blood to Cats. *Small Animal Clinic*, 2: 684-687.
- Holmes, R. (1950) Blood Groups in Cats. *Journal of Physiology*. 111: 61P
- Korman, R.; Hetzel, N.; Knowles, T.; Hervey, A.; Tasker, S. (2013) A Retrospective Study of 180 Anaemic Cats: Features, Aetiologies and Survival Data. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15/2: 81-90.

- Lanevski, A.; Wardrop, K. J. (2001). Principles of transfusion medicine in small animals. *The Canadian Veterinary Journal*, 42(6), 447–454.
- Lautié, R.; Coulon, J.; Geral, M-F.; Cazieux, A.; Griess, F. (1969) Blood Hetero-Transfusion in the Cat. Immunological and Clinical Study. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 120: 311-323.
- Mazzaferro, E.M. (2011). Transfusion medicine for the general practitioner. En: Latin American Veterinary Conference, Lima, Peru, 24-26 de Octubre. Encontrado el: 04 de agosto de 2017, Disponible en: [http://www.ivis.org/proceedings/lavc/2011/Mazzaferro3\\_en.pdf](http://www.ivis.org/proceedings/lavc/2011/Mazzaferro3_en.pdf).
- Oron, L.; Bruchim, Y.; Klainbart, S.; Kelmer, E. (2017). Ultrasound-guided intracardiac xenotransfusion of canine packed red blood cells and epinephrine to the left ventricle of a severely anemic cat during cardiopulmonary resuscitation. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol 17: 218-223.
- Palmero, M.; Carballés, V. (2010) Enfermedades Infecciosas Felinas. Editorial Servet. Pag.: 396-403.
- Pennisi, M.; Hartmann, K.; Addie, D.; Lutz, H.; Gruffydd-Jones, T.; Boucraut-Baralon, C.; *et al.* (2015) Blood Transfusion in Cats, ABCD Guidelines for Minimising Risks of Infectious Iatrogenic Complications. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol 17, p: 588-593.
- Priolo, V.; Msucci, M.; Spada, E.; Proverbio, D.; Pennisi, M. (2017). Naturally occurring antibodies in cats against dog erythrocyte antigens and viceversa. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, p 1-6.
- René, JGF. (1968) Hetero-Transfusion in the Cat. *Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse*. (Tesis)
- Salgado, S.; Tovar, M. (2017). Xenotransfusión de Sangre Canina a Felino. Caso Clínico. *Revista Clinurgetvet*, vol 6: 2-7.
- Spada, E.; Proverbio, D.; Bagnagatti De Giorgi, G.; Perego, R.; Valena, E.; Della Pepa, A.; Baggiani, L. (2014) Clinical and haematological responses of feline blood anaesthetised with a tiletamine and zolazepam combination. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, p 1-4.
- Tizard, I. (2002). *Inmunología Veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana. Pag.: 347- 356
- Weingram, T. (2014) Xenotransfusion of Canine Blood to a Cat. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, vol 69: 50-52.
- Weinstein, N.; Blais, M.; Harris, K.; Oakley, D.; Aronson, L.; Giger, U.; (2007) A Newly Recognized Blood Group in Domestic Shorthair Cats: The Mik Red Cell Antigen. *Journal of Veterinary Internal Medicine American College of Veterinary Internal Medicine*, 21 (2), 287-292.
- Yale, E. (2015) First Blood Transfusion: A History. *DAILY JSTOR*. Encontrado en: <http://daily.jstor.org/first-blood-transfusion/>. Revisado en: Diciembre de 2016.