

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA E IDENTIFICACIÓN DE HEMOPARÁSITOS EN MEDICINA TRANSFUSIONAL EN GATOS DOMÉSTICOS DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ IVETTE GÓMEZ BALLADARES

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA Y
ZOOTECNISTA

ASESOR: MC. SALVADOR PADILLA ARELLANES

Morelia, Michoacán. Diciembre 2015

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA E IDENTIFICACIÓN DE HEMOPARÁSITOS EN MEDICINA TRANSFUSIONAL EN GATOS DOMÉSTICOS DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ IVETTE GÓMEZ BALLADARES

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA Y
ZOOTECNISTA

ASESOR: MC. SALVADOR PADILLA ARELLANES

Morelia, Michoacán. Diciembre 2015



DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mi **Madre**, por su infinito amor, cuidado y confianza que me impulsó día a día para trabajar y convertirme en la persona que quisiera ser.

A mi **Padre**, que gracias a su constante esfuerzo, procuró mi bienestar y tranquilidad toda mi vida, para así, tomar mi camino y dedicarme de lleno a él.

A mis hermanos; **José Luis, Francisco, Rafael y Ángel** que siempre presentes de manera directa o indirecta estuvieron apoyando y respetando mis decisiones.

A **Daniel**, que más que ser mi pareja, ha sido mi amigo, el que ha estado en buenas y malas junto a mí, apoyándome, cuidándome y brindándome su amor.

A mis amigos; **Rafael, Arisbeth, Blanca, Martin, Ivannya, Yadira, Ulises, Katy** que gracias a su compañía y empatía lograron que este camino fuera más fácil. También a **Miguel** mi compañero de proyecto, por hacer más divertido todo este proceso.

A mi asesor el **MC Salvador Padilla Arellanes** por su todo su apoyo y por brindarme la oportunidad de trabajar con él, le agradezco toda su paciencia y el tiempo invertido en mí, que sin ello esto no hubiese sido



posible. Una de las personas que más admiro y agradezco tener cerca por sus enseñanzas y calidad como persona.

A la **Coordinación de Investigación científica (CIC) de la UMSNH** por el apoyo financiero del proyecto **“Tipificación sanguínea e identificación de hemoparásitos para medicina transfusional en perros y gatos domésticos del Estado de Michoacán”** del cual se derivó éste trabajo.



ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1.1. SISTEMA SANGUÍNEO AB FELINO	13
2.1.2. Isoeritrolisis neonatal.....	16
2.1.3. Reacciones transfusionales.....	17
2.1.4. Tipificación sanguínea.....	18
2.2. TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA	19
2.2.1. Pruebas Cruzadas.....	20
2.2.2. Características del donador.....	21
2.2.3. Recolección de sangre.....	22
2.2.4. Monitoreo del donador.....	22
2.3. HEMOPARASITOSIS EN GATOS	23
2.3.1. Cytauxzoonosis.....	23
2.3.2. Dirofilariosis.....	24
2.3.3. Hemoplasmosis (Hemobartonelosis).....	25
3. OBJETIVOS	27
4. MATERIAL Y MÉTODOS	27
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSIÓN	32
7. CONCLUSIONES	35
8. ANEXOS	35
9. BIBLIOGRAFÍA	38



ÍNDICE DE CONTENIDOS

IMÁGENES

Imagen 1 Estructuras de los eritrocitos de acuerdo a los grupos sanguíneos felinos: A, B o AB.....	16
Imagen 2 Garrapata hembra del género <i>Dermacentor variabilis</i>	24
Imagen 3 <i>Cytauxzoon felis</i> en frotis de sangre periférica de un gato.....	24
Imagen 4 Microfilaria de <i>Dirofilaria immitis</i> en sangre periférica de perro.....	25
Imagen 5 Presencia de los Micoplasmas en la superficie de los eritrocitos en un frotis sanguíneo.....	26
Imagen 6 Kit y tarjeta para realizar tipificación sanguínea en gatos, RapidVet- H® feline, DMS Laboratories.....	29
Imagen 7 Procedimiento paso a paso de tipificación sanguínea con tarjeta Rapidvet H.....	30

TABLAS

Tabla 1 Reseña de posibles donadores y tipo sanguíneo en gatos domésticos de la Ciudad de Morelia, Michoacán.....	31
Tabla 2 Resultados de algunos análisis del hemograma de los posibles donadores (hematocrito, plaquetas, proteínas, glóbulos blancos).....	32



Tipificación sanguínea e identificación de hemoparásitos en medicina transfusional en gatos domésticos de la ciudad de Morelia, Michoacán

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Gómez-Balladares, I.¹; Padilla-Arellanes, S.²

RESUMEN

En la actualidad van tomando mayor importancia las transfusiones sanguíneas en los animales de compañía, a medida que avanzan los estudios en medicina transfusional, debemos considerar las características ideales de los donadores. En el caso de los gatos domésticos, es importante conocer el grupo sanguíneo debido a la complejidad y naturaleza del Sistema AB Felino.

El objetivo principal de este trabajo fue crear una base de datos para gatos donadores en medicina transfusional. Se seleccionaron y muestrearon 20 gatos domésticos los cuales cumplían con características de donador, realizaron varias pruebas entre estas: hemograma, prueba para determinar antígeno de LVFe por el método ELISA, revisión de frotis sanguíneo para revelar la presencia de hemoparásitos y se realizó la tipificación sanguínea por el método de tarjeta. Todos los gatos fueron sangre tipo A. El 65% de los gatos eran criollos y el 35% de raza pura; el 55% fueron machos y el 45% hembras. En cuanto a la edad el 65% de los gatos fueron menores a 3 años y el 35% de 4 a 7 años. Esta base de datos será utilizada como referencia en la ciudad de Morelia, Michoacán, México.

Palabras Claves: Tipificación Sanguínea, Hemoparásitos, Transfusión, Gatos.



ABSTRACT

At this time the blood transfusions are becoming more important in small animal medicine, as transfusion medicine studies advance, we must consider the ideal features of the donor. In the case of domestic cats, it is important to know the blood group because of the complexity and nature Feline AB System. The main objective of this study was to create a database for donor cats in transfusion medicine. 20 domestic cats were selected and sampled with acceptable characteristics of a donor, conducted several tests between these: blood count, test for antigen FeLV by ELISA, review of blood smear for detecting the presence of blood parasites and blood typing was performed by card method. All cats were blood type A. 65% of the cats were Creoles and 35% purebred; 55% were toms and 45% queens. At the age, 65% of cats were less than three years old and 35% of 4-7 years old. This database will be used as reference in the city of Morelia, Michoacán, México.

Keywords: Blood Typing, Blood Parasites, Transfusion, Cats.



1. INTRODUCCIÓN

La medicina transfusional ha cobrado cada vez más importancia por lo que es necesario cubrir requisitos para lograr realizar transfusiones rápidas y seguras ya que por lo general se requieren en momentos donde el tiempo es de vital importancia. Para ello este trabajo será un apoyo para la creación de una base de datos, específicamente de gatos donadores, los cuales previamente habrán pasado por una serie de pruebas, las cuales incluyen: examen físico, hemograma, prueba de ELISA para determinar Leucemia Viral Felina (LVFe) y la tipificación sanguínea (Lan *et al.*, 2011).

La importancia y beneficios de las transfusiones sanguíneas y sus derivados han generado un gran aumento en su demanda, pero es necesario saber administrarlas correctamente ya que no están exentas de riesgos, aun conociendo el tipo sanguíneo de los pacientes (Fragio *et al.*, 2009). El motivo más común para las transfusiones en gatos son las anemias por hemorragia (la mayoría agudas, raramente crónicas), ineficiencia eritropoyética intra o extramedular o hemólisis (Kohn, 2006).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. SISTEMA SANGUINEO AB FELINO

El sistema de grupo sanguíneo felino fue caracterizado por primera vez en 1962 siguiendo la identificación de dos tipos sanguíneos más importantes designados como A y B (Knottenbelt *et al.*, 1999). Un tercer grupo llamado AB fue descrito en 1980 y desde entonces no se ha encontrado algún gato que no tenga la presencia de antígenos eritrocitarios. A pesar del uso de las mismas letras aplicadas en los



grupos sanguíneos humanos no existe relación serológica entre los sistemas AB felino y el ABO humano (Lacerda *et al.*, 2008).

El tipo A es por lejos el más común que la sangre tipo B y el tipo AB es extremadamente raro (Green *et al.*, 2005). Muchos estudios con gatos domésticos de pelo corto y pelo largo de diferentes países han demostrado que el tipo A es el más común sin embargo la proporción de los gatos B varía en diferentes regiones geográficas (Knottenbelt *et al.*, 1999); también se ha encontrado que en gatos de raza pura es más frecuente la prevalencia de grupo B (Kohn, 2006). Algunos estudios han ligado el tipo sanguíneo con las razas, por ejemplo las razas con mayor predisposición de ser tipo A son el Americano de pelo corto, Bengalí, Maine Coon, Bosque Noruego y Siamés; por otra parte los de mayor frecuencia a ser B son el Británico de pelo corto, Cornish Rex y Devon Rex (Thrall, 2012), por lo que es mucho más común que se encuentre en ciertas razas particularmente en los gatos de raza Persa, Abisinio, Birmano, también relacionados con razas modernas como el Himalaya y el Británico de pelo corto (Green *et al.*, 2005), por lo tanto, debemos tomar en cuenta que, la incidencia del sistema de grupo sanguíneo AB varía de acuerdo a la raza del gato y la locación geográfica (Bukar-Kolo *et al.*, 2014).

El modo de herencia de los grupos sanguíneos A y B es autosomal dominante (Green *et al.*, 2005). El alelo A es dominante sobre el alelo B. Los gatos tipo A son de carácter homocigotos (A/A) o heterocigotos (A/B) para el alelo A, mientras que los gatos tipo B siempre serán homocigotos para el alelo B (B/B). El tipo sanguíneo AB es heredado por separado con un tercer alelo que es recesivo para A pero dominante para B (Gruffydd-Jones, 2005). En estudios anteriores de tipo sanguíneo felino utilizando pruebas de aglutinación, cromatografía de capa delgada (TLC por sus siglas en inglés) de los glicolípidos de la membrana eritrocitaria felina y citometría de flujo han demostrando la presencia de los dos



antígenos, A y B en los eritrocitos tipo AB (Green *et al.*, 2005). En 2012 se describió un nuevo grupo sanguíneo denominado Mik el cual es importante al decidir transfundir a gatos de tipo AB (Thrall, 2012).

En contraste con otras especies, los gatos tienen aloanticuerpos naturales contra el antígeno del grupo de sangre contrario (Imagen 1) (Silvestre-Ferreira *et al.*, 2011), los gatos de tipo B tienen fuertes anticuerpos de hemoaglutinación de las IgM contra células tipo A, sin embargo los gatos tipo A tiene hemolisinas y anticuerpos de hemoaglutinación de las inmunoglobulinas tipo IgM e IgG en contra de las células B (Kohn, 2006). Por lo que en circunstancias apropiadas podría ocurrir reacciones transfusionales así como isoeritrolisis neonatal, estas enfermedades se pueden evitar mediante la tipificación sanguínea (Butler *et al.*, 1991).

Las crías absorben los anticuerpos contenidos en el calostro de la madre durante las primeras 24 horas después de nacer. Los tipos sanguíneos son diferenciados de manera genética determinados por glicolípidos y glicoproteínas en la membrana de los eritrocitos. Los sueros de cualquiera sea tipo A o tipo B tienen de origen natural isoglutininas con el tipo de sangre opuesto (Bukar-Kolo *et al.*, 2014). Los gatitos desarrollan estos anticuerpos entre las 6 y 10 semanas de edad (Gruffydd-Jones, 2005).



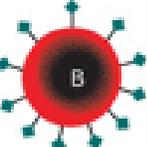
	Group A	Group B	Group AB
Red blood cell type			
Antibodies in Plasma	 Anti-B	 Anti-A	None
Antigens in Red Blood Cell	 A antigen	 B antigen	 A and B antigens

Imagen 1 Estructuras de los eritrocitos de acuerdo a los grupos sanguíneos felinos: A, B o AB. Tomada de (Mayank, 2014)

Es por eso, que estos aloanticuerpos son importantes para los criadores ya que gatitos tipo A pueden nacer de madres tipo B obteniendo el riesgo de presentar isoeritrolisis neonatal (Kohn, 2006).

2.1.1. Isoeritrolisis neonatal

La Isoeritrolisis neonatal o enfermedad hemolítica del neonato es una patología en humanos y animales domésticos y que se ha visto en gatos, caballos, cerdos, perros y vacas. A diferencia de los humanos, la isoeritrolisis neonatal en animales se presenta posparto y en humanos es durante la embriogénesis, sin embargo, se ha identificado raramente en otras especies después de una transfusión de sangre, vacunación o una gestación previa. La placenta felina es endoteliochorial por lo tanto permite un paso insignificante de anticuerpos maternos (5 a 10%). Los gatitos reciben anticuerpos maternos, en la mayoría IgG, por medio del calostro (Silvestre-Ferreira y Pastor, 2010).



La isoeritrolisis neonatal felina (INF) se presenta cuando hembras tipo B se cruzan con machos tipo A, dando a crías tipo A. Las cruces entre gatos tipo B sólo producen gatitos B. El efecto de los anticuerpos es más agresivo en gatos tipo B hacia el tipo A y el tipo A no es tan agresivo a los B, así como los tipos AB que no poseen ningún tipo de anti-AB. Recientemente se encontró un nuevo grupo llamado MIK y se considera MIK positivo o negativo (Silvestre-Ferreira y Pastor, 2010).

2.1.2. Reacciones transfusionales

Antes de realizar la transfusión, se recomienda realizar tipificación sanguínea del gato donador y del receptor, ya que debido a los aloanticuerpos naturales se podría presentar una incompatibilidad, con esto las reacciones de incompatibilidad (Kohn, 2006). Estos anticuerpos naturales son responsables de la prematura destrucción en una transfusión de eritrocitos potencializando reacciones de transfusiones fatales (Knottenbelt *et al.*, 1999). Esto puede resultar en hemólisis intravascular y extravascular (Gruffydd-Jones, 2005).

Las reacciones por transfusión (RT) pueden ser divididas en inmunológica (aguda reacción hemolítica, aguda reacción no hemolítica febril, urticaria, edema en la cabeza), no inmunológica aguda (disturbios electrolíticos-hipocalcemia intoxicación por citrato, hiperkalemia, hipomagnesemia; embolismo; choque endotóxico; sobrecarga circulatoria; contaminación de sangre-bacterias, protozoos, espiroquetas; daño-congelamiento, sobrecalentamiento; hipotermia y vómitos) (Kohn, 2006).



Si un gato tipo A recibe sangre tipo B, solo se llegan a observar reacciones de mediana incompatibilidad tales como taquicardia y taquipnea. Sin embargo la transfusión no es eficiente (Kohn, 2006). Las reacciones hemolíticas agudas transfusionales en gatos tipo B pueden causar signos clínicos dramáticos en segundos a minutos de haber administrado una pequeña cantidad de sangre tipo A los signos incluyen apnea, bradicardia, arritmias cardíacas, hipotensión, vocalización, micción, defecación, salivación y depresión (Gruffydd-Jones, 2005). Las complicaciones de una hemólisis pueden ser observadas en cuestión de minutos o hasta 24 horas (Giger y Akol, 1990). Si llegasen a ocurrir RT, la transfusión debe ser detenida de inmediatez. El suero y la orina del paciente debe ser examinada para determinar hemoglobinemia y hemoglobinuria (Kohn, 2006). Los signos de hemólisis incluyen pigmenturia, ictericia, una marcada hemoglobinuria que sugiere un considerable grado de hemólisis intravascular mediada por el complemento (Giger y Akol, 1990). Por lo tanto los gatos tipo A, sólo deben recibir sangre tipo A y los gatos tipo B, únicamente deben recibir sangre tipo B (Kohn, 2006).

2.1.3. Tipificación sanguínea

Como en la mayoría de las especies, los resultados del tipo de sangre esta determinado genéticamente por glicolípidos y glicoproteínas en la superficie de las células rojas de la sangre. Dos gangliósidos, N-acetil-acido neuramínico (NeuAc) y N-glicil-ácido neuramínico (NeuGe), son los más importantes para determinar los grupos sanguíneos felinos A y B. Tipo B sólo expresan NeuAc mientras que el tipo A gatos expresan NeuGe, los gatos tipo AB expresan cantidades iguales de disialogangliósidos conteniendo NeuAc y NeuGe (Proverbio, et al., 2009). Ahora se encuentran disponibles una gran cantidad de pruebas serológicas para tipificar la sangre felina. Estas incluyen la tarjeta, método que consiste en una tarjeta con pocillos que contiene anticuerpos anti-A y anti-B monoclonales liofilizados. Otra es



el método de gel en el que la aglutinación en columnas de gel de matriz que contiene suero o lactinas son examinados (Bukar-Kolo *et al.*, 2014).

La tipificación sanguínea puede ser llevada a cabo en muestras de sangre con anticoagulante EDTA utilizando tarjetas de tipificación sanguínea comerciales, estas tarjetas sólo requieren una pequeña cantidad de muestra (0.4 mL) para la tipificación y el resultado es basado en la visualización de la reacción de aglutinación, sólo toma unos cuantos minutos para obtenerlo. Los reactivos anti A y anti B están unidos en la tarjeta para producir una fuerte reacción de aglutinación con tipo A y tipo B respectivamente. La aglutinación indica un resultado positivo (Gruffydd-Jones, 2005). La tipificación sanguínea y las pruebas cruzadas son importantes para una transfusión sanguínea exitosa (Proverbio *et al.*, 2011).

2.2. TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA

En medicina veterinaria son muchas las ocasiones en las que resulta necesario realizar una transfusión de sangre y por lo tanto estará indicado transfundir, cuando sea necesaria, la reposición de alguno de los componentes incluidos en la sangre (Fragio *et al.*, 2009).

Los dos objetivos principales de la transfusión de sangre son el incremento en la capacidad de transporte de oxígeno y el mantenimiento de la hemostasia. Por otra parte también debemos tener en cuenta al paciente quirúrgico el cual se expone a sufrir un déficit en su capacidad de entrega de oxígeno y pone a prueba su sistema hemostático como consecuencia de la anestesia, el trauma y sangrado propios del acto. Por esta razón, en estos individuos se debe ser más estricto al



momento de analizar sus parámetros clínicos y sanguíneos y decidir una transfusión (Montoro, 2009).

2.2.1. Pruebas cruzadas

Si la tipificación sanguínea no es posible, se puede realizar unas pruebas cruzadas en caso de emergencia (Kohn, 2006).

La tipificación sanguínea identifica qué tipos de antígenos están presentes en los eritrocitos felinos, mientras que las pruebas cruzadas detectan los anticuerpos contra estos agentes (Gruffydd-Jones, 2005).

Las pruebas cruzadas pueden ser llevadas a cabo cuando la tipificación sanguínea no está disponible, sólo identifican los aloanticuerpos que están presentes en el donador o en el suero del receptor, no define que tipo de sangre es el donador o el receptor. Una prueba cruzada es particularmente recomendada si el gato receptor ha tenido transfusiones previas (Gruffydd-Jones, 2005).

En un estudio reciente (Weingart, 2004) la mayoría de las pruebas cruzadas incompatibles eran de gatos que ya habían recibido una transfusión previa. Si el gato tiene anemia hemolítica inmunomediada los anticuerpos circulantes estarán presentes y la mayoría de las pruebas cruzadas resultan positivas (Gruffydd-Jones, 2005).



2.2.2. Características del donador

Es importante saber que la vida media para los eritrocitos, en su estado natural (el torrente circulatorio), es de 70 días en el gato, para las plaquetas es de 6-12 días y en el caso de los leucocitos es de 6-10 horas (Pulido y Sunyer, 2003).

Para la elección de un buen donador se debe de tomar en cuenta el aspecto clínico y el de laboratorio, algunas características son las siguientes:

- Que tenga de 2 a 5 años de edad
- Peso >4 kg
- Condición corporal de 3/5
- Cualquier sexo
- Buen temperamento (manejable)
- Que no se encuentre medicamentado
- Hemograma completo y sin alteraciones
- Perfil bioquímico sin alteraciones
- Negativos al virus de LVFe y hemoparásitos (Nuñez y Bouda, 2007).

Los gatos donadores deben ser adultos saludables, grandes con una carácter tranquilo, sin historia de transfusiones, con las venas yugulares de fácil acceso. Los gatos deben de tener un hematocrito mayor a 30% o mejor aún mayor a 35%. Para garantizar la ausencia de agentes infecciosos, como LVFe o inmunodeficiencia viral felina (FIV) y micoplasma hemotrófico, la sangre de los donadores deberá ser analizada. Los propietarios deben de ser conscientes de que son voluntarios y deben de tenerlos dentro de casa (Kohn, 2006).



2.2.3. Recolección de sangre

El volumen total de sangre en gatos es aproximadamente de 66 mL por kilogramo, así que un gato de 4 kilos tiene alrededor de 620 mL de sangre, la recolección del 20% del volumen de sangre no debería resultar con una anemia clínicamente significativa y se puede realizar de manera segura, sin embargo, se suelen administrar soluciones cristaloides intravenosas para evitar alguna hipovolemia que pudiese desarrollar por una recolección de sangre rápida. La sedación del donador es usualmente requerida en la recolección de sangre (Gruffydd-Jones, 2005).

Como en los perros, para los gatos también existen bolsas de menor volumen, pero ya no son tan fácilmente accesibles; por tanto, lo que se hace es aspirar de las bolsas de perro, 2 cm de CPDA-1 en una jeringa de 20 mL (Pulido y Sunyer, 2003).

2.2.4. Monitoreo del donador

Después de la donación de sangre, los gatos deben de ser monitoreados en su pulso, las respiraciones, la temperatura (Pulido y Sunyer, 2003). De preferencia infundir subcutáneamente aproximadamente 20 ml. por kilogramo de ringer lactato o intravenoso, especialmente si fueron grandes cantidades de sangre las que se tomaron, si los gatos donan regularmente cada 3 a 4 semanas un suplemento de hierro oral es muy recomendable (Kohn, 2006).



El volumen de transfusión depende en el hematocrito y la condición general del paciente; en gatos sin embargo, depende de la cantidad de sangre de la que se dispone (Kohn, 2006).

2.3. HEMOPARÁSITOSIS EN GATOS

2.3.1. Cytauxzoonosis

Cytauxzoon felis (Imagen 3) causa una enfermedad protozoaria en sangre transmitida de gatos salvajes infectados a gatos domésticos por una garrapata vector del género *Dermacentor variabilis* (Imagen 2) (Greene, 2008).

Los malestares clínicos ocurren después de un periodo de incubación de 5 a 20 días. La enfermedad clínica es resultado de la obstrucción del flujo sanguíneo a través de los tejidos por infiltrados mononucleares y por anemia hemolítica. La mayoría de los casos de cytauxzoonosis son de gatos que tienen acceso al exterior. Los hallazgos clínicos más comunes son fiebre, anorexia, disnea, depresión, ictericia, membranas mucosas pálidas, muerte. El diagnóstico diferencial principal es con hemobartonelosis (Ettinger y Feldman, 2005). Se sospecha de cytauxzoonosis en gatos con anemia regenerativa y leucocitosis neutrofílica; trombocitopenia ocurre sólo en algunos casos. La hemoglobinemia, la hemoglobinuria, la bilirrubinemia y la bilirrubinuria no son comunes. El diagnóstico puede ser por medio de frotis de gota delgada teñidos con Wright o Giemsa, los macrófagos infectados pueden ser identificados citológicamente en aspiraciones de medula ósea, bazo, hígado o nódulo linfático. Este organismo es fácilmente identificable en una evaluación citológica en la mayoría de los órganos, la cytauxzoonosis no se reconoce como una enfermedad zoonótica (Ettinger y Feldman, 2005).





Imagen 2 Garrapata hembra del género *Dermacentor variabilis*. Obtenido de (Anon., 2007)

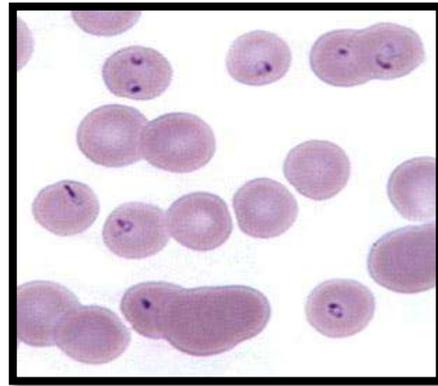


Imagen 3 *Cytauxzoon felis* en frotis de sangre periférica de un gato. Tomado de (Nicki, 2014)

2.3.2. Dirofilariosis

La Dirofilariosis pulmonar o enfermedad del gusano del corazón causada por *Dirofilaria immitis*, es una enfermedad de distribución mundial transmitida por vectores que afecta principalmente perros, gatos y ocasionalmente humanos (Carvajal-Parra, 2012).

La enfermedad del gusano del corazón en gatos es muy diferente a la enfermedad en perros. El gato es un huésped atípico de los gusanos del corazón y la mayoría de las larvas no sobreviven a su fase adulta. Los gatos con gusanos del corazón en su fase adulta, normalmente llegan a tener sólo uno a tres, lo que significa que esta enfermedad es subdiagnosticada constantemente. Es importante entender que aún así, los estadios inmaduros de *Dirofilaria immitis* pueden causar mucho daño en la forma de una condición conocida como enfermedad respiratoria asociada al gusano del corazón (HARD en inglés) (Imagen 4) (Anon., 2015).



Diferentes especies de mosquitos culícidos pertenecientes a los géneros *Culex spp*, *Aedes spp* y *Anopheles spp*, entre otros, han sido implicadas en la transmisión de este parásito. Para su diagnóstico se han señalado técnicas de tinción con naranja de acridina y la fluorescencia directa como más sensibles que las técnicas de Romanowsky (Giemsa, Wright, Diff-Quick), pero dichos procedimientos requieren de microscopio de fluorescencia y son más complejos que las tinciones sanguíneas rutinarias, así mismo, la inmunofluorescencia puede dar resultados falsos positivos al igual que las tinciones cuando presentan artefactos causados por malas técnicas de fijación, secado inadecuado de las láminas y precipitados presentes en los colorantes. (Carvajal-Parra, 2012)

Bioquímicamente se encuentran muy elevada la alanina amino transferasa (ALT) y se encuentra la bilirrubina y hemoglobina medianamente aumentadas, y en el urianálisis se halla bilirrubinuria y hemoglobinuria. Otras pruebas empleadas por su mayor sensibilidad y especificidad son el Western blot, inmunofluorescencia indirecta y reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Carvajal-Parra, 2012).



Imagen 4 Microfilaria de *Dirofilaria immitis* en sangre periférica de perro

2.3.3. Hemoplasmosis (Hemobartonelosis)

La hemoplasmosis (antiguamente hemobartonelosis) también es conocida como anemia infecciosa felina. Está causada por dos micoplasmas diferentes:



Mycoplasma haemofelis (la forma más grande y patógena) y *M. haemominutum* (forma pequeña), (Norsworthy *et al.*, 2009). La transmisión natural de estos mycoplasmas sigue sin estar claro, sin embargo, ectoparásitos hematófagos son considerados como los mayores vectores. Infecciones iatrogénicas pueden ocurrir por vía de transfusión sanguínea de los gatos donadores. También puede ser transmitido vía oral al ingerir sangre infectada o de gatas a sus recién nacidos. Finalmente también podría ser transmisible por mordedura de gatos infectados (Ettinger y Feldman, 2005). Son parásitos epicelulares diminutos que carecen de pared celular y se adhieren a la superficie de los glóbulos rojos maduros, lo que hace que el sistema inmune los reconozca como anormales. Entonces, los eritrocitos parasitados son eliminados de la circulación mediante eritrofagocitosis extravascular en el bazo, el hígado, los pulmones y la médula ósea (Norsworthy *et al.*, 2009). La patogénesis de hemobartonelosis puede ser dividida entre: incubación parasitaria, parasitemia aguda, recuperación o etapa de portador, de una semana a meses después de la infección, cuando los gatos se estresan ocurre una inmunosupresión y pueden desarrollar una fase parasitémica aguda que da resultado en una anemia moderada a severa. Estos organismos pueden ser hallados incidentalmente en gatos portadores con otras enfermedades. La hemobartonelosis puede ser diagnosticada mediante el reconocimiento de los organismos en los eritrocitos en un frotis sanguíneo teñido con Romanowsky (Imagen 5) (Ettinger y Feldman, 2005).

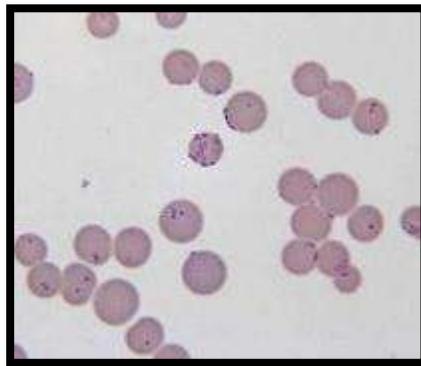


Imagen 5 Presencia de los Micoplasmas en la superficie de los eritrocitos en un frotis sanguíneo. Tomado de (Divendres, 2013)



En México no se ha realizado ningún estudio sobre tipificación sanguínea, por lo que se carece de información de que tipo de sangre es más frecuente en nuestro país así como que tan relacionado está el tipo sanguíneo con la raza. Sin embargo, con base en las literaturas consultadas se cree que la mayoría de los gatos serán tipo A, debido principalmente a las razas que son más comunes en México.

3. OBJETIVOS

Conocer la frecuencia del tipo sanguíneo en gatos domésticos en la ciudad de Morelia en el Estado de Michoacán.

Determinar la presencia de hemoparásitos en frotis sanguíneo de los gatos domésticos.

Valorar el estado de salud por medio de historia clínica, examen físico y hemograma completo.

Evaluar la presencia del virus de leucemia viral felina por el método de ELISA.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en la ciudad de Morelia, Michoacán, México ubicada Transversal, en la región norte del estado, en el centro-occidente del país. Con coordenadas 19°46'06"N 101°11'22"O, a una altitud de 1920 msnm, predominando un clima templado subhúmedo, con régimen de precipitación de 700 a 1000 mm anuales y lluvias invernales máximas de 5 mm (INEGI, 2010).



Se seleccionaron y ubicaron a 20 gatos domésticos con características aceptables de donador, en el periodo que comprende de Julio a Noviembre del año 2015, obteniendo el consentimiento de los propietarios, así como, los datos y la reseña, posteriormente, se realizó la historia clínica y el examen físico completo, determinándose clínicamente sanos, consecutivamente se obtuvo una muestra sanguínea de la vena yugular con jeringa de 3 ml de capacidad, la cual se traspasó a un tubo tipo vacutainer con anticoagulante ácido etildiamino tetracético (EDTA); mezclándolo con cuidado en forma de ocho para lograr homogenizar muy bien la sangre con el anticoagulante, una vez realizado esto, las muestras se transportaron al laboratorio de la Clínica Veterinaria para Perros y Gatos de la UMSNH.

Una vez en el laboratorio se procedió a realizar un hemograma completo por la técnica descrita por Thrall en 2012(Anexo 3), poniendo mucho énfasis en la realización de un frotis delgado para la revisión al microscopio en busca de hemoparásitos. Y posteriormente se realizó una prueba de ELISA para determinar la presencia de antígeno de leucemia viral felina (LVFe) con el Test kit Assure/FeVL®(Anexo 4). Una vez obtenidos los resultados, se optó por realizar la tipificación sanguínea con el Test RapidVet- H® feline. El kit de tipificación sanguínea RapidVet- H® feline permite una técnica simple de tipificación con sangre completa en EDTA (Knottenbelt *et al.*, 1999) (Imagen 6). Determinándose con los resultados, si el tipo de sangre de los gatos es A, B o AB.





Imagen 6 Kit y tarjeta para realizar tipificación sanguínea en gatos, RapidVet- H® feline, DMS Laboratories.

Para la tipificación sanguínea se realizaron los siguientes pasos: (Imagen 7)

1. Se homogenizó la muestra en el tubo morado con EDTA.
2. Se tomó una pequeña cantidad de sangre con una pipeta incluida en el kit.
3. Enseguida se colocó una gota de sangre con una gota de amortiguador (buffer) en el cuadrado de auto-aglutinación control de la tarjeta RapidVet- H® feline, una vez dando negativo se procedió a realizar el test de tipificación.
4. Se colocó una gota de sangre y una gota de amortiguador en cada uno de los dos cuadrillos correspondientes para tipo A y tipo B respectivamente.
5. Se mezclaron con un palillo, teniendo cuidado de no combinar las muestras.
6. Posteriormente se colocó otra gota de amortiguador a los cuadrillos con la finalidad de apreciar de manera más clara el resultado de aglutinación.
7. Se tomó la tarjeta girándola delicadamente para poder percibir en cual cuadrado aglutinaba y así dar la positividad al tipo sanguíneo.



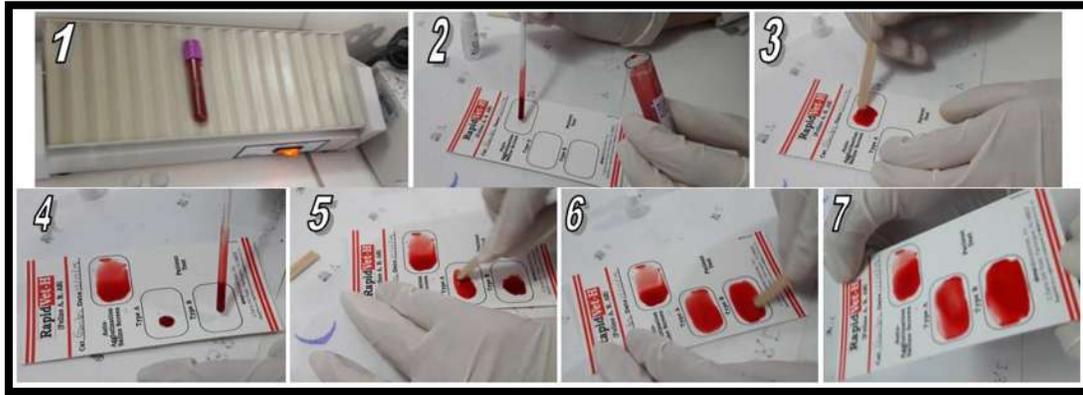


Imagen 7 Procedimiento paso a paso de tipificación sanguínea con tarjeta Rapid-vet H

Se anotaron los resultados del hemograma, prueba de LVFe, Frotis y tipificación sanguínea en la base de datos junto con la reseña de los donadores.(Anexo 5 y 6)

5. RESULTADOS

De los 20 gatos muestreados todos resultaron estar clínicamente sanos; 13 eran criollos (65%), 9 Mexicanos Domésticos y 4 Europeos Domésticos; 7 de ellos eran de raza pura (35%), 4 Persas, 1 Siberiano, 1 Persa Himalayo y 1 Americano de pelo corto; 10 de pelo largo (50%) y los otros 10 de pelo corto (50%), de los cuales 11 eran machos y 9 hembras. En cuanto a la edad el 65 % de los gatos fueron menores a 3 años y el 35 % de 4 a 7 años.

La prueba de leucemia viral felina (LVFe) dio como resultado negativo en todos los casos. Así como negativo a hemoparásitos en la revisión del frotis sanguíneo. Por otro lado, en la prueba de tipificación sanguínea se encontró una prevalencia del tipo A con un 100% (Tabla 1).



Tabla 1 Reseña de posibles donadores y tipo sanguíneo en gatos domésticos de la Ciudad de Morelia, Michoacán.

Nombre	Raza	Pelo	Sexo	Edad	Hemoparasitos	Prueba LVF	Tipo Sanguíneo
MORRIS	PERSA	LARGO	MACHO	6 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
FARINA	MEXICANO DOM.	CORTO	HEMBRA	7 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
BEBE	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	8 MESES	NEGATIVO	NEGATIVO	A
THOR	EUROPEO DOM	LARGO	MACHO	1 AÑO	NEGATIVO	NEGATIVO	A
GRIS	EUROPEO DOM	LARGO	HEMBRA	1 AÑO	NEGATIVO	NEGATIVO	A
GARY	SIBERIANO	LARGO	MACHO	2.5 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
LEONO	PERSA	LARGO	MACHO	4 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
PULGA	EUROPEO DOM	LARGO	HEMBRA	2 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
BOMBONA	EUROPEO DOM	LARGO	HEMBRA	2 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
ZOE	MEXICANO DOM.	CORTO	HEMBRA	3 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
BENITO	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	3 MESES	NEGATIVO	NEGATIVO	A
GOGO	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	7 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
YUYIN	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	1.5 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
INNA	PERSA	LARGO	HEMBRA	3 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
DANTE	PERSA	LARGO	MACHO	2 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
BOLAS	PERSA-HIMALAYO	LARGO	HEMBRA	3 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
KATY	AMERICANO SH	CORTO	HEMBRA	7 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
MIEL	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	3 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
GARRITAS	MEXICANO DOM.	CORTO	HEMBRA	4 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A
PONCHITO	MEXICANO DOM.	CORTO	MACHO	4 AÑOS	NEGATIVO	NEGATIVO	A

En el hemograma se demostró un estado de salud óptimo en la mayoría de los casos para ser gatos donadores con resultados dentro o cercanos a los intervalos de referencia. En la tabla 2, ejemplificamos los valores de Hematocrito (HT), plaquetas (PLAQ), proteínas plasmáticas (PROT) y glóbulos blancos (GB).



Tabla 2 Resultados de algunos análisis del hemograma de los posibles donadores (hematocrito, plaquetas, proteínas, glóbulos blancos)

Nombre	Hemograma			
	HT 0.24-0.45 (L/L)	PLAQ 250-700 (10 ⁹ /L)	PROT 60-80 (g/L)	GB 5.5-19.5 (10 ⁹ /L)
MORRIS	0.31	280	70	13.8
FARINA	0.41	354	91	9.4
BEBE	0.38	409	73	9.6
THOR	0.44	205	74	14.5
GRIS	0.42	288	77	8.4
GARY	0.33	540	79	9.4
LEONO	0.42	360	79	6.9
PULGA	0.35	300	80	7.2
BOMBONA	0.31	247	77	9.1
ZOE	0.26	SUFICIENTES	91	6.3
BENITO	0.37	105	69	9.4
GOGO	0.42	197	78	10.5
YUYIN	0.42	305	72	4.8
INNA	0.26	193	69	9.7
DANTE	0.43	580	76	6.6
BOLAS	0.38	350	72	9.4
KATY	0.42	290	80	10.3
MIEL	0.44	419	77	8.3
GARRITAS	0.41	640	75	8.2
PONCHITO	0.39	573	79	7.6

6. DISCUSIÓN

A pesar de que el número de pruebas realizadas en este estudio es pequeño, se cree que la mayoría de los gatos domésticos de la ciudad de Morelia, Michoacán pertenecen al tipo sanguíneo A, ya que en gran cantidad de estudios realizados en diferentes partes del mundo muestran que la mayoría de la población felina doméstica pertenece a este grupo; en un estudio realizado en la ciudad de Porto Alegre, en Brasil, de 100 gatos muestreados el 97% fueron tipo A y 3% de tipo B



(dos machos y una hembra). No fueron encontrados ningún gato de tipo AB (Lacerda *et al.*, 2008).

Montoro en 2009, realizó una recopilación de datos de los porcentajes de los tipos sanguíneos en gatos de las diferentes zonas geográficas de Estados Unidos de América, siendo analizados una gran cantidad de gatos donde se encontró una prevalencia de 98.12% en promedio de gatos tipo A y solo un 1.88% de prevalencia promedio en los gatos tipo B. Otro ejemplo es en Europa, donde de igual manera se analizaron varios gatos en diferentes ciudades teniendo como prevalencia promedio en gatos tipo A un 94.98% y de gatos tipo B un 5.02%. Se puede observar la variación de un sitio geográfico a otro en este caso de Estados Unidos en comparación con Europa, encontrando más gatos tipo A en E.U.A.

En un estudio de la Universidad de Chile de los 40 gatos tipificados, 34 de ellos correspondió al grupo A (85%), 2 (5%) al grupo B y 4 (10%) al grupo AB. La distribución según el sexo fue de 24 machos y 16 hembras. Dentro de los machos el grupo A se encontró en 87.5% (21 machos) de los casos y en las hembras correspondió al 81.2% (13). Para el caso del grupo AB aparecieron 2 machos (8.3%) y 2 hembras (12.5%). Para el grupo B apareció una hembra (6.25%) y un macho (4.16%) a diferencia de nuestro estudio que no hubo ninguna distinción en sexo. Para el caso de las razas Persa y Siamés todos pertenecían al grupo A, lo cual se correlaciona con nuestros resultados en el caso de los gatos persas (Valenzuela *et al.*, 2004).

En otro estudio realizado en Brasil, la mayoría (94.8%) fueron tipo A, 2.9% fueron tipo B, y 2.3% fueron tipo AB, utilizando una técnica de aglutinación *in vitro*. Un alto título de aglutinación de glóbulos rojos en el suero anti A, de gatos tipo A y AB fueron clasificados con 3+ a 4+ de aglutinación. La probabilidad de que un gato tipo A recibiría sangre de un tipo B o AB en una primera transfusión de azar se calculó como 2,25 % y 2,20 %, respectivamente. El análisis de HPTLC (Cromatografía de capa delgada de alta resolución) de glicolípidos produjo un



perfil característico cromatográfico de los gangliósidos felinos para todos los grupos sanguíneos (Medeiros *et al.*, 2008).

En Nigeria, en un estudio 50 gatos fueron examinados en 2014 el resultado demostró que el tipo sanguíneo A es el que tiene mayor frecuencia 44/50 (88%) seguido por el tipo B 6/50 (12%) y ninguno de los gatos muestreados dio positivo a tipo AB, la frecuencia del tipo B también se encontró más significativa entre las hembras que los machos (Bukar-Kolo *et al.*, 2014).

En 1999 Knottenbelt realizó un estudio con 346 gatos en Escocia y el norte de Inglaterra, donde 139 gatos fueron criollos y 207 de pedigree. De los gatos criollos tipificados, 125 eran domésticos de pelo corto, mientras que el resto eran domésticos de pelo largo, 87.1% de los gatos criollos eran tipo A, 7.9% eran tipo B y 5.0% eran tipo AB, no se identificó ninguna falla en los antígenos al expresar el tipo A o B. Por otra parte, los 207 gatos de raza que fueron tipificados donde 54.6% fueron tipo A, 40.1 % fueron tipo B y 5.3% fueron tipo AB. La mayoría de los gatos de pedigree fueron Británicos de pelo corto (121) de los cuales el 39.7 % eran tipo A, 58.7% eran tipo B y 1.6% eran tipo AB. De los 24 gatos Birmanos 62.5% eran tipo A, 29.2% eran tipo B y 8.3% eran tipo AB. Dos de los 17 gatos de raza Persa fueron tipo B y el resto fue tipo A (Knottenbelt *et al.*, 1999).

En la región de Sídney, Australia se tipificaron 186 gatos domésticos criollos de los cuales el 62% fueron tipo A, 36% fueron tipo B, sólo 3 (1.6%) fueron tipo AB y solamente un resultado quedó indefinido. También en este estudio se tipificó a 168 gatos de raza donde como se esperaba 12 gatos Siames que se muestrearon fueron tipo A. De los 30 gatos Burmés, 28 fueron tipo A, uno tipo B y otro AB. De cinco gatos de raza Ruso Azul, 4 fueron tipo A y 1 tipo B. De nueve Persas o cruza de Persa, hubo 6 gatos tipo A, 2 tipo B y 1 tipo AB. Por último de los gatos de raza Abisinio 16 (89%) fueron tipo A y 2 tipo B (11%) (Malik *et al.*, 2005).



7. CONCLUSIONES

Con este estudio a pesar de ser pequeño podemos darnos una idea de que la mayoría de los gatos en la ciudad de Morelia, Michoacán, México, son tipo A correlacionando principalmente con otros estudios en cuanto a la raza y el tipo sanguíneo.

En México es necesario realizar más investigaciones de este tipo ya que cada día va adquiriendo una mayor importancia la medicina transfusional en la práctica clínica cotidiana y con esto la tipificación sanguínea, debido a que es una herramienta que nos permitirá garantizar un tratamiento más eficaz y con esto mejorar la perspectiva de vida de nuestros pacientes, sobre todo en emergencias.

8. ANEXOS



Anexo 1 Gato seleccionado como donador.





Anexo 2 Procedimiento de toma de muestra en vena yugular.

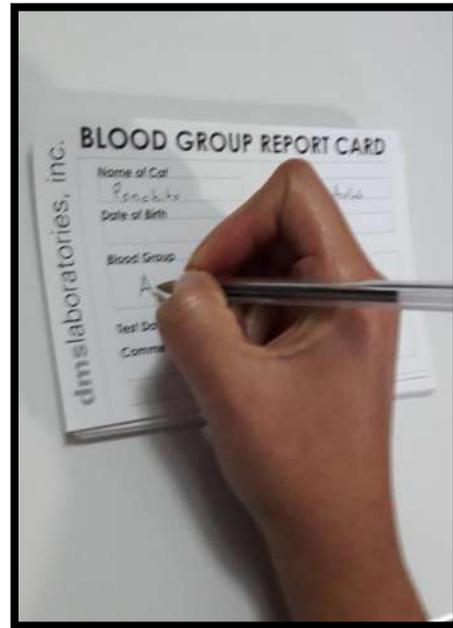
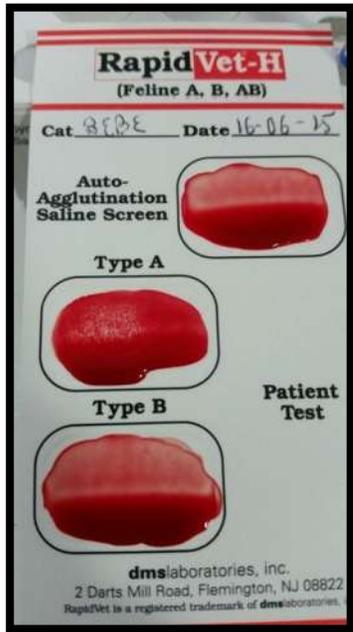


Anexo 3 Elaboración del frotis sanguíneo



Anexo 4 Realización de la prueba de LVFe por ELISA con el Test kit Assure/FeVL®





Anexo 5 Resultado positivo a tipo A en uno de nuestros donadores. Anexo 6 Registro del resultado del tipo sanguíneo



9. BIBLIOGRAFÍA

1. Anon., 2007. *Discover Life*. [En línea]
Available at: <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Dermacentor+variabilis>
[Último acceso: 12 Noviembre 2015].
2. Anon., 2009. *ORBIO Laboratoire*. [En línea]
Available at:
http://www.orbio.fr/catalogue_details.php?item_id=103&g=canin&t=ANALYSE&c=s%E9rologie%20chien
[Último acceso: 12 Noviembre 2015].
3. Anon., 2015. *American Heartworm Society*. [En línea]
Available at: <https://www.heartwormsociety.org/heartworms-in-cats>
[Último acceso: 02 Noviembre 2015].
4. Bukar-Kolo, Y. M. y otros, 2014. A Survey of blood types of the Domestic cat (*Felis catus*) in Maidugurim, North-eastern Nigeria. *Veterinary Science & Tecnology*, 5(1).
5. Butler, M., Andrews, G. A. & Smith, J. E., 1991. Reactivity of Lectins with Feline Erythrocytes. *Comparative Hematology Internacional*, Volumen 1, pp. 217-219.
6. Carvajal Parra, D. L., 2012. *Frecuencia de infecciones rickettsiales y hemoparásitarias en gatos domésticos (felis catus schereber 1775) de los centros de Zoonosis, en las ciudades de Bogotá y Cali*. Bogotá: s.n.
7. Divendres, 2013. *Blog Centre Veterinari Cerdanyola*. [En línea]
Available at:
<HTTP://WWW.VETERINARICERDANYOLA.BLOGSPOT.MX/2013/07/HEMOBARTONELLOSIS.HTML?M=1>
[Último acceso: 12 Noviembre 2015].
8. Ettinger, S. J. & Feldman, E. C., 2005. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Sexta Edición ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
9. Fragio, C., Daza, M. A. & Garcia, E., 2009. Transfusiones Sanguineas en Perros y Gatos. *A. V. E. P. A.*, 29(4), pp. 229-238.
10. Giger, U. & Akol, K. G., 1990. Acute Hemolytic Transfusion Reaction in an Abyssinian Cat With Blood Type B. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, Volumen 4, pp. 315-316.



11. Greene, C. E., 2008. *Enfermedades infecciosas del perro y el gato*. Tercera edición ed. Buenos Aires, Argentina: Intermedica.
12. Green, J. L., Andrews, G. A. & Wyatt, C. R., 2005. Phenotypic differences within the AB blood type of the feline AB blood group system. *Comp Clinical Pathology*, Volumen 14, pp. 138-145.
13. Gruffydd-Jones, T., 2005. *Blood Transfusions in Feline Medicine*. s.l.:s.n.
14. INEGI, 2010. *INEGI EN LINEA*. [En línea]
[Último acceso: 02 noviembre 2015].
15. Knottenbelt, C. M., Addie, D. D., Day, M. J. & Mackin, A. J., 1999. Determination of the prevalence of feline blood types in the UK. *Journal of Small Animal Practice*, Volumen 40, pp. 115-118.
16. Kohn, B., 2006. Feline Blood Typing and Transfusion- a Practical Approach. *World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA*, pp. 568-570.
17. Lacerda, L. d. A. y otros, 2008. Prevalência dos tipos sanguíneos A, B e AB em gatos domésticos mestiços da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, Volumen 45, pp. 46-53.
18. Lan, Z., Yougang, Z. G., Zhensheng, S. & URS, G., 2011. Frequencies of Blood Types A, B and AB in non-pedigree Domestic Cats in Beijing. *Veterinary Clinical Pathology*, 40(4), pp. 513-517.
19. Malik, R. y otros, 2005. The prevalence of feline A/B blood types in the Sydney region. *Australian Veterinary Journal*, 83(1 & 2), pp. 38-44.
20. Mayank, S., 2014. *Veterinary Expert*. [En línea]
Available at: <http://theveterinaryexpert.com/blood-transfusions/dog-and-cat-blood-types>
[Último acceso: 12 Noviembre 2015].
21. Medeiros, M. A. y otros, 2008. frequencies of feline blood types in the Rio de Janeiro area of Brazil. *Veterinary Clinical Pathology*, Volumen 37, pp. 272-278.
22. Montoro, A., 2009. Transfusión sanguínea en el paciente quirúrgico y canino. *Infovet*, Issue 109, pp. 4-7.
23. Nicki, 2014. *Borderblog*. [En línea]
Available at: <http://www.cruzanborders.blogspot.mx/2014/01/vector-borne-diseases-part-3.html?m=1>
[Último acceso: 12 Noviembre 2015].



24. Norsworthy, G. D., Crystal, M. A., Grace, S. F. & Tilley, L. P., 2009. *El paciente felino*. Tercera edición ed. Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
25. Nuñez, L. & Bouda, J., 2007. *Patología Clínica Veterinaria*. Segunda ed. Mexico, D. F.: s.n.
26. Proverbio, D. y otros, 2011. Comparison of gel column agglutination with monoclonal antibodies and card agglutination methods for assessing the feline AB group system and a frequency study of feline blood types in northern Italy. *Veterinary Clinical Pathology*, 40(1), pp. 32-38.
27. Proverbio, D., Spada, E., Baggiani, L. & Perego, R., 2009. Assessment of a gel column technique for feline blood typing. *Vet Res Commun*, 33(1), pp. 201-203.
28. Pulido, I. & Sunyer, I., 2003. Transfusiones de sangre en la clínica de pequeños animales. *A. V. E. P. A.*, 23(3), pp. 149-153.
29. Silvestre-Ferreira, A. C., Masso, O. & Pastor, J., 2011. High-performance liquid chromatography ganglioside pattern of the AB feline blood group. *Comp Clinical Pathology*, Issue 20, pp. 597-605.
30. Silvestre-Ferreira, A. C. & Pastor, J., 2010. Feline Neonatal Isoerytholysis and the importance of feline blood types. *Veterinary Medicine International*, Volumen 2010, p. 8.
31. Thrall, M. A., 2012. *Veterinary hematology and clinical chemistry*. Segunda ed. Baltimore(MARYLAND): Wiley-Blackwell.
32. Valenzuela, Marcela; Gallardo, Patricio; Muñoz, Loreto; Castro, Jorge, 2004. *Frecuencia de presentación de grupos sanguíneos en 40 gatos..* [En línea] Available at: [http://www.medica-tec.com/chi/files/DMS-Trabajo%20grupos%20sanguineos%20felinos%20en%20CHILE\[1\].pdf](http://www.medica-tec.com/chi/files/DMS-Trabajo%20grupos%20sanguineos%20felinos%20en%20CHILE[1].pdf) [Último acceso: 8 Octubre 2015].
33. Weingart, C., Giger, U. & Kohn, B., 2004. Whole blood Transfusions in 91 cats: a clinical evaluation. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6(13).

