



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA E IDENTIFICACIÓN DE
HEMOPARÁSITOS PARA MEDICINA TRANSFUSIONAL
EN PERROS DOMÉSTICOS DE MORELIA, MICHOACÁN”**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. Miguel Angel Madrigal Alvarado

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MC. SALVADOR PADILLA ARELLANES

Morelia, Michoacán. Diciembre del 2015



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA E IDENTIFICACIÓN DE
HEMOPARÁSITOS PARA MEDICINA TRANSFUSIONAL
EN PERROS DOMÉSTICOS DE MORELIA, MICHOACÁN”**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. Miguel Angel Madrigal Alvarado

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MC. SALVADOR PADILLA ARELLANES

CO-ASESOR:

MC. LESLIE GARATE GALLARDO

Morelia, Michoacán. Diciembre del 2015

DEDICATORIA

Dedicado a la memoria de mi abuela Ma. Guadalupe Alvarado Salcedo, quien fue una persona muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia:

Mis padres **Ma. Guadalupe** y **Miguel** que sin su apoyo incondicional y sus consejos nada de esto hubiese sido posible, les estoy infinitamente agradecido. Espero retribuirles algún día una pequeña parte de las alegrías que ustedes me han brindado, estoy orgulloso de ser su hijo. A mi tía Luz Elena quien siempre ha sido la mujer más importante en mi vida, y siempre me motiva a ser una gran persona. A mi hermana **Esmeralda** un ejemplo de valentía, fuerza de voluntad, y madurez. Eres única, gracias por estar cuando más te he necesitado.

A mis maestros:

Todas esas grandes personas que me han inculcado ese cariño por esta bonita profesión, y que de una u otra forma han intervenido en mi desarrollo profesional, algunos nunca fueron mis maestros oficialmente pero sin duda me han transmitido muchos de sus conocimientos fuera del aula, **MVZ Esp. Norma Avilés jefa de la Clínica de perros y gatos, MVZ Esp. Ana Maria Ríos, Dr. Ruy Ortiz y a la MC. Leslie Garate.**

A mis amigos:

Miguel Pacheco, Osiel, Conrits, Mariana, Leo, La Chiva, Checo, Elias y muchísimos más (no terminaría de mencionarlos) sin ustedes la vida universitaria no hubiese sido tan divertida y tan llena de momentos memorables. También a

todos los integrantes de la **Clínica Veterinaria Sabue S. O. S.**; quienes siempre me han tratado como uno más de su familia y me han enseñado todo lo que saben, gracias por ser tan geniales. A **Francisco Molina Rangel** y a toda su familia quienes me apoyaron desde el inicio de esta etapa universitaria, gracias por tratarme siempre como uno más de su familia. A **Estefania Espinoza** quien ha estado ahí siempre con un buen consejo que darme, gracias amiga en verdad eres muy valiosa. También a mis roomies **Toño** y **Pestañon** con los que compartí momentos muy chingones a lo largo de mi carrera. Además a todos los que trabajaron en esta proyecto **Magnolia, Misael, Fer, Lazaro, Monica y Rosana**, además de **Ivette** quien con sus chistes malos hizo más ameno esos días en el lab.

A mi asesor:

Quien es sin miedo a equivocarme una de las personas que más admiro, no solo como profesionista también como persona. Es usted Dr. **Salvador Padilla Arellanes** un profesor único, y me siento muy orgulloso de poder presumir que fui su alumno y además su amigo. Le estoy eternamente agradecido por tanta confianza que siempre ha tenido hacia mi persona. Y por todas esas guardias de castigo que nunca llegaron. Gracias.

Por ultimo:

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	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCION	4
1.1. Grupos sanguíneos y compatibilidad	6
1.2. Tipos de sangre en perros	7
1.3. Tipificación de la sangre	8
1.4. Pruebas de compatibilidad o pruebas cruzadas.....	9
1.5. Requisitos que debe cumplir el donante	10
1.6. Hemoparásitos de relevancia en perros	11
1.6.1. <i>Babesia spp</i>	11
1.6.2. <i>Ehrlichia canis</i>	12
1.6.3. <i>Dirofilaria immitis</i>	12
1.6.4. <i>Leishmania</i>	13
1.6.5. <i>Trypanosoma cruzi</i>	14
1.7. Extracción y manejo de la sangre.....	14
1.8. Administración de la sangre	15
1.9. Reacciones Post-transfusionales.....	16
2. HIPÓTESIS	18
3. OBJETIVO GENERAL.....	18
3.1. Objetivos Particulares	19
4. MATERIAL Y METODOS	19
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSIÓN.....	24
7. CONCLUSIONES	26
8. BIBLIOGRAFIA	27
ANEXOS	29

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Ilustraciones

Ilustración 1 Frotis sanguíneo canino positivo a <i>Babesia canis</i> , se pueden observar un par de merozoitos grandes en forma de lagrima.	11
Ilustración 2 Frotis sanguíneo canino positivo a <i>Babesia gibsoni</i> , se aprecian los pequeños merozoitos.	11
Ilustración 3 Frotis sanguíneo canino positivo a <i>Ehrlichia canis</i> , se puede apreciar el cuerpo de inclusión dentro de un monocito.	12
Ilustración 4 Fotografía tomada del microscopio a 400 X en donde se aprecian dos microfilarias en sangre (flechas negras). Las cuales fueron detectadas mediante la técnica de Knott.	13
Ilustración 5 <i>Leishmania</i> sp Amastigotes en un macrófago.	13
Ilustración 6 Trypomastigotes de <i>Trypanosoma cruzi</i> en una lámina de gota gruesa. Teñida con Giemsa 1000 X.	14
Ilustración 7 Tarjeta de autoglutinación para determinación de grupo DEA 1.1.	21
Ilustración 8 Guía para la interpretación de la prueba de grupo sanguíneo.	22

RESUMEN

Las transfusiones sanguíneas han sido utilizadas desde hace mucho tiempo, y han cambiado las técnicas que se empleaban desde la aplicación de la sangre, hasta la selección de los donadores, siempre con la finalidad de que sean lo más apegadas a las necesidades de nuestros pacientes y además muy confiables. Una de las principales complicaciones en las transfusiones sanguíneas resultan de las situaciones que llegan a presentarse posterior a la transfusión desde reacciones inmunológicas que llegan a ocasionar hemolisis agudas comprometiendo la vida de nuestros pacientes, o la transmisión de enfermedades por medio de la sangre. La tipificación sanguínea y así como el hemograma se vuelven herramientas de suma importancia para evitar estas complicaciones. El objetivo de esta investigación consistió en seleccionar un grupo de posibles donadores. Donde se muestrearon un total de 20 perros que cumplieran con los requisitos establecidos para un donador de sangre canina. Se obtuvo una prevalencia de 13 perros positivos al grupo DEA 1.1 (65%) y 7 negativos (35%) las principales razas muestreadas fueron Pastor Belga Malinois, Pastor Holandés y Golden Retriever. Se encontró que el factor racial influye directamente en la prevalencia del grupo sanguíneo canino.

Palabras clave: Perros, Donadores, Transfusión Sanguínea, Grupo Sanguíneo.

ABSTRACT

Blood transfusions have been used for a long time and, the techniques used has been changing, since blood application to donors selection, in order to make them attached to the needs of our patients and also very safe. One of the main complications in blood transfusions, are the immunological reactions that cause acute hemolysis, getting in risk the lives of our patients or causing transmission diseases through blood. Blood typing and cell blood count become very important tools to avoid these complications. The aim of this research was to select a group of potential donors. A total of 20 dogs got the criteria to be selected as blood donors. There was 13 positive dogs to DEA 1.1 (65%) and 7 negative (35%), obviously we prefer negative dogs in blind transfusion. The main races sampled were Belgian Malinois, Dutch Shepherd and Golden Retriever. It was found that the racial factor directly influences the prevalence of canine blood group.

Keywords: Dog, Donors, Blood Transfusion, Blood typing

1. INTRODUCCION

Hace ya 350 años, de que se llevó a cabo por primera vez una transfusión sanguínea en la historia, precisamente entre dos perros y fue a cargo de Richard Lower quien en 1665, escogió a dos perros, uno pequeño y otro de regular tamaño. Al primero le extrajo varios mililitros de sangre de la vena yugular y por medio de una cánula hizo un puente con una de las arterias del cuello del perro mayor, de modo que al cabo de unos minutos el animal moribundo parecía recuperar sus energías (Fresquet, 2015).

Otro de los grandes acontecimientos en la historia de la transfusión fue el descubrimiento de los grupos sanguíneos en seres humanos y la importancia de estos en las reacciones post-transfusionales. Fue Karl Landsteiner quien en 1909 descubrió que la superficie de los eritrocitos, estaba provista de diferentes proteínas en algunos individuos, dando así origen al sistema ABO de grupos sanguíneos y sirvió de parte aguas para el estudio de los grupos sanguíneos en diferentes especies (Nobel, 2006).

Fue hasta 1910 que Von Dungern and Hirszfeld definieron cuatro grupos sanguíneos en perros, para 1950 Swisher y Young describen antígenos para siete diferentes grupos (A, B, C, D, E, F y G). En 1972 y 1974 se estandarizó la nomenclatura para el sistema de grupos sanguíneos caninos, adoptando la designación (DEA)(dog erythrocyte antigen)(Schalms, 2010; Wardrop, 2007).

Los avances en la fisiología de la circulación, asepsia, anticoagulación, genética e inmunología han llevado a la práctica de la medicina transfusional hasta el punto en el que hoy se encuentra (Slatter, 2006).

Se puede definir a la transfusión sanguínea como una terapia de soporte que se realiza para corregir deficiencias hasta que se pueda tratar la causa subyacente. Debe ser evaluada de manera muy cuidadosa antes de incluirla en el plan terapéutico de un paciente, teniendo muy en cuenta la relación riesgo-beneficio (Aybar , 2015).

En la actualidad, la terapia transfusional es una herramienta de gran importancia en la práctica clínica veterinaria, este tipo de procedimientos médicos ha cobrado gran importancia debido a sus múltiples beneficios, como resultado se han realizado avances en la complejidad de la cirugía, la quimioterapia y el tratamiento (Slatter, 2006).

La transfusión sanguínea está indicada en casos de: Hipoalbuminemias, anemias graves, hemorragias, falta de factores de la coagulación. Se puede transfundir sangre completa, o algunos de sus componentes. La sangre entera contiene eritrocitos, factores de la coagulación, proteínas, plaquetas, leucocitos (estos últimos dejan de ser funcionales al refrigerar la sangre) (Aybar, 2015).

La terapia transfusional consiste en utilizar sangre entera, o sus diferentes derivados de un espécimen clínicamente sano a un paciente con alguna de las siguientes patologías: anemias graves, shock hipovolémico hemorrágico, coagulopatías, trombocitopenias, trombopatías, pancreatitis o hipoproteinemias (Couto, 2000).

Antes de la recolección sanguínea hay que tipificar el grupo sanguíneo y hacer un control general del animal, realizando pruebas frente a enfermedades de

transmisión sanguíneas (Aybar, 2015).

Realizar una transfusión sanguínea segura y eficaz, requiere valorar previamente las necesidades individuales del paciente y determinar el hemoderivado más adecuado en función de la patología que se presente. Además, es imprescindible el empleo de donantes sanos y tipificados en cuanto al grupo sanguíneo, y realizar un estudio de compatibilidad entre el donante y el receptor. Del mismo modo es fundamental el conocimiento y control de las posibles reacciones adversas que pudieran presentarse durante y después de la transfusión (Haldane 2004, Weinstein 2007).

1.1. Grupos sanguíneos y compatibilidad

El tipo de sangre de un animal se refiere a los aloantígenos específicos de los eritrocitos, por lo general una membrana glucolípidica específica eritrocitaria. Un aloantígeno es el producto de un alelo que puede estimular una respuesta inmune en otro miembro de la misma especie que carece de ese alelo y su producto, su detección y descripción están basados en la presencia de anticuerpos policlonales o monoclonales en el suero (Schalm's, 2010; Slatter, 2005).

Un grupo sanguíneo está compuesto por todos los antígenos eritrocitarios que a su vez conforman los tipos sanguíneos como resultado de la expresión de varios alelos que ocupan un único locus. El modo de heredabilidad es por lo general, simple dominante o recesivo (Slatter, 2005).

Un aloanticuerpo es un anticuerpo contra los antígenos de otros miembros de la misma especie. Los aloanticuerpos contra los aloantígenos eritrocitarios pueden aparecer naturalmente sin necesidad de una inmunización previa con eritrocitos extraños, como ocurre en el hombre y en los gatos, o pueden ser estimulados por una transfusión o una preñez, como en los perros (Slatter, 2005).

Algunos antígenos eritrocitarios son más inmunogenos es decir estimulan una respuesta inmune más fuerte y por lo tanto una titulación de anticuerpos más alta. La afinidad de los anticuerpos varía, siendo la afinidad la fuerza de la unión entre un determinante antigénico y un sitio combinante de anticuerpo (Slatter, 2005).

1.2. Tipos de sangre en perros

Los grupos sanguíneos caninos son conocidos con el acrónimo DEA (Dog Erythrocyte Antigens); DEA-1.1, 1.2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. De todos ellos DEA 1.1, 1.2 y 7, son los de mayor importancia clínica, siendo el DEA 1.1 el de mayor poder antigénico y el que provoca mayor riesgo de reacciones adversas transfusionales. Por lo tanto, el donante universal será un perro negativo al antígeno DEA 1.1. (Hohenhaus, 2004).

Actualmente se describió un nuevo antígeno eritrocitario canino no relacionado con el sistema DEA, que se ha denominado antígeno Dal porque los aloanticuerpos contra él se descubrieron en un perro de raza dálmata (aunque este antígeno parece existir en muchas otras razas); hasta el momento, se desconoce si realmente tiene importancia clínica (Blais, 2007).

En la especie canina (al contrario que en los seres humanos y los felinos) no existen niveles significativos de aloanticuerpos preformados contra otros grupos sanguíneos, a no ser que el perro haya recibido una transfusión previa y haya desarrollado anticuerpos contra otros grupos sanguíneos (Fragío, 2009).

Según estudios realizados en otros países aproximadamente el 50% de los perros muestreados resultó ser DEA 1.1 positivo, se recomienda la tipificación de grupos sanguíneos previo a la transfusión, ya que de esta forma se evita inmunizar contra otro grupo sanguíneo y de esta forma prevenir reacciones hemolíticas en futuras transfusiones del mismo paciente (Kessier, 2010; Elif, 2011).

El tiempo que se tarda en sintetizar cantidades significativas de anticuerpos contra otros grupos sanguíneos tras una transfusión, es de 4-5 días. Esto quiere decir que en perros, no es estrictamente necesario realizar pruebas de compatibilidad antes de la primera transfusión, ni tampoco antes de las siguientes, si no han transcurrido más de 5 días, después de este tiempo si serán necesarias (Giger, 2000).

1.3. Tipificación de la sangre

La tipificación de la sangre se puede hacer a través del laboratorio o utilizando un kit en el consultorio que trabaja por aglutinación. Para la tipificación en caninos se cuenta con una prueba que detecta el antígeno DEA 1.1. esta prueba puede no ser confiable si se presenta autoaglutinación (Slatter, 2006).

1.4. Pruebas de compatibilidad o pruebas cruzadas

Este tipo de prueba evalúa en el plasma la presencia de aloanticuerpos contra antígenos eritrocitarios (hemolisinas o hemaglutininas) con la intención de disminuir la posibilidad de una reacción hemolítica por transfusión. Este tipo de prueba está indicado antes de cualquier tipo de transfusión en el gato y antes de las transfusiones celulares en el perro (Nuñez, 2007).

La compatibilidad mayor evalúa los aloanticuerpos en el plasma del receptor frente a los eritrocitos del donante (si se presentan, éstos causarán lisis de las células transfundidas y una significativa reacción hemolítica postransfusión). La prueba de compatibilidad menor evalúa los aloanticuerpos en el plasma donante contra los eritrocitos del receptor. Tiene menor importancia clínica, porque solo se transfunde una pequeña cantidad de plasma del donador, en especial ante concentrados eritrocitarios (Slatter, 2006).

Aun con una prueba menor incompatible, la cantidad de aloanticuerpos en una unidad de plasma estará muy diluida en el volumen plasmático del receptor. La pequeña cantidad de aloanticuerpos transfundidos puede opsonizar algunos eritrocitos y puede acortar su sobrevivencia, pero no es probable que haya una titulación de aloanticuerpos lo suficientemente alta como para causar hemolisis intravascular aguda. Las pruebas de cruzamiento o compatibilidad evalúan solo aloanticuerpos para eritrocitos y no para leucocitos ni plaquetas; por lo tanto, las reacciones inmunogénicas transfusionales aún son posibles (Slatter, 2006).

1.5. Requisitos que debe cumplir el donante

Los donantes de sangre pueden ser animales que se mantienen para tal efecto o ser las mascotas de personal de la institución o de clientes, además la personalidad del perro es importante. La donación de sangre requiere sujeción mínima y ausencia de sedación. Los perros que no se queden quietos durante el procedimiento o que sean agresivos son inaceptables como donantes (Slatter, 2006).

Otras condiciones con las que debe cumplir el donante:

- Adultos jóvenes (de 2-7 años), en buen estado general de salud, que se encuentre al día en cuanto a vacunaciones y desparasitaciones.
- Que no hayan recibido transfusiones.
- Con un peso mínimo para poder extraer un volumen significativo de sangre sin riesgos: Perros >25kg. Gatos >3.5kg.
- Libres de enfermedades transmisibles por vía hematológica (variable según área geográfica): Perros libres de: Erlichiosis, Leishmaniosis, Filariasis, Babesiosis y Anaplasma. Gatos libres de: FeLV, FIV, PIF, Toxoplasmosis, Filariasis.
- Analítica mínima recomendada: Hemograma completo y proteínas plasmáticas totales, incluyendo examen del frotis en busca de posibles hemoparásitos. Hematocrito (0.37-0.55) L/L, Hemoglobina (120-180) g/L, Leucocitos (6.0-17.0) x 10⁹/L. -Perfil renal, perfil hepático, glucosa (Nuñez 2000, Fragío 2009).

Aunque cualquier raza grande es aceptable, los Greyhounds se usan con frecuencia porque son dóciles, tienen un hematocrito más alto que la mayoría de las otras razas y tienen venas yugulares fácilmente accesibles. Los ejemplares de esta raza pueden tener un menor número de plaquetas comparados con otras razas, aunque esto en general no suele ser una contraindicación para la donación (Slatter, 2006).

1.6. Hemoparásitos de relevancia en perros

1.6.1. *Babesia spp*

La Babesiosis canina, es una enfermedad importante a nivel mundial esta es ocasionada por un protozoo que infecta los eritrocitos de su hospedero y es transmitido por garrapatas, se caracteriza por ocasionar anemia hemolítica, trombocitopenia, enfermedad febril y esplenomegalia. *Babesia spp* se clasifica en dos categorías (grandes y pequeñas) basadas en su forma intraeritrocítica (Cicco y Birkenheuer, 2012).

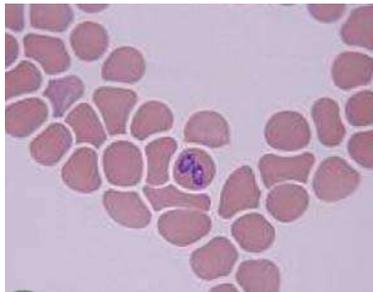


Ilustración 1. Frotis sanguíneo canino positivo a *Babesia canis*, se pueden observar un par de merozoitos grandes en forma de lagrima (Cicco y Birkenheuer, 2012).

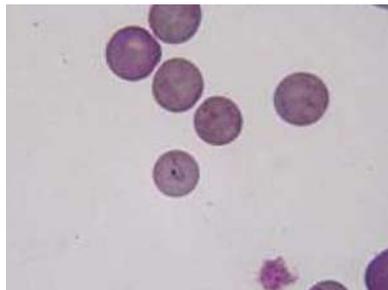


Ilustración 2. Frotis sanguíneo canino positivo a *Babesia gibsoni*, se aprecian los pequeños merozoitos.

1.6.2. *Ehrlichia canis*

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad presente en todo el mundo, afecta principalmente a los perros. El agente etiológico es *Ehrlichia canis*, es un parásito intracelular obligatorio de las células sanguíneas, esencialmente monocitos aunque una cepa menos patógena ha sido descrita en linfocitos y neutrófilos. Es transmitida por un vector (garrapata), la signología puede ser muy inespecífica ya que pueden encontrarse en forma cutánea, septicémica y nerviosa, así como aguda, sub-aguda y crónica (Font *et al*, 1988).

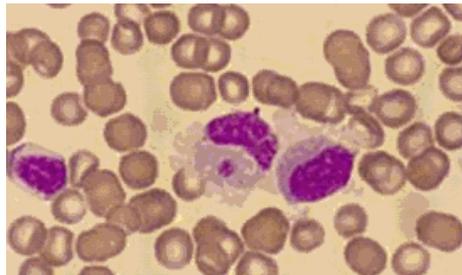


Ilustración 3 Frotis sanguíneo canino positivo a *Ehrlichia canis*, se puede apreciar el cuerpo de inclusión dentro de un monocito.

1.6.3. *Dirofilaria immitis*

La dirofilariosis es una parasitosis transmitida por mosquitos, provocado por el nemátodo *Dirofilaria immitis* que se manifiesta en áreas endémicas. Los parásitos adultos viven principalmente en las arterias pulmonares, donde su presencia incita la formación de lesiones vasculares reactivas. Las microfilarias se pueden encontrar en sangre periférica, se pueden buscar en una gota gruesa, o en la capa flogística de una muestra procesada en un tubo capilar para un hematocrito (Bianchi y Bernades, 2005).

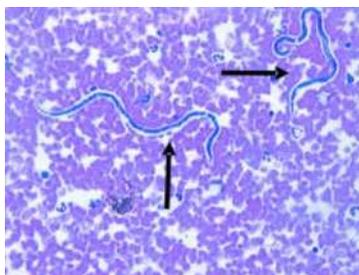


Ilustración 4. Fotografía tomada del microscopio a 400 X en donde se aprecian dos microfilarias en sangre (flechas negras). Las cuales fueron detectadas mediante la técnica de Knott.

1.6.4. *Leishmania*

La leishmaniosis constituye un espectro de enfermedades causadas por especies del protozoo flagelado *Leishmania*, el cual es un parásito intracelular obligado. Produce lesiones a niveles cutáneo, mucocutáneo y visceral, considerada como zoonosis. Es transmitido por insectos transmisores del género *Lutzomyia* en América y *Phlebotomus* en el viejo mundo. En los mamíferos se localiza en macrófagos y células dendríticas. El amastigote o forma replicativa, redondo u oval, intracelular, reside y se multiplica en fagolisosomas dentro de fagocitos mononucleares de los hospederos, aunque se ha documentado la presencia de amastigotes en neutrófilos y fibroblastos (Uribarren, 2015).

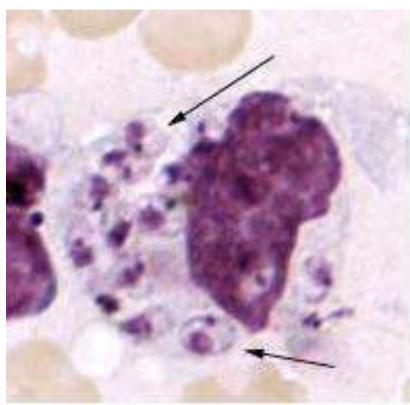


Ilustración 5 *Leishmania* sp Amastigotes en un macrófago.

1.6.5. *Trypanosoma cruzi*

La tripanosomiasis o enfermedad de Chagas, es ocasionada por un parásito protozoario, intracelular obligatorio. Transmitida por vectores, principalmente insectos triatóminos. Se considera una zoonosis. En su huésped mamífero, *T.cruzi* se puede encontrar en la sangre como tripomastigotes (formas extracelulares no divisibles) y en células como amastigotes (formas replicativas). Los signos clínicos registrados en la etapa aguda incluyen fiebre, anorexia, letargo, pelaje descuidado, linfadenopatía, hepatomegalia y esplenomegalia, también se puede observar anorexia, diarrea, ascitis o pérdida de peso (CFSPH)(2010).

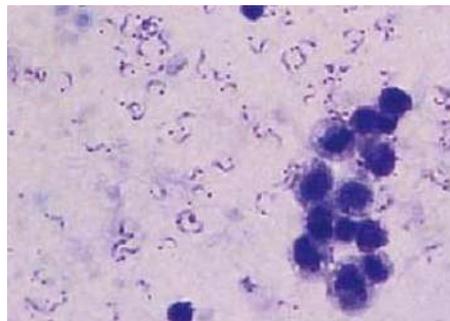


Ilustración 6 Trypomastigotes de *Trypanosoma cruzi* en una lámina de gota gruesa. Teñida con Giemsa 1000 X.

1.7. Extracción y manejo de la sangre

El equipamiento requerido para la recolección de sangre en perros incluye una rasuradora, una bolsa receptora de sangre con 63 ml del anticoagulante CDPA-1 (citrato – fosfato – dextrosa – adenina), una pequeña balanza digital, un tubo cilíndrico, una hemostática, tela adhesiva, gasa y una solución jabonosa (Slatter, 2006).

Se pesa la bolsa de sangre, y el peso estimado para el agregado de 450 ml de sangre esta entre 405 y 495 g (\pm 10% del volumen sacado). Se rasura sobre la vena yugular y se prepara la zona en forma aséptica. Mientras una persona sujeta al perro, el técnico que realizara la venipunción aborda la vena yugular utilizando una aguja de gran calibre adherida a la bolsa ejerciendo un mínimo trauma (Slatter, 2006).

Una tercera persona es necesaria para rotar la bolsa asegurándose la mezcla de la sangre con el anticoagulante y observar la balanza. Cuando se ha alcanzado el peso estipulado, el encargado de la venipunción pinza la guía dirigida hacia la bolsa, justo por debajo de la aguja, utilizando una hemostática de gran tamaño, antes de retirar la aguja del perro. Esto impide la entrada de aire a la tubuladura y, posiblemente, evite la contaminación bacteriana de la sangre (Slatter, 2006).

Se venda el cuello del donante, si es necesario, y se lo observa durante varias horas para asegurarse que no ocurra una hipotensión que requiera el remplazo con soluciones cristaloides (Slatter, 2006).

1.8. Administración de la sangre

Los riesgos y los costos de usar hemoderivados son comparados con los beneficios obtenidos. La decisión de transfundir se basa en una combinación de signos clínicos, datos de laboratorio y pérdidas continuas esperadas (Slatter, 2006).

En medicina veterinaria, la transfusión suele realizarse para aumentar el

transporte de oxígeno o para mantener el volumen vascular, el remplazo de volumen requiere el mantenimiento de la presión oncótica coloidal por medio del uso de coloides tales como el uso del hetalmidón, además del plasma (Slatter, 2006).

Los componentes congelados se colocan en una bolsa plástica sellada en un baño con agua a 37°C y luego se mezclan con suavidad cuando esta casi descongelado por completo. Los concentrados eritrocitarios se mezclan con delicadeza con 10 ml de cloruro de sodio al 0,9% tibio por cada 30 a 40 ml antes de comenzar la infusión (Slatter, 2006).

Los hemoderivados son administrados, de preferencia, por vía IV; sin embargo, también se puede usar la vía intraósea. La Asociación Americana de Bancos de Sangre recomienda suministrar todos estos productos en un lapso de 4 horas para minimizar el desarrollo bacteriano en el evento de contaminación (Slatter, 2006).

1.9. Reacciones Post-transfusionales

Las reacciones transfusionales son comunes; aunque el seguimiento de las pautas apropiadas para el uso de productos de la sangre puede disminuir su incidencia, el reconocimiento y el tratamiento precoz son de gran importancia si se están transfundiendo hemoderivados.

Aunque la tipificación de la sangre y la prueba de compatibilidad eliminan por completo las reacciones hemolíticas mayores, la hipersensibilidad aguda y las reacciones alérgicas a las plaquetas pueden aun ocurrir.

El uso de la sangre o de alguno de sus componentes implica la posibilidad de complicaciones indeseables como son: las reacciones alérgicas a proteínas extrañas, a los antígenos leucocitarios y plaquetarios; sensibilización a los antígenos eritrocitarios y a pirógenos (Nuñez, 2007).

Como consecuencia de una transfusión incompatible se pueden presentar reacciones hemolíticas severas con hemoglobinuria, hiperbilirrubinemia además que el tiempo de supervivencia de los globulos rojos transfundidos se puede reducir a tan solo 12 horas o menos (Schalm's, 2010).

El riesgo de una reacción adversa, la cual se clasifica en inmediata o tardía, y su cuadro clínico también va a depender de si es inmediata o tardía (Tabla 1).

Inmediatas	Tardías
Escalofríos	Ictericia
Fiebre	Anemia
Urticaria	Enfermedad infecciosa viral
Taquicardia	Enfermedad infecciosa parasitaria
Disnea	Sensibilización a los antígenos celulares y plasmáticos
Edema pulmonar	
Insuficiencia congestiva	

Choque	
Muerte	
Pirexia	
Vómito	
Hemolíticas Agudas	

Tabla 1. Reacciones transfusionales tempranas y tardías (Nuñez, 2007).

2. HIPÓTESIS

De acuerdo a lo encontrado en la literatura, Debido a la proporción en la que se llega a presentar el grupo sanguíneo que va alrededor del 50 al 70%, además del estricto criterio de selección que se tiene con los candidatos con los muestreados. Podemos esperar que al menos un 25% de nuestros candidatos cumplirá con los requisitos para formar parte del banco de donadores sanguíneos para la Clínica para Perros y Gatos de la UMSNH.

3. OBJETIVO GENERAL

Formar un banco canino de donadores sanguíneos, para así poder realizar transfusiones sanguíneas más seguras en futuros pacientes que sean candidatos a ser transfundidos.

3.1. Objetivos Particulares

- 3.1.1. Determinar la presencia del antígeno DEA 1.1 en la ciudad de Morelia, Michoacán.
- 3.1.2. Identificar la probabilidad de reacciones transfusionales, isoeritrolisis neonatal y presencia de hemoparásitos en frotis sanguíneo.
- 3.1.3. Realizar un programa profiláctico para la presencia de hemoparásitos encontrados en los animales.

4. MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en la ciudad de Morelia, Michoacán, México. Ciudad ubicada al centro del Estado, en las coordenadas 19°52' de latitud norte y 101°30' de longitud oeste, a una altura de 1,920 metros sobre el nivel del mar, colinda al Norte con los municipios de Huaniqueo, Chucándiro, Copandaro y Tarímbaro; al Este con Tarímbaro, Charo, Tzitzio y Madero; al Sur con los municipios de Madero, Acuitzio, Pátzcuaro y Huiramba; al Oeste con Huiramba, Lagunillas, Tzintzuntzan, Quiroga y Coeneo.

Se eligieron 20 perros que cumplieran con las condiciones generales para donadores. A los cuales se les realizaron los siguientes procedimientos:

- Captura de datos del posible donador (Edad, Sexo y Raza) y el propietario (nombre, domicilio, teléfono).
- Examen físico completo.
- Historia clínica completa.
- Muestreo de 3mL de sangre en tubos con anticoagulante ácido etil diamino

tetracético (vacutainer).

En el Laboratorio de Patología Clínica para Perros y Gatos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH se realizó la toma de muestras sanguíneas por venopunción (vena cefálica, safena o yugular) a los perros que cumplieron con las características ideales del donador.

Se procedió a tomar la muestra de sangre con una jeringa y aguja hipodérmica de 3 ml de capacidad, enseguida se colocó 3 ml en un tubo con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) para impedir la coagulación de la sangre, haciendo un suave movimiento, para favorecer la incorporación del anticoagulante y la sangre.

Se preparó un frotis sanguíneo delgado para facilitar la búsqueda de hemoparásitos, así como también se hizo la búsqueda de los mismos en la capa leuco-plaquetaria (Técnica de Woo). Además se hizo el conteo de glóbulos blancos y rojos en la cámara Neubauer, medición de proteínas y hemoglobina en plasma, además del conteo diferencial de Leucocitos.

Para la tipificación sanguínea se utilizó una prueba de aglutinación en Tarjeta Rapid Vet-H (DMS Laboratories Inc.) que detecta el antígeno DEA 1.1, La tarjeta consta de 3 pozos remarcados como rectángulos (1. Autoaglutinación, 2. Control, 3. Paciente).

- Primero se coloca una gota de la solución amortiguadora en el recuadro denominado “autoaglutinación”, con uno de los tres aplicadores de madera

se distribuyó dentro del pozo la gota de solución y la gota de sangre ejerciendo una ligera presión sobre el pozo para activar el gel. Esto se hizo durante diez segundos.

- Se repitió el procedimiento anterior pero ahora en el pozo de “control”, en este pozo siempre habrá aglutinación.
- Se repitió el procedimiento anterior pero ahora en el pozo de “paciente”.
- En seguida se tomó la tarjeta en la mano cuidando de mantener la tarjeta en un plano paralelo al piso, realizando un movimiento transaxial, de manera que los líquidos continuaran mezclándose. Este movimiento se realizó durante dos minutos.
- Después se colocó la tarjeta en ángulo, ligeramente inclinada de manera que los líquidos se acumularan en la parte inferior de cada pozo y se deja así por un minuto.
- Para la interpretación de resultados se observó si hubo o no aglutinación en el pozo del “paciente”; Si hay aglutinación el tipo de sangre es DEA 1.1 POSITIVO, si no la hay es DEA 1.1 NEGATIVO.



Ilustración 7 Tarjeta de autoglutinación para determinación de grupo DEA 1.1.

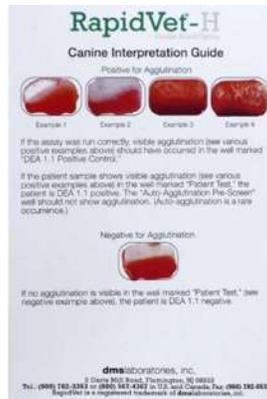


Ilustración 8 Guía para la interpretación de la prueba de grupo sanguíneo.

Una vez que se realizaron todas las pruebas antes mencionadas, se realizó un compilado de datos que fueron plasmados en la bitácora de investigación y en hojas de cálculo para su procesamiento y análisis y de este modo poder seleccionar a los candidatos más aptos para poder formar un banco de donadores.

5. RESULTADOS

En el hemograma encontramos 2 perros con anemia normocítica normocrómica no regenerativas (uno ligera y otro moderada), y uno más presentó eritrocitosis. En cuanto al leucograma 5 de los perros mostraron leucocitosis en su mayoría por neutrofilia y desviación a la izquierda, y en algunos casos también se encontró eosinofilia.

Nombre.	Ht (L/L)	Plaquetas ($\times 10^9/L$)	Leucocitos ($\times 10^9/L$)
CARONTE	0.53	210	12.3
KHAOS	0.49	314	19.2
MORRIGAN	0.58	256	9.5
GUTHWINE	0.47	270	13.1

FREYA	0.49	255	17.6
DURGA	0.50	Cúmulos	12.2
ANDURIL	0.50	322	11.1
FIGO	0.50	412	7.2
CALESY	0.46	646	19.4
ITALIA	0.49	214	24.8
COBU	0.46	204	14.4
DIABOLO	0.49	388	6.8
ZUKY	0.46	270	13.9
CHARLOTTE	0.32	Cúmulos	11.4
GOLDIE	0.22	185	61.2
BALA	0.46	235	10
BULMA	0.38	230	12.6
MIKA	0.47	220	6.5
LISA	0.39	320	12.3
RAFIS	0.40	345	13

Tabla 1 Resultados obtenidos en el hemograma de los posibles donadores caninos.

Con respecto a la presencia de hemoparásitos, todos los frotis sanguíneos fueron reportados como negativos.

De los 20 perros muestreados, dieron resultados 13 positivos (65%) a la prueba de aglutinación en tarjeta Rapid Vet-H para detección del antígeno DEA 1.1, los 7 restantes fueron negativos (35%) a DEA 1.1.

NOMBRE	RAZA	EDAD	SEXO	DEA 1.1
Lisa	Bóxer	4	H	Neg
Khaos	P. Alemán	1.5	M	Neg
Italia	P. B. Malinois	1.5	H	Neg
Diabolo	P. B. Malinois	6	M	Neg
Freya	P. B. Tervueren	6	H	Neg
Rafis	Pit bull	1	M	Neg
Charlotte	Viejo p. Inglés	5	H	Neg

Morrigan	Doberman	3.5	H	Pos
Goldie	Golden ret	5	H	Pos
Bulma	Golden ret	2	H	Pos
Mika	Golden ret	3	H	Pos
Zuky	Gran danés	2	H	Pos
Bala	Labrador ret	5	H	Pos
Guthwine	P. B. Malinois	3	H	Pos
Durga	P. B. Malinois	5	H	Pos
Anduril	P. B. Malinois	1	H	Pos
Caronte	P. Holandés	5	M	Pos
Calesy	P. Holandés	1.5	H	Pos
Cobu	P. Holandés	1.5	M	Pos
Figo	P.b. malinois	4	M	Pos

Tabla 2 Nombre, raza, edad, sexo y resultado a la prueba para determinación del grupo sanguíneo DEA 1.1 en los perros muestreados.

6. DISCUSIÓN

Los perros muestreados revelaron una alta frecuencia del DEA 1.1 positivo (65%), lo cual es muy similar a lo reportado en un estudio realizado en Turquía en el 2009 donde se encontró una prevalencia del 61% (Arikan 2009) y a otro estudio realizado también en Turquía en el año 2011 en el cual se encontró en una frecuencia del 65.2% (Elif et al. 2011).

Aunque en algunas investigaciones con una mayor cantidad de perros muestreados en EU, se encontró una presencia menor del DEA 1.1 positivo reportando solo el 42% (Hale 1995, Hale 2008). En otros países como Brasil se encontró una frecuencia del 51% (Novais, 1999), en Japón en un 44% (Ejima, 1986), 47% en Sudáfrica y 33% en Pensilvania (van der Merwe, 2002; Giger,

1995). En algunos países como en Croacia la frecuencia del DEA 1.1 fue mucho mayor reportando un 84% de perros positivos (Gracner, 2004).

La variación en la frecuencia con la que se presentaron perros positivos al grupo DEA 1.1, la podemos atribuir a que en nuestro criterio de inclusión el factor raza no fue considerado, esto concuerda con lo mencionado por otros autores quienes establecen que la ubicación geográfica así como la raza influyen en el grupo sanguíneo (Giger, 1995; Ejima1986; Arikan, 2009).

Según estudios realizados en Sudáfrica se dice que la prevalencia del grupo DEA 1.1 es del 47%. En perros de raza pura se encuentra en un 47% y en perros mestizos es del 48%. Se observaron claras diferencias en algunas razas, por ejemplo en el bóxer y el pastor alemán se encontró una prevalencia menor al 20%, mientras que en razas como Rottweiler, Gran Danés, San Bernardo y Dalmata la prevalencia fue mayor al 75% (van der Merwe, 2002). En nuestro caso los perros eran de raza pura con predominio de las razas Pastor Belga Malinois, Golden Retriever y Pastor Holandés.

En la práctica veterinaria se prefieren los perros donadores DEA 1.1 negativo (Giger, 1995; Hohenhaus, 2004). Por lo tanto el 35% de nuestros perros muestreados son candidatos a ser donadores sanguíneos, con un porcentaje muy pequeño de sensibilizar a los perros transfundidos, sin embargo el resto de los perros también nos son útiles en perros que sean positivos al DEA 1.1, o en pacientes que se han transfundidos por primera vez, aunque se corre el riesgo de inmunizarlos.

En cuanto a las anomalías encontradas en el hemograma resultan muy relativas, ya que pueden variar de un momento a otro al igual que el estado de salud del donador, por tanto se recomienda repetir los estudios al momento de la donación (Nuñez 2007).

7. CONCLUSIONES

La tipificación previa de futuros donadores es una estrategia muy favorable para el hospital veterinario para perros y gatos de la UMSNH, debido a que partir de esta investigación se cuenta con un listado de perros que cuentan con el perfil ideal para ser utilizados en las transfusiones futuras.

Tener este conocimiento previo resultara de gran ayuda en situaciones donde el paciente necesita ser transfundido con urgencia, ahorrándonos tiempo, que resulta una herramienta de gran valor en pacientes que se encuentran en un estado crítico, volviéndose algo crucial en el desenlace de estas situaciones.

El factor racial, debe ser considerado a la hora de seleccionar de a los posibles donadores si se busca tener una menor o mayor frecuencia de donadores tipo DEA 1.1 positivo o negativo.

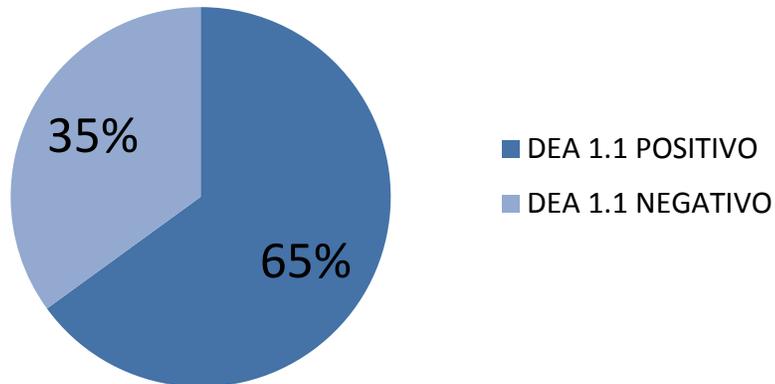
8. BIBLIOGRAFIA

1. Aybar V, Vega J. 2015. Manual Práctico Enfermedades Infecciosas Felinas. Ed Grupo Asis. Zaragoza, España. Pág 135-138.
2. Arian S, Guzel M, Mamak N, Ograk YZ. 2009, Frequency of blood types DEA 1.1, 3, 4, 5 and 7 in Kangal dog. *Revue Med Vet.*; 160: 180-183.
3. Bianchi C; Bernades M; 2005. *Dirofilariosis Canina* [En línea]. <http://www.veterinariosenweb.com/revista/capitulo9/nota1-1.html> [Consulta: 20 agosto, 2015].
4. Blais MC.; Berman L.; Oakley DA and Giger U. 2007. Canine Dal blood type: a red cell antigen lacking in some dalmatians. *Journal Vet Intern Med.* 21 (2): 281-286.
5. Cicco M.; Birkenheuer A.; *Canine Babesiosis* [En línea]. <https://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/Canine%20Babesiosis.pdf> [Consulta: 20 agosto, 2015].
6. Couto CG; Nelson RW. 2000. *Medicina Interna de animales pequeños.* Ed Interamericana. Buenos Aires, Argentina. 2da Edición. p. 1251-1252.
7. CFSPH. 2009. *Enfermedad de Chagas.* [En línea]. http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tripanosomiasis_americana_chagas.pdf [Consulta: 20 octubre, 2015].
8. Douglas JW; Wardrop KJ. 2010. *Schalms Veterinary Hematology.* Ed Wiley-Blackwell. USA. Sexta Edición.
9. Ejima H, Kurokawa K, Ikemoto S. 1986. Phenotype and gene frequencies of red blood cell groups in dogs of various breeds reared in Japan. *Nippon Juigaku Zasshi*; 48: 363-368.
10. Elif EE; Arsian M; Ozcan M; Inal G; Gultekin GI *et al* . 2011. Frequency of dog erythrocyte antigen 1.1 in 4 breeds native to different áreas in Turkey. *Vet Clin Pathol.* 40 (4): 518-523.
11. Font J; Cairo J; Callés A; 1988 "Erlchiosis Canina" *Clínica veterinaria Canis.*
12. Fragío C; Daza MA; García E. 2009. Transfusiones sanguíneas en perros y gatos. *Clin. Vet. Peq. Anim.* 29 (4): 229-238.
13. Fresquet J; Richard Lower (1631-1691) y la transfusión sanguínea. [En línea]. *Medicina, Historia y Sociedad,* 2015. <https://historiadelamedicina.wordpress.com/2015/01/29/richard-lower-1631-1691-y-la-transfusion-sanguinea/>. [Consulta: 20 julio, 2015].
14. Gracner von D, Bedrica L, Sakar D, et al. 2004. Prevalence of blood group DEA 1.1 in native Croatian dog breeds: Dalmatians, Istrian Hound and Croatian Sheepdog. *Tierärztliche Umsch;* 59: 439-444,
15. Giger U, Gelens CJ, Callan MB. 1995. An acute hemolytic transfusion reaction caused by dog erythrocyte antigen 1.1 incompatibility in previously sensitized dog. *J am Vet Med Assoc.* 206:1358-1362.
16. Giger U. 2000 Blood typing and cross-matching to ensure compatible transfusions. Bonagura JD (ed): *Kirk's current veterinary therapy XIII.* Saunders Philadelphia.

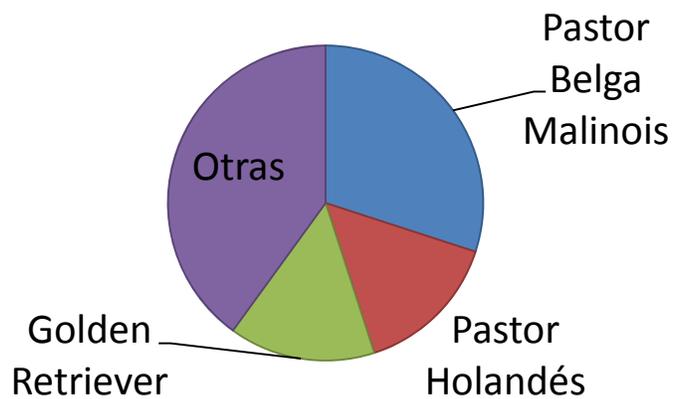
17. Haldane S; Roberts J; Marks S and Raffe MR. 2004. Transfusion Medicine. *Compend cont educ pract vet.* 25 (7): 503-518.
18. Hale AS. 1995. Canine blood groups and their importance in veterinary medicine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 25: 1323-1333.
19. Hale AS, Werfelmann J, Lemmons M, Smiler B, Gerlach J. 2008. An evaluation of 9570 dogs by breed and dog erythrocyte antigen typing. *J Vet Intern Med.*; 22: 740.
20. Hohenhaus AE. 2004. Importance of blood groups and blood group antibodies in companion animals. *Transfus Med Rev.* 18: 117-126.
21. Kessier RJ; Reese J; Chang D; Seth M; Hale AS; Giger U. 2010. Dog erythrocyte antigens 1.1, 1.2, 3, 4, 7 and *Dal* blood typing and cross-matching by gel column technique. *Vet Clin Pathol.* 39 (3): 306-316.
22. Lucidi CA; Takahira RK; Gerlach JA; Davis JM; Schwartz KA. 2011. Flow cytometric assessment of canine erythrocytes and platelets for dog erythrocyte antigen 1.1. *Vet Clin Pathol.* 40 (4): 435-443.
23. Nobelprize.org ; Karl Landsteiner-biográfica". *Nobelprize.org.* Nobel Media AB 2014. Web. 06 de agosto de 2015. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1930/landsteiner-bio.html. [Consulta: 20 julio, 2015].
24. Nuñez L; Bouda J; García RM. 2007. *Patología Clínica Veterinaria.* Ed UNAM, México, DF. p. 76-89.
25. Slatter D; 2006. *Tratado de cirugía en pequeños animales,* Intermedica, 3ra Edición, Buenos Aires, Argentina. Cap 3, pág 53-77.
26. Uribarren T. 2015. Leishmaniosis o Leishmaniasis. [En línea]. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/leishmaniosis.html> [Consulta: 17 octubre, 2015].
27. Van der Merwe LL, Jacobson LS, Pretorius GJ. 2002. The breed prevalence of Dog Erythrocyte Antigen 1.1 in the Onderstepoort área of South Africa and its significance in selection of canine blood donors. *J S Afr Vet Assoc*; 73: 53-56.
28. Weinstein NM; Blais MC; Harris K *et al.* 2007. A newly recognized blood group in domestic shorthair cats the milk red cell antigen. *Journal Vet Intern Med.* 27 (2): 287-292.

ANEXOS

Grafica 1. Frecuencia del grupo sanguíneo DEA 1.1 en Morelia.



Grafica 2. Principales razas utilizadas para la selección de posibles donadores sanguíneos.



Grafica 3. Prevalencia de perros DEA 1.1 en otros países.

