

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**ESTUDIO SOBRE LA FACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO
DE UN BANCO DE SANGRE CANINO EN EL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO**

Gabriela Carolina Villacrés Alarcón

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Médico

Veterinario

Quito, Mayo del 2008

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Estudio sobre la factibilidad del establecimiento de un banco de sangre
canino en el Distrito Metropolitano de Quito**

Gabriela Carolina Villacrés Alarcón

Dra. Gabriela Chávez
Directora de la Tesis

Dra. Ivette Dueñas
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Lenin Vinuesa
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Luis Fernando Donoso
Miembro del Comité de Tesis y
Coordinador del Programa de Medicina Veterinaria

Quito, Mayo del 2008

Resumen

La transfusión sanguínea es una medida de tratamiento frecuente en la clínica diaria para casos de pacientes con hemorragia masiva postraumática, animales que presentan intoxicación por raticidas principalmente, con complicaciones quirúrgicas, animales con anemias graves o con coagulopatías congénitas o adquiridas. La transfusión de sangre entera dejó de ser el tratamiento de elección desde hace mucho tiempo pues lo ideal es el suplir el componente en deficiencia para cada caso específico.

Un banco de sangre se encarga de procesar la sangre en sus diferentes componentes. Proporcionar a las distintas clínicas y hospitales veterinarios, sangre garantizada, segura y adecuadamente tipificada en un periodo corto de tiempo. En el Ecuador aun no se cuenta con un banco de sangre animal que brinde este tipo de servicios al gremio veterinario.

En el presente estudio se estimó la demanda de sangre del Distrito Metropolitano de Quito, por medio de una encuesta directa a un total de 42 clínicas y hospitales veterinarios del mismo. Se determinó las principales causas por las que se realiza la transfusión sanguínea en la práctica y se determinó el valor de inversión inicial que implicaría el desarrollo de un proyecto como es la creación de un banco de sangre canino.

Abstract

Blood transfusion is a common treatment in the daily veterinary practice for patients with acute posttraumatic hemorrhage, intoxication with rat poison, chirurgic complications, animals with marked anemia or with inherited or acquired bleeding disorders. Whole blood transfusion isn't anymore the treatment of choice; the objective is to cover a specific blood component deficiency to each case.

A blood bank processes fresh whole blood into its different components. It supplies veterinary clinics and hospitals with safe, guaranteed and typified blood products in a short period of time. Ecuador does not have yet an animal blood bank that could offer this type of services to the veterinary community.

In the present study, an estimated blood demand in the Metropolitan District of Quito was determined trough a survey applied to 42 veterinary clinics and hospitals in Quito. The study established the main reasons for blood administration in daily practice as well as the investment necessary to start a dog blood bank.

Tabla de Contenido

	Página
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Lista de Figuras.....	vii
Introducción.....	1
Utilidades y ventajas de un banco de sangre canino.....	2
Revisión de la literatura.....	5
La sangre.....	5
Componentes de la sangre.....	9
Fuentes de sangre.....	14
Grupos sanguíneos en el perro.....	15
Tipificación sanguínea.....	19
Selección del donador de sangre.....	20
Extracción de sangre del donador.....	22
Soluciones anticoagulantes.....	23
Administración de la transfusión.....	24
Reacciones a la transfusión.....	27
Compatibilidad Cruzada.....	32
Metodología.....	34
Estudio de campo.....	34
Técnicas de recolección de la información.....	35
Población y muestra.....	35
Resultados.....	36
Cuadro de inversión inicial.....	36
Resultados anuales.....	39
Tasa de retorno inicial (TIR) y Valor actual neto (VAN).....	41
Resultados de las encuestas.....	42
Discusiones.....	49
Conclusiones.....	53
Recomendaciones.....	53
Bibliografía.....	54
Anexos.....	59

Hoja de encuesta.....	60
Moda, media y mediana, pregunta 9.....	61
Moda, media y mediana pregunta 10.....	62
Moda media y mediana pregunta 11.....	63
Descripción del banco de sangre canino a implementarse.....	64
Detalle de materiales por categorías.....	67
Detalle de gastos por categorías.....	68
Costo anual de suministros.....	69
Depreciación del capital.....	70
Tabla de amortización del crédito.....	71
Presupuesto de Egresos.....	73
Estado de flujo de efectivo	75

Lista de Gráficos

	Página
Grupos sanguíneos caninos.....	17
Número de médicos veterinarios que poseen y no poseen algún conocimiento sobre el uso de transfusiones sanguíneas en pequeñas especies.....	42
Número de médicos veterinarios que han realizado y no han realizado una transfusión sanguínea en los últimos cinco años.....	42
Causas de administración de transfusiones sanguíneas (referencia porcentual).....	43
Causas de administración de transfusiones sanguíneas (referencia comparativa).....	43
Número de médicos veterinarios que realizaron y no realizaron una prueba de compatibilidad sanguínea previo a la transfusión.....	44
Número de médicos veterinarios que han requerido y no han requerido el servicio de compra de pintas de sangre.....	44
Número de médicos veterinarios que mantienen y no mantienen donadores de sangre caninos de forma regular.....	45
Otras fuentes frecuentes de sangre canina (referencia porcentual).....	45
Otras fuentes frecuentes de sangre canina (referencia comparativa).....	46

Número de pintas de sangre canina que consideran los médicos veterinarios utilizarán en una proyección a futuro (referencia porcentual)...	46
Número de pintas de sangre canina que consideran los médicos veterinarios utilizarán en una proyección a futuro (referencia comparativa).	47
Número de casos anuales de perros con hematocrito igual o menor al 20%.	47
Número de casos anuales de perros con envenenamiento por rodenticidas..	48
Número de casos anuales de perros con parvovirusis.....	48
Número de médicos veterinarios que consideran la necesidad de contar con un banco de sangre canino para la ciudad de Quito como muy importante, importante y poco importante.....	49

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE SANGRE CANINO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

I. Introducción

En la práctica diaria de la clínica veterinaria en Quito, se desaprovecha como medida de tratamiento la transfusión de sangre entera o de uno de sus hemoderivados, puesto que no siempre se tiene acceso a un donador sano o porque el proceso de colecta de sangre puede requerir de cierto tiempo. La cultura de disponer de un donador canino particular en las clínicas y hospitales veterinarios es lo que se ha venido practicando, dejando a un lado la idea de tener un banco de donadores comunes, sanos y tipificados para uso de la comunidad veterinaria. Por consiguiente, las pruebas de tipificación canina para determinar los donadores de sangre caninos, hasta hace pocos meses, no se comercializaban en el país.

No existe un banco de sangre canino en el país que brinde el servicio de entrega de sangre segura y tipificada. En América, la mayoría de los médicos veterinarios dedicados a las pequeñas especies mantienen un donante dentro de las instalaciones de su clínica o se lo piden a un empleado (Howard *et al.*, 1992). La variada condición de los donadores caninos hace que la sangre animal que se utiliza para la transfusión, no siempre sea sangre de calidad. Así tampoco, el tratamiento que se brinda a las mascotas es el más efectivo, pues en numerosas ocasiones se transfunde sangre completa cuando lo que el animal necesita es únicamente un componente de ésta (Universidad de Tennessee, 2005).

El uso de sangre entera para la transfusión dejó de ser el tratamiento de elección hace ya mucho tiempo. El procesamiento de sangre recién colectada en los diferentes

componentes clínicamente útiles, es una técnica más costo-efectiva, eficiente y segura para el uso de este recurso "salvavidas" (Dodds, 1992). Los componentes sanguíneos más comúnmente usados son el paquete de glóbulos rojos y el plasma fresco congelado.

La existencia de un banco de sangre implica una serie de procesos que deben ser investigados. La determinación del nivel de demanda a nivel de clínicas veterinarias es importante para conocer la factibilidad de la implementación de éste tipo de institución. La determinación de los costos de inversión para la implementación de un Banco de Sangre Canino en el Distrito Metropolitano de Quito es también importante para determinar la factibilidad del proyecto. El conocimiento de estos factores podría contribuir al establecimiento de un servicio de Banco de Sangre que apoye al correcto desarrollo de los procesos de transfusión para el área veterinaria.

Utilidades y ventajas de un banco de sangre canino

En la clínica diaria, existen muchos animales que necesitan de una transfusión sanguínea. Por lo general se trata de pacientes que han sufrido traumas o accidentes que ocasionan una hemorragia masiva, animales que presentan intoxicación por raticidas principalmente, con complicaciones quirúrgicas, animales con anemias graves o con coagulopatías congénitas o adquiridas. Lastimosamente, muchos no sobreviven a menos que se les realice una apropiada transfusión de sangre.

El propósito de una transfusión es estabilizar y compensar la deficiencia de sangre total o de cualquiera de los componentes sanguíneos que un paciente pueda requerir. La sangre es específica para cada especie, por lo tanto los gatos deben recibir únicamente sangre de gatos, así como los perros deben recibir únicamente sangre de perros (<http://www.cvm.uiuc.edu/petcolumns/showarticle.cfm?id=114>, 2006).

Las transfusiones múltiples también pueden ser un problema. A pesar de que el donador y el receptor sean compatibles inicialmente, el sistema inmunológico del receptor puede quedar sensibilizado ante un determinado donador. Por lo tanto, cada vez que se realice una transfusión sanguínea, se debe realizar previamente una prueba de compatibilidad cruzada, para así asegurarse que el receptor sea compatible al donador (<http://www.cvm.uiuc.edu/petcolumns/showarticle.cfm?id=114>). Así no se reducirá la cantidad de donadores potenciales que un paciente tendrá inicialmente.

No debemos olvidar que la transfusión sanguínea representa un riesgo, por lo que es la responsabilidad del médico veterinario el saber cómo minimizar éstos riesgos. Como primera instancia, se debe analizar si el paciente debe recibir la transfusión y en el caso de contar con hemoderivados específicos, se debe escoger el producto más adecuado.

De esta manera podemos claramente observar que los bancos de sangre son instituciones encargadas de ofrecer sangre garantizada a los médicos veterinarios. Por lo tanto las funciones y a la vez las ventajas que éstos ofrecen, son el contar con un grupo de donadores selectos de características morfológicas, etológicas y fisiológicas determinadas que permitirán la extracción de una sangre sana y segura. Para esto, se han de realizar una serie de exámenes que comprueben que el animal se encuentra libre de cualquier enfermedad infecciosa. Los bancos se encargan de mantener la disponibilidad de éstos productos mediante el adecuado almacenaje de los mismos.

Así los propósitos de un banco de sangre pueden resumirse en:

1. Ofrecer sangre de alta seguridad y propia de la especie.
2. Mantener donadores seleccionados en ambientes controlados.
3. Satisfacer las necesidades de sangre de las clínicas de pequeñas especies.
4. Disminuir el tiempo invertido entre colecta, tipificación y compatibilidad sanguínea al ofrecer sangre tipificada.

5. Promover el conocimiento y uso de las transfusiones sanguíneas.
6. Aumentar la sobrevivencia de pacientes bajo condición crítica.

En el caso de que el banco de sangre cuente con los distintos hemoderivados, habrá ventajas adicionales como:

1. Aprovechar más eficazmente la unidad de sangre.
2. Instaurar tratamientos específicos ante deficiencias específicas.
3. Disminuir las reacciones a la transfusión.
4. Disminuir la sobrecarga circulatoria, especialmente en pacientes con cardiopatía

(<http://www.visionveterinaria.com/prion/bancosangre.html>, 2006).

La primera transfusión sanguínea registrada fue realizada por Richard Lower en 1665, en la Universidad de Oxford (Lower, 1989). En 1667 Dennis de Montepellier practicó la primera transfusión en el hombre (<http://www.visionveterinaria.com/prion/bancosangre.html>, 2006). A partir de tal fecha, la importancia de las transfusiones sanguíneas en humanos han cobrado más importancia y utilidad. En el área de la medicina veterinaria, se ha motivado igualmente su uso por medio de los bancos de sangre de caninos y felinos.

En el Ecuador hay poca información sobre el óptimo manejo y transfusión de la sangre. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es realizar un estudio sobre la factibilidad del establecimiento de un banco de sangre canino, en este caso, para el Distrito Metropolitano de Quito. Se pretende que el presente estudio sirva como herramienta para la planificación de un banco de sangre canina para la comunidad del Distrito Metropolitano de Quito y con el interés de mejorar el procedimiento que implica la transfusión de sangre, así como disminuir los riesgos de reacción a la transfusión sanguínea que se corren actualmente ante el uso de una sangre de menor calidad y seguridad para el paciente.

II. Revisión de la Literatura

La Sangre

La sangre es un tejido líquido que circula por las arterias y venas del organismo. Se encarga de transportar oxígeno, nutrientes y hormonas a las células de los tejidos. Otra de las funciones principales de la sangre es el transporte de desechos metabólicos. Así mismo la sangre se encarga de mantener un ambiente apropiado en todos los líquidos tisulares que permitirán el buen funcionamiento y la supervivencia de las células (Guyton y Hall, 1997). El pH sanguíneo del perro se mantiene entre 7.35 y 7.44 (Meyer, 1998).

En relación al peso corporal, en el perros, la sangre ocupa el 8 al 9%. El volumen total de sangre de animales jóvenes muchas veces excede el 10% de su peso corporal (Meyer, 1998). La sangre se compone de eritrocitos (glóbulos rojos), leucocitos (glóbulos blancos), plaquetas y plasma.

Los **eritrocitos** son células discoides anucleadas que tienen una biconcavidad muy pronunciada en los perros (Fig. 1a, 1b). Los eritrocitos realizan las siguientes funciones:

1. Transportan oxígeno desde los pulmones hacia todas las células del organismo.
2. Transportan dióxido de carbono desde las células hacia los pulmones.
3. Actúan como buffer de los iones de hidrógeno, controlando el pH sanguíneo (Meyer, 1998).

En animales no anémicos la presencia de hemoglobina aumenta la capacidad de transporte de oxígeno en 50 veces más que el plasma puro. La hemoglobina es la proteína responsable del pigmento sanguíneo (Encarta, 2006). La cantidad de oxígeno

en la sangre depende de la cantidad de hemoglobina en los eritrocitos, de la presión parcial de oxígeno en la sangre y de la afinidad de hemoglobina por el oxígeno. Esta afinidad disminuye a medida que aumentan los iones de hidrógeno, el dióxido de carbono, la temperatura y el 2,3-difosfoglicerato. La vida media de un eritrocito en animales domésticos es de 120 días (Meyer, 1998). Al cabo de este período los eritrocitos son fagocitados por macrófagos.

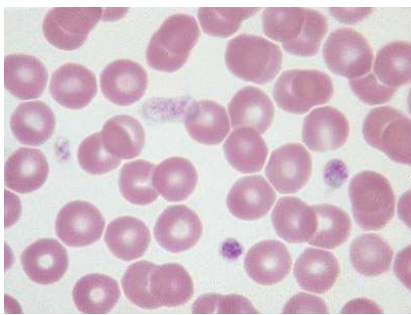


Fig. 1a, 1b: Morfología del eritrocito canino

(www.diaglab.vet.cornell.edu/clinpath/modules/rbcmorph/nk9.htm, 2006)

Los **leucocitos** se dividen en dos grupos: los polimorfonucleares y los mononucleares (Fig 2). Los primeros tienen un núcleo condensado y segmentado, y normalmente se los refiere como granulocitos debido a la presencia de gránulos en su citoplasma. Los gránulos contienen enzimas hidrolíticas, agentes antibacteriales y otros compuestos. Dentro de este grupo se encuentran los neutrófilos, los basófilos y los eosinófilos. Los neutrófilos fagocitan y destruyen bacterias. Los basófilos segregan sustancias como la heparina y la histamina (Encarta, 2006). Median las reacciones de hipersensibilidad. Los eosinófilos se activan en presencia de ciertas infecciones, alergias y reacciones parasitarias (Meyer, 1998).

Los mononucleares presentan un núcleo redondeado. Los linfocitos y los monocitos pertenecen a ésta clasificación celular. Los linfocitos desempeñan un papel importante

en la producción de anticuerpos y en la inmunidad celular. Los monocitos digieren substancias extrañas no bacterianas (Encarta, 2006).

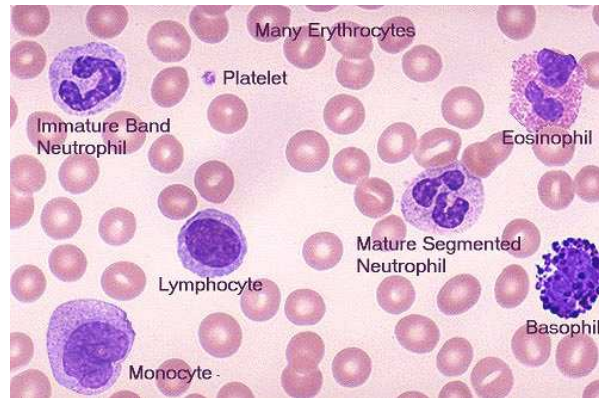


Fig 2: Neutrófilos, basófilos, eosinófilos, linfocitos y monocitos

(www.sacs.ucsf.edu/home/cooper/blood97/bloodsyl.htm, 2006).

Las **plaquetas** son fragmentos citoplasmáticos ovoideos, anucleados, planos de menor diámetro que el de los eritrocitos. Éstas se adhieren junto con el calcio y el factor de von Willebrand a la pared interna de los vasos sanguíneos cuando se genera alguna lesión en los mismos, ocluyendo la discontinuidad (Meyer, 1998). Al momento de su destrucción, liberan agentes coagulantes que permiten la formación de trombina para luego establecer el tapón de fibrina.

El **plasma** es una sustancia compleja cuyo componente principal es el agua. En el perro, por lo general se muestra translúcido. El plasma contiene proteínas plasmáticas, electrolitos y sustancias inorgánicas (como sodio, potasio, cloruro de calcio, carbonato y bicarbonato), azúcares, hormonas, enzimas, lípidos, aminoácidos y productos metabólicos como urea y creatinina (Encarta, 2006).

Entre las proteínas plasmáticas podemos nombrar principalmente a la albúmina. Ésta se encarga de mantener la presión osmótica sanguínea. Por lo que controla el paso de

fluidos a través de las paredes de los vasos sanguíneos (Encarta, 2002). Así mismo, transporta muchas proteínas más como el fibrinógeno y la protrombina, que participan en la coagulación, e inmunoglobulinas que protegen al organismo ante enfermedades. Otras proteínas plasmáticas importantes actúan como transportadores de nutrientes esenciales como el cobre, hierro, hormonas, etc, hacia los diferentes tejidos (Encarta, 2006).

La sangre y sus derivados

La sangre total y sus subproductos se utilizan como técnicas de apoyo en pacientes que necesiten cubrir ciertas necesidades que los componentes sanguíneos puedan suplir. El objetivo de una transfusión de sangre es estabilizar el paciente para posteriormente poder tratar la causa principal de enfermedad. De esta manera, por ejemplo la transfusión de eritrocitos permitirá un mejor transporte y aporte de oxígeno a los tejidos, mejorando así la reparación y cicatrización de heridas. No se lo considera el tratamiento más adecuado en caso de hemorragia (DiBartola, 2002).

Es sumamente importante valorar la utilidad de cada hemoderivado antes de instaurar cualquier tratamiento. Se debe considerar los riesgos y los beneficios que la transfusión de sangre o de cualquiera de sus derivados ocasione al paciente. Sin embargo, la transfusión siempre se realiza en primera instancia para evitar la muerte del paciente, estabilizándolo y posteriormente continuar con el tratamiento con procedimientos como la cirugía (DiBartola, 2002).

Debemos recordar que la transfusión de sangre y plasma entran en el grupo de sustancias coloides en la terapia de fluidos. Las principales diferencias entre las soluciones cristaloides y los coloides son su inmunogenicidad, su costo, su

disponibilidad y su almacenaje. La disponibilidad de los hemoderivados depende de la cantidad de donantes y de la capacidad fisiológica de cada uno de ellos para donar sangre, así como la existencia de instituciones encargadas de prestar este servicio. Otro factor que altera la disponibilidad de los hemoderivados radica en que éstas substancias son viables durante un tiempo mucho más corto que las soluciones cristaloides y además, los hemoderivados deben ser almacenados bajo determinadas temperaturas para mantenerse factibles (DiBartola, 2002).

El costo de la transfusión sanguínea es variado, 500ml oscilan entre los \$25 a más de \$300 (Howard *et al.*, 1992). Versus la administración de 500ml de Lactato de Ringer que vale alrededor de \$5 (Comunicación personal Donoso L.F., 2006).

Componentes de la Sangre

Al separar la sangre en sus componentes no solo se optimiza el proceso de almacenaje de los mismos sino que también se da un mejor uso de cada uno de éstos, lo que es, el uso de una misma unidad de sangre. Así, más de un perro puede beneficiarse de la misma unidad de sangre. Una transfusión de plasma puede corregir el efecto anticoagulante de la intoxicación por raticida en un perro, mientras que los eritrocitos del mismo donante pueden mejorar el transporte de oxígeno en un segundo perro anémico (DiBartola, 2002). El uso específico de cada componente permite disminuir riesgos a la transfusión y permite la administración de transfusiones múltiples al tratarse de transfusiones de menor volumen pero de mismo efecto que si se transfundieran unidades de sangre entera (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Para separar la sangre en sus distintos subproductos, la sangre extraída del donador debe recolectarse en una bolsa plástica que contiene anticoagulante. Ésta bolsa debe tener un

sistema de bolsas satélite. Tras la centrifugación, la sangre total se separa en concentrado globular y en plasma. El plasma se transfiere a una o más de las bolsas satélite a través de tubos estériles que conectan las bolsas. Se separan las bolsas y el concentrado globular se almacena en un refrigerador mientras que el plasma se congela (DiBartola, 2002). Cuando la sangre se almacena en botellas de cristal, ésta debe permanecer entera pues no puede ser centrifugada y por lo tanto separada en sus distintos componentes. Además, el almacenamiento de sangre en botellas de cristal reduce la concentración de 2, 3-difosfoglicerato (ADP) y trifosfato de adenosina (ATP), en comparación con la sangre que se almacena en bolsas de plástico (Eisenbrandt, Smith, 1973). La mayoría de los médicos veterinarios no tiene acceso al tipo de centrífuga que se necesita para la separación adecuada de los componentes sanguíneos. Es posible adquirir una centrífuga usada o solicitar al banco de sangre local que procese la sangre que extrajo el veterinario. Sin embargo, la mayoría de veterinarios no cuenta con los medios para separar los componentes sanguíneos (DiBartola, 2002)

Sangre fresca entera: Es aquella que se utiliza inmediatamente después de la extracción de sangre a partir del donador. Incluye el anticoagulante. La sangre fresca entera proporciona plaquetas funcionales, eritrocitos, leucocitos, todos los factores de la coagulación y proteínas plasmáticas. Es el hemoderivado que se transfunde con mayor frecuencia a los perros y gatos (Howard *et al.*, 1992). No se ha definido un estándar de volumen que constituya una unidad. Una unidad de sangre canina generalmente contiene 500ml; 450 ml +/- 45ml de sangre más 63 ml de anticoagulante (DiBartola, 2002). El utilizar una dosis de 20 ml/kg puede aumentar en un 10% el hematocrito (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Sangre entera almacenada: Ésta puede ser almacenada durante aproximadamente 28 a 35 días en bolsas de colección con CPDA-1 (citrato-fosfato-dextrosa-adenina). La sangre entera almacenada contiene eritrocitos, leucocitos, proteínas plasmáticas pero las plaquetas son viables solamente hasta dos horas después de refrigerada y los factores lábiles de la coagulación (V, VIII) son viables durante las primeras 24 horas. Dosis sugeridas oscilan entre 10 a 22 ml/kg (DiBartola, 2002). Una dosis de 20 ml/kg de sangre entera puede aumentar en un 10% el hematocrito (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Paquete globular: Éste se prepara al separar la sangre entera en paquete globular de eritrocitos y plasma. Por lo tanto se forma por las células y una cantidad pequeña de plasma y anticoagulante que permanece tras la separación del plasma a partir de la sangre total (DiBartola, 2002). Aporta eritrocitos para incrementar el transporte de oxígeno a los tejidos. Las unidades pueden lavarse con solución salina normal antes de su administración (De la Cruz, 2001). Se utiliza sólo para tratar anemia porque no contiene una cantidad significativa de plaquetas o factores de coagulación. La dosis recomendada oscila entre 6 a 10 ml/kg (DiBartola, 2002). El paquete globular puede refrigerarse durante 25 a 28 días. Una unidad canina se compone de 200ml. Una dosis de 10 ml/kg puede aumentar en un 10 % el hematocrito (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Plasma fresco congelado: Es el plasma separado a partir de la sangre fresca entera para luego ser congelado a -20 a -30°C en un lapso de 6 a 8 horas posterior a la extracción de sangre. A esta temperatura, la albúmina se conserva durante cinco años. Durante el almacenamiento a -30°C , la bolsa de plástico se vuelve delicada y puede romperse si no se maneja con cuidado. Por este motivo, el plasma se almacena en cajas especiales para

proteger las bolsas de plástico y debe manejarse con cuidado antes de la transfusión. El plasma fresco congelado contiene todos los factores de la coagulación, incluyendo los factores lábiles (V, VIII). Los factores de la coagulación permanecen viables durante un año. Al cabo de 1 año, el plasma fresco congelado es reidentificado como plasma congelado, con lo cual se indica que se han perdido los factores de la coagulación. Puede utilizarse para tratar la enfermedad de von Willebrand y las hemofilias A y B, intoxicaciones por raticidas, coagulopatía por hepatopatía y coagulación intravascular diseminada (DiBartola, 2002). La dosis para coagulopatías es de 6 a 20 ml/kg, y debe repetirse hasta que se interrumpa el sangrado (Kristensen, 1995). Esta dosis representa una unidad de plasma fresco congelado/10 a 20kg. Debido a la corta vida media de los factores de la coagulación, es posible que se necesiten varias unidades de plasma fresco congelado. El plasma fresco congelado no se diluye antes de su administración. A causa de las limitaciones del plasma fresco congelado, otros coloides pueden ser considerados para el tratamiento de la hipoalbuminemia en pacientes con una coagulación normal. Una dosis de 45 ml/kg puede incrementar en 1 g/dl la albúmina sérica. Por lo tanto, el tratamiento con plasma fresco congelado para la hipoalbuminemia tiene un costo muy elevado (Wardrop, 1997).

Plasma (almacenado) congelado: Se prepara al separar el componente globular de la sangre completa tras la centrifugación. Éste puede ser preparado en cualquier momento del período de almacenaje de la sangre total. El plasma preparado después de transcurridas 6 a 8 horas de la colecta de sangre, contiene pequeñas cantidades de los factores V y VIII de la coagulación. Todavía contiene todos los factores vitamina K dependientes, por lo que es efectivo para tratar intoxicación por warfarina. Además contiene proteínas plasmáticas. Una unidad canina contiene 200 ml. Puede permanecer almacenado hasta por 5 años (1 año como Plasma Fresco Congelado y 4 años como

Plasma congelado) a -20°C (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Crioprecipitado: Es preparado a partir del plasma fresco congelado, el cual se descongela a 0 a 6°C . El precipitado resultante es el crioprecipitado. Éste tiene una concentración del factor de coagulación VIII, von Willebrand y fibrinógeno de 10 veces mayor a las del plasma fresco congelado. También contiene los factores XI y XII de la coagulación así como fibronectina (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Éste puede ser almacenado durante un año a 20°C . Es el hemoderivado de elección para el tratamiento de la enfermedad de von Willebrand (Ching *et al.*, 1994). La dosis recomendada es de 1 unidad/ 10 kg, repitiendo de ser necesario (Meyers *et al.*, 1992).

Plasma rico en plaquetas y concentrado plaquetario: Los hemoderivados que contienen plaquetas se preparan a partir de sangre total a través de centrifugación a velocidades menores que las utilizadas para obtener concentrado globular y plasma (Mooney, 1992). Se centrifugan las plaquetas a 2000g durante 3 minutos (Feldman, Sink, 2008). Las plaquetas se dejan suspendidas en el plasma para facilitar la transfusión. El almacenamiento y transporte de las plaquetas no es práctico porque necesita temperaturas de 20 a 24°C , bolsas de plástico especiales y agitación continua (Allyson *et al.*, 1997). La transfusión de plaquetas no benefician mucho a los perros con trombocitopenia inmunomediada ya que éstas son destruidas con rapidez. La dosis recomendada es de 1 unidad de concentrado plaquetario por cada 10 kg de peso corporal (DiBartola, 2002).

Fuentes de sangre

Un banco de sangre comercial representa la fuente más apropiada y segura de sangre para los médicos veterinarios. En el Ecuador, como en muchos otros países, no se cuenta con este tipo de instituciones. La mayoría de los médicos veterinarios dedicados a las pequeñas especies mantienen un donante dentro de las instalaciones de su clínica o se lo piden a un empleado (Howard *et al.*, 1992). El conseguir un donante de un amigo, un cliente o un empleado es sin duda una opción más económica pero no es lo más seguro para el receptor de la transfusión. El trabajar con animales extraños es poco ético ya que no se podrá conocer sobre su estado de vacunación o su exposición a enfermedades infecciosas. Por otro lado, el mantener un donante en las instalaciones de la clínica permite mantener bajo un mayor control al animal y se puede disponer rápidamente de la sangre del donador. Sin embargo, el costo asociado con su alimentación, estancia y cuidado es considerable (Hohenhaus, 1992). En la universidad de Tufts se calculó que el costo por alojamiento y mantenimiento de un gato donante de sangre en un año es de 1200 a 1500 dólares (Bucheler, Cotter, 1993). En el Ecuador, el mantenimiento de un perro en la clínica veterinaria representa un costo de aproximadamente 150 dólares al mes, equivalente a 1800 dólares anuales (Comunicación personal Donoso LF, 2006). En clínicas pequeñas, es importante considerar que un donador ocupará un espacio y una jaula dentro de la clínica, espacio que podría ser ocupado por algún paciente con dueño. Existen instituciones que manejan programas de donación con pacientes externos (Bucheler, Cotter, 1992). Los donadores pertenecen a clientes o empleados.

Otra característica que debe considerarse antes de seleccionar a un perro como donante es la concentración del factor de von Willebrand en el plasma canino. La enfermedad

de von Willebrand es la coagulopatía hereditaria más común en perros y se ha informado en muchos perros de raza y en perros mestizos. Debido a la alta frecuencia de esta enfermedad en la población canina, es probable que se utilice un perro donante para tratar a otro perro con hemorragia inducida por la enfermedad de von Willebrand por lo que es esencial que se cuente con un donante con concentración normal del factor de von Willebrand (DiBartola, 2002).

Grupos sanguíneos en el perro

Una transfusión sanguínea puede no resultar exitosa principalmente por la existencia de diferentes grupos sanguíneos en el perro. Los grupos sanguíneos clasifican a los antígenos que se expresan sobre la membrana de los eritrocitos. Los antígenos son propios de cada especie. Los isoanticuerpos se refieren a los anticuerpos que actúan contra antígenos presentes en otros individuos pero de la misma especie animal. Los isoanticuerpos naturales se refieren a los isoanticuerpos anti-antígenos eritrocitarios presentes en el plasma de un animal sin que este haya sido previamente sensibilizado. Éstos son sintetizados a partir de sustancias medioambientales de estructura muy similar al antígeno eritrocitario. Por lo general estas sustancias provienen de plantas o bacterias (<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 2006).

Se han identificado 13 grupos sanguíneos en los perros, sin embargo, son solamente 8 los grupos sanguíneos que se reconocen con un estándar internacional. Éstos han sido denominados bajo las siglas DEA, del inglés dog erythrocyte antigen 1 al 8 (<http://www.diaglab.vet.cornell.edu/clinpath/modules/coags/typek9.htm>, 2006). De éstos 8 antígenos eritrocitarios, sólo 6 se identifican rutinariamente por serología, los cuales incluyen DEA 1.1, 1.2, 3, 4, 5 y 7 (Hale, 1995). Comercialmente se puede adquirir una tarjeta con antígeno monoclonal para la tipificación del DEA 1.1

(RapidVet™-H, laboratorios DMS), pero se recomienda que para otras tipificaciones se envíe a un laboratorio (DiBartola, 2002).

A pesar de que varios grupos DEA son capaces de ocasionar reacciones inmunomediadas en el receptor (hipersensibilidad tipo 2), el tipo de reacción (hemolítica vs eritrofagocítica) y la severidad de las mismas varía considerablemente entre grupos DEA (Harrell *et al.*, 1997). Los grupos sanguíneos del perro también producen una antigenicidad variada, así los perros no producen cantidades equitativas de anticuerpos para estos tipos de proteínas exógenas (Swisher *et al.*, 1962).

Los grupos DEA 1.1 y DEA 4 son los más antigénicos, desarrollando títulos considerables dentro de los 4 a 40 días post transfusión en receptores negativos para estos grupos sanguíneos. Los anticuerpos contra DEA 4, grupo sanguíneo presente en el 98% de la población general de perros, son benignos ya que no causan destrucción eritrocitaria, mientras que el anticuerpo contra el antígeno DEA 1.1, grupo sanguíneo presente en el 42 a 46% de la población general de perros, es el de mayor importancia clínica pues se trata de una hemolisina (Swisher *et al.*, 1962).

Basándose en reportes que indican que la prevalencia del DEA 1.1 es de un 42 a 46%, aproximadamente un 23% de las transfusiones tienen el potencial de sensibilizar al receptor. El riesgo de reacción en un receptor que recibe una segunda transfusión es del 15%. (Young *et al.*, 1952).

Si se administra sangre de tipo DEA 1.1 o 1.2 positivo a un animal negativo que ha sido previamente sensibilizado mediante la transfusión, la gestación o existencia de isoanticuerpos naturales (raro), una crisis aguda hemolítica fatal podría ocurrir (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). La sangre tipo DEA 1.1 positiva es más antigénica que la sangre tipo DEA 1.2 positiva. Las reacciones a la transfusión se han atribuido a los anticuerpos contra DEA 1.1 inducidas por la

transfusión de sangre DEA 1.1-positivo a un receptor con sangre DEA 1.1-negativo (Giger *et al.*, 1995). En el 20 al 50% de los perros negativos a DEA 7 se ha descrito la presencia de isoanticuerpos naturales contra DEA 7, por lo que las células con este antígeno pueden destruirse con rapidez en animales DEA 7- con isoanticuerpos contra DEA 7 (Smith, 1991). Aún no se conoce sobre la importancia de los antígenos DEA 3 y 5 en la selección de los donantes de sangre (DiBartola, 2002).

Teniendo en cuenta que los perros pueden ser positivos simultáneamente a varios grupos sanguíneos, según una estadística de la Universidad de Tennessee hay 42% animales positivos a DEA1.1, 20% son positivos a DEA1.2, 6% son positivos a DEA 3, 98% son positivos a DEA4, 23% son positivos a DEA 5 y 45% son positivos a DEA 7 (Figura 3) (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

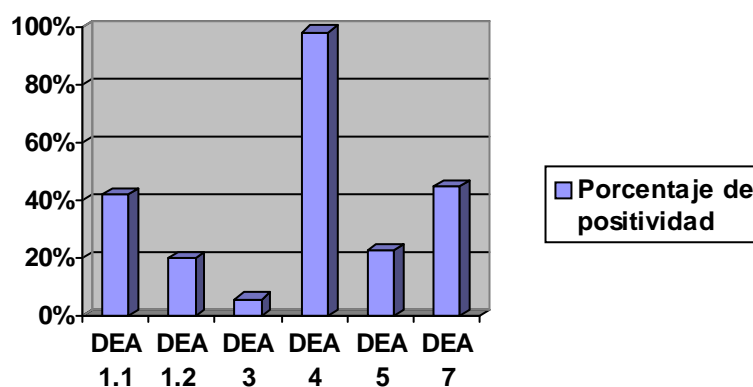


Fig. 3: Grupos Sanguíneos Caninos (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006)

Muchos autores reportan una prevalencia general del grupo DEA 1.1 para la población canina pero existen unos pocos estudios en donde se evidencian diferencias en la prevalencia del DEA 1.1 según razas. Así se reportó que la prevalencia del DEA 1.1 en los Beagles es del 43.4%, y en los Labradores Retriever del 29% (Bell, 1983). Un estudio realizado en la ciudad de Brisbane, Australia evaluó a 968 perros de varias razas

encontrando una prevalencia del DEA 1.1 del 42% en perros mestizos y población en general pero con diferencias significativas entre razas. Los resultados fueron los siguientes: Afgano 84%, San Bernardo 63%, Labrador Retriever 59%, Greyhound 46%, Pastor Alemán 30%, Boxer 25%, Pastor Australiano 23% y Collie de la frontera 16% (Symons, Bell, 1991).

En un tercer estudio realizado en Onderstepoort, área de Sud Africa de 233 perros tipificados, la prevalencia del DEA 1.1 en perros mestizos fue de 48%, en perros puros del 47%. El 73% de Boerboels y 78% de Rotweillers resultaron positivos para DEA 1.1. Por el contrario, resultaron negativos para el mismo antígeno eritrocitario el 100% de Greyhounds, 88% de Boxers, 84% de Pastores Alemanes y 67% de Bull Mastiffs. En el mismo estudio, grupos más pequeños de perros (por lo menos 2 animales tipificados por grupo) y sin significancia estadística, se encontró que 100% de Weimaraners resultaron negativos y todos los Bouviers, Dálmatas, Gran Daneses y San Bernardos resultaron positivos (Van der Merwe *et al.*, 2002).

Los antígenos sanguíneos caninos se heredan de manera independiente por un modelo autosomal dominante. Únicamente para el grupo DEA 1 ocurre por un alelo múltiple del cual el tipo DEA 1.1 domina sobre el tipo DEA .12 (Cohen, 1953). El tipo DEA 1 presenta los subtipos DEA 1.1 y 1.2. Los eritrocitos caninos pueden ser negativos a ambos subtipos (tipo de sangre DEA-1 negativa) o positivos para cualquiera de ellos (DiBartola, 2002). Así, los perros pueden resultar positivos a uno de ellos más no a ambos, o resultar negativos a ambos. Los perros pueden presentar más de un solo tipo de sangre.

Un donante universal canino debe ser positivo únicamente para el antígeno eritrocitario DEA 4 (Hale, 1995). Idealmente solo los donadores universales deben incluirse en un

programa de donación, pero con frecuencia se utilizan donadores negativos a los grupos DEA 1.1, 1.2 y 7. Los perros que son DEA 1.1 positivos pueden ser utilizados como donadores sólo si el paciente receptor es DEA 1.1 positivo también (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Los perros presentan de manera infrecuente isoanticuerpos contra otros grupos sanguíneos, por lo que en la mayoría de los casos, es seguro administrar una transfusión sanguínea sin haber tipificado previamente la sangre del donador o del receptor, o de haber realizado una prueba de compatibilidad cruzada. A pesar de ello, es recomendable que se realice la prueba de compatibilidad cruzada para los receptores antes de que se haga la transfusión de sangre. Especialmente si se trata de hembras que han gestado, si el animal ha recibido una transfusión anteriormente o si ha parido anteriormente ya que podrían haber quedado sensibilizados por algún grupo sanguíneo (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Tipificación sanguínea

La tipificación sanguínea es importante para evitar la sensibilización causada por la administración de sangre con antígenos DEA 1.1 a perros con tipo de sangre DEA 1.1-negativa. La tipificación sanguínea puede realizarse en un laboratorio, aunque esto no es conveniente en situaciones de urgencia. Comercialmente, el método que se utiliza con mayor frecuencia, es el de tarjetas para tipificación sanguínea de tipo DEA 1.1 fabricadas por Laboratorios DMS (Rapid VetH®, Laboratorios DMS, Flemington, New Jersey, EEUU). EL equipo para tipificación contiene todo el material y reactivos necesarios para establecer el tipo sanguíneo en aproximadamente 3 minutos (DiBartola, 2002).

Selección del donador de sangre

Es sumamente importante haber identificado el donador potencial antes de que se vaya a hacer uso de su sangre, para tener tiempo de realizarle una serie de exámenes sanguíneos y serológicos que nos permitan conocer sobre su estado de salud en general, así como sobre su tipo de sangre.

Características ideales: Debe ser un animal saludable, sin historia de enfermedades metabólicas o cardíacas, convulsiones o transfusiones sanguíneas previas, de un peso recomendable de mínimo 50 libras y entre 1 y 7 años de edad. Debe poseer un hematocrito superior al 40%. No debe estar bajo ningún tipo de medicación, excepto por medicamentos preventivos contra el gusano de corazón o parásitos (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Hace más de 40 años se creía que el mejor donante de sangre era un perro grande y tranquilo que no requería anestesia durante la extracción de sangre (Majilton, Kelley, 1951). Esta idea no ha variado, pues los donadores potenciales deben tener un buen temperamento y deben ser lo suficientemente grandes como para asegurarse que donarán 450 ml de sangre, pues se trabajará con bolsas comerciales de tal capacidad que permiten mantener estéril la colecta (DiBartola, 2002). Además, en el caso de las hembras, éstas deben ser esterilizadas y nulíparas para evitar que hayan desarrollado anticuerpos anti-antígenos eritrocitarios (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). También deben tener venas yugulares de fácil visualización y palpación (DiBartola, 2002). Deben estar al día con sus vacunas. Según varios autores, algunos perros con peso ≥ 27 kg han donado 1 unidad de sangre durante dos años con intervalos de tres semanas (Potkay, Zinn, 1969). En general un donante canino puede donar 450 ml de sangre cada

2 semanas y se recomienda suplementarlos con hierro vía oral, 0,5 mg/ml sangre donada. (<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 2006). Otros autores coinciden en que un perro puede donar una unidad de sangre cada 21 a 28 días (Feldman, 2004) Un donador canino de por lo menos 50 libras de peso tendrá alrededor de 2 litros de sangre y donará 450ml de la misma.

Los galgos han sido popularizados como los donadores ideales de sangre ya que presentan buena disposición y tienen un alto hematocrito (Green, 1982). Los galgos también presentan recuentos bajos de leucocitos y plaquetas en comparación con los perros mestizos (Porter, Canaday, 1971). En otros países son ideales, pues se los salva de la eutanasia cuando no presentan una buena participación en las carreras (Giger, 1993). Además, la mayoría de los galgos son negativos para DEA 1.1 (<http://www.diaglab.vet.cornell.edu/clinpath/modules/coags/typek9.htm>, 2006).

Primero se realiza una exploración física completa y se determina el tipo sanguíneo del animal. Una vez determinado el tipo sanguíneo y si éste es aceptable para ser un donador, se realizan una serie de pruebas para detectar enfermedades metabólicas e infecciosas que pueden transmitirse durante la transfusión de sangre: Hemograma completo, perfil bioquímico, urianálisis, coproparasitario, factor de von Willebrand y exámenes para determinar *Dirofilaria immitis*, *Rickettsia rickettsii*, *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *B. gibsoni*, *Brucella canis*, and *Hemoartonella canis*. Dependiendo del área geográfica, pueden incluirse exámenes adicionales para enfermedades endémicas (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Las pruebas básicas deben repetirse anualmente. Las vacunas recomendadas para perros donantes incluyen moquillo, hepatitis, parainfluenza, parvovirus y rabia (DiBartola, 2002). Así mismo, todos los donadores caninos deben recibir un tratamiento profiláctico para la dirofilariasis (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Extracción de sangre del donador

El proceso de colección de sangre toma de 15 a 25 minutos. Puede ser necesaria la sedación para donadores a los que no se les ha extraído sangre anteriormente. Aquellos que han donado sangre varias veces, con frecuencia no necesitan ser sedados (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Se recomienda el butorfanol como mediada de sedación (0.1 mg/k IV), 10 a 15 minutos antes de la colecta de sangre. No se recomienda utilizar acepromacina para la sedación porque causa hipotensión y disfunción plaquetaria (DiBartola, 2002). Los animales pueden permanecer en decúbito lateral o ventral. Es muy importante evitar la contaminación de la sangre al momento de la colecta, por lo tanto se debe mantener la asepsia a lo largo de todo el procedimiento. Se recomienda que el equipo que se use durante extracción de sangre sea de uso único para evitar la contaminación de la sangre (Hohenhaus *et al.*, 1997). Primero debe rasurarse el pelo del sitio donde se realizará la venipunción. Se lava bien ésta área, se embroca y se realiza la venipunción cuidando no tocar el área desinfectada (DiBartola, 2002). La sangre se colecta a partir de la vena yugular. Algunos prefieren extraer la sangre a partir de la arteria femoral en animales en decúbito dorsal (Schneider, 1995). La sangre fluye hacia la bolsa por medio de gravedad o por succión. La sangre extraída por succión no tiene una mayor tasa de hemólisis que la tomada por gravedad y puede obtenerse con mayor rapidez (Eibert, Lewis, 1997). Para ello, se requiere de un dispositivo especial.

Soluciones anticoagulantes

Existen varias soluciones anticoagulantes y conservantes de la sangre. Los anticoagulantes no proporcionan nutrientes a los eritrocitos durante su almacenamiento. Las soluciones con anticoagulante y conservantes proporcionan nutrientes y mantienen la función de los eritrocitos durante el almacenamiento. El citrato-fosfato-dextrosa-adenina (CPDA-1) es la solución anticoagulante de mayor uso pues es la que viene en las bolsas comerciales de colección de sangre (DiBartola, 2002). El citrato actúa de anticoagulante, siendo usado porque se metaboliza en el hígado del receptor, mientras que si se usan otros anticoagulantes que no son metabolizados, puede crearse un estado de hipocoagulabilidad, con la aparición de hemorragias (<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 2006).

Para el almacenamiento pueden usarse los anticoagulantes ácido/citrato/dextrosa o la fórmula B con anticoagulante/citrato/dextrosa (ACD) (Eisenbrandt, Smith, 1973; Marion, Smith, 1983). Una vez que se ha extraído el plasma, se pueden añadir los conservantes al paquete globular. Los que se han valorado en perros son el Adsol (Fenwal Laboratories) y Nutricel (Miles Pharmaceutical Division) (Wardrop *et al.*, 1994, 1997). Los eritrocitos caninos pueden así permanecer almacenados durante casi cinco semanas (DiBartola, 2002).

Administración de la transfusión

Antes de empezar el proceso de la transfusión es importante revisar la identificación de la bolsa para asegurarse de utilizar el hemoderivado correcto, de la especie adecuada y del tipo de sangre adecuado. Las razones más comunes de reacciones hemolíticas agudas por transfusión en humanos son errores administrativos (el banco de sangre

proporciona una unidad de sangre equivocada o se administra una unidad de sangre a un paciente que no tenía indicada la transfusión) (Szama, 1990). Se debe revisar que el producto contenido en la bolsa tenga un color y una consistencia adecuada. La contaminación bacteriana a menudo cambia el color de la sangre a color pardo por la formación de metahemoglobina, desoxigenación y hemólisis (Hohenhaus *et al.*, 1997). Se necesita calentar la sangre sólo si se administran grandes volúmenes o si el receptor es un recién nacido. Para animales adultos que reciben 1 unidad de sangre, ésta puede administrarse directamente del refrigerador. Sin embargo se recomienda que todos los productos que hayan sido congelados o refrigerados deben calentarse hasta que alcancen los 37°C como máximo (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Después de que los hemoderivados alcanzan esta temperatura, se deterioran con rapidez, por lo que deben ser utilizados de manera inmediata o de lo contrario se desperdiciarán. En caso de que la sangre deba administrarse con lentitud en un paciente, la unidad de sangre puede dividirse en dos porciones para refrigerar la una hasta que sea necesaria. Así se evita la contaminación bacteriana. Si se calienta de manera excesiva, las proteínas y los factores de la coagulación pueden resultar alterados mientras que la capacidad de transporte de oxígeno por parte de los eritrocitos disminuye. Cuando se necesita una transfusión inmediata, se puede administrar sangre refrigerada sin entibiarla previamente (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006). Se pueden calentar las bolsas con los hemoderivados por medio de un baño maría o simplemente al calentarlas en agua (DiBartola, 2002). Se puede utilizar el microondas aunque no se lo recomienda pues no calienta el producto de manera homogénea por lo que puede alterarlo (Hurst *et al.*, 1987). Se debe evitar la contaminación de los puertos de infusión de las bolsas. Los pacientes pueden recibir difenhidramina (0.5 mg/kg i.m,

s.c) de manera profiláctica al momento de la transfusión para disminuir los riesgos de reacción a la misma (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Se debe considerar el diámetro del catéter a utilizar durante la transfusión, pues de éste dependerá velocidad del flujo sanguíneo. El uso de catéteres pequeños disminuye la velocidad de flujo de la sangre más no se lo asocia con un incremento en la hemólisis eritrocitaria durante la transfusión (Walker, 1993). También se debe utilizar equipo especial como filtros que eviten el paso de coágulos de sangre que podrían ocasionar embolia. Los de mayor uso en medicina veterinaria son el de 170 μm y el filtro de 18 μm para transfundir volúmenes menores. El equipo que se utiliza para la administración de sangre no elimina las burbujas almacenadas por lo que el riesgo de embolia gaseosa se incrementa cuando la sangre se recolecta en botellas de vidrio (DiBartola, 2002).

La vía intraósea puede utilizarse para la administración de sangre y plasma (Otto *et al.*, 1989). Ésta vía es de especial utilidad para animales con colapso vascular, cachorros y razas miniatura. Los principales sitios de colocación del catéter intraóseo son la fosa intertrocantérica del fémur, la porción media de la tibia y la cresta iliaca. La velocidad de administración debe vigilarse con cuidado ya que la sangre fluye con rapidez a través del catéter intraóseo. El plasma puede administrarse intraperitonealmente en condiciones de urgencia. En este caso los eritrocitos se absorberán de forma lenta e inadecuada por lo que no se lo recomienda para las transfusiones de paquete globular (DiBartola, 2002).

La administración de sangre debe completarse en un máximo de 4 horas para evitar la contaminación bacteriana (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Se pueden utilizar bombas de infusión si se conoce que éstas no alteraran la morfología de los glóbulos rojos. No se recomienda adicionar ningún tipo de medicación en las bolsas de hemoderivados con excepción de la solución salina al 0.9% para diluciones

(Walker, 1993). Los fluidos que contienen calcio como el Lactato de Ringer pueden sobrepasar los efectos del citrato, desencadenando así la coagulación. Los cristaloides hipotónicos como la solución de dextrosa en agua al 5%, pueden causar hemólisis. La velocidad de transfusión depende del estado del paciente. Si un paciente presenta hipovolemia ocasionada por un sangrado masivo, los hemoderivados se transfunden tan rápido como sea posible (DiBartola, 2002). En pacientes con enfermedad cardiaca, la velocidad con la que se transfunden los hemoderivados no debe sobrepasar los 4 ml/kg/hora (Green, 1982). Se pueden administrar diuréticos antes de la transfusión en animales cardíopatas para evitar una sobrecarga de volumen (DiBartola, 2002).

En pacientes estables, normovolémicos, se recomienda manejar la transfusión a una velocidad de 0.25 a 0.5 ml/kg durante 30 minutos (Turnwald, Pichler, 1985). Si no se observa reacción alguna, se puede incrementar la velocidad a 0.5 ml/kg para sangre entera o paquete eritrocitario y de 2 a 6 ml/kg para productos en plasma (Killingworth, 1984). Se puede controlar la velocidad de la transfusión con el uso de bombas de infusión, sin embargo, algunas pueden ocasionar hemólisis por presión excesiva (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

Para detectar de manera oportuna alguna reacción a la transfusión, se recomienda monitorear de manera constante al receptor. Se deben valorar cada 10 minutos la temperatura rectal y las frecuencias respiratorias y cardíacas, durante la primera media hora de transfusión después cada media hora. Se debe vigilar al paciente en búsqueda de vómito, diarrea, urticaria, hemoglobinuria o hemoglobinemia. En los pacientes que reciben altos volúmenes de sangre almacenada (más o igual a 1 U de sangre en 24 h) se debe conocer con frecuencia las concentraciones de calcio y potasio para control de hipercaliemia o hipocalcemia (DiBartola, 2002).

Reacciones a la transfusión

Una reacción a la transfusión consiste de cambios metabólicos e inmunológicos desencadenados tras la transfusión de un producto sanguíneo. Las reacciones a la transfusión pueden ocurrir tras haber administrado 1ml del producto hasta ocurrir tras varios minutos o meses. Estas reacciones se clasifican en 4 categorías: inmunológica aguda, inmunológica tardía, no inmunológica aguda y no inmunológica tardía. No se han reportado todas en la práctica veterinaria.

I. Reacción inmunológica aguda: ocurre en horas.

1. *Hemólisis aguda:* es la reacción inmunológica aguda más frecuente. Ocurre por anticuerpos dirigidos hacia antígenos eritrocitarios. Estos anticuerpos pueden estar presentes en el plasma del donador o del receptor. La severidad y el tiempo que tarda en presentarse la reacción, depende del tipo de anticuerpo involucrado, la temperatura a la que estos anticuerpos se unen al antígeno en la superficie celular y al grado de fijación del complemento. La reacción resultante es una hemólisis rápida, típica, irreversible e incluso fatal en algunos casos. La hemólisis intravascular conlleva a la formación de fibrina, circulación de micro trombos, consumo plaquetario y una posible coagulación intravascular diseminada (CID). Sustancias vasoactivas liberadas causan vasodilatación causando hipotensión. Los signos clínicos pueden incluir taquicardia, calidad pobre del pulso, piroxia, taquipnea, vómito y muerte. A diferencia del hombre, no se ha reportado la ocurrencia de falla renal aguda en perros y gatos que atraviesan por una reacción hemolítica aguda a la transfusión.

Un ejemplo de una reacción hemolítica aguda ocurre cuando un gato tipo B recibe eritrocitos tipo A. En el caso de los perros ya que la ocurrencia de anticuerpos naturales para los antígenos eritrocitarios 1.1 y 1.2 es rara, es poco probable que un perro presente una reacción hemolítica aguda en una transfusión inicial, a pesar de se si se han reportado dichas reacciones. Perros que reciben transfusiones múltiples con más de 3 días entre transfusión deben ser sometidos a pruebas de reacción cruzada para disminuir la probabilidad de reacción hemolítica aguda a la transfusión. La mayoría de pacientes que desarrollan reacción hemolítica aguda presentan fiebre, agitación, ptialismo, incontinencia y vómito. Algunos desarrollan shock y mueren rápidamente.

Pueden administrarse glucocorticoides de acción corta en casos de reacción hemolítica aguda a la transfusión. Normalmente se necesita administrar fluidos cristaloides para mantener la presión sanguínea.

2. Reacción aguda febril, no hemolítica: resulta de una reacción inmunomediada contra los leucocitos del donador o sus plaquetas. Clínicamente se define como un incremento en la temperatura corporal de por lo menos 1°C sin otra causa determinada para la fiebre. Esta reacción aguda puede ocurrir durante los primeros 30 minutos y continuar hasta 24 horas más tarde (Stokes, 2004). Pueden ocurrir vómito y taquipnea. Se puede interrumpir la transfusión aunque en algunos casos se puede continuar con la misma a menor velocidad si no se observan signos de hemólisis aguda o sepsis. Se pueden administrar antipiréticos para brindar comodidad al paciente.

Reacciones agudas de hipersensibilidad que son anafilácticas involucran una respuesta inmune de anticuerpos del receptor contra la inmunoglobulina A del donador y en los casos alérgicos, contra la inmunoglobulina E, causando urticaria y prurito. Este tipo de

reacción a la transfusión ocurre con mayor frecuencia cuando se transfunde productos plasmáticos, ya que contienen albúmina, inmunoglobulinas y otros aloantígenos. Las reacciones se presentan por lo general durante la primera hora de transfusión. El tratamiento incluye el discontinuar la transfusión y la administración de glucocorticoides y antihistamínicos.

II. Reacción inmunológica tardía: ocurre tras una semana o más de la transfusión y puede ocurrir a pesar de que la sangre utilizada haya sido compatible (por compatibilidad cruzada). Las reacciones incluyen hemólisis tardía y púrpura post transfusión.

1. *Reacción hemolítica tardía:* ocurre en donadores que han sido previamente sensibilizados por antígenos eritrocitarios vía transfusión o por preñez.

Incluso cuando se transfunde sangre “compatible”, el receptor puede desarrollar anticuerpos para alguno de los muchos antígenos eritrocitarios de los eritrocitos transfundidos. Cuando esto ocurre, resulta en una hemólisis tardía que se presenta alrededor de 7 a 10 días post transfusión. Este tipo de reacción no ha sido reportada en perros y gatos pero lo más seguro es que sí ocurra. En el hombre, la fiebre es el signo más común aunque puede aparecer ictericia 4 – 7 días después de la transfusión.

2. *Púrpura post transfusión:* se ha reportado en el perro. Es causado por anticuerpos contra las plaquetas el receptor tras transfusiones previas, resultando en trombocitopenia y la aparición de petequias. Esta reacción ocurre por lo general cerca de los 7 días post-transfusión y puede persistir durante 2 meses pero normalmente es autolimitante (Stokes, 2004).

III. Reacciones no inmunológicas agudas: Por lo general ocurre por un daño a los eritrocitos previo a la transfusión, durante un almacenamiento o una administración inadecuados, o por la contaminación del producto sanguíneo por un agente infeccioso.

1. *Contaminación por un agente infeccioso:* puede ocurrir la contaminación. Varios organismos Gram- utilizan el citrato como fuente de carbono. Productos contaminados pueden generar un shock séptico en el receptor. Cualquier producto sanguíneo con coloración alterada debe ser cultivado u descartado. Cualquier receptor que presente signos clínicos de shock séptico debe tomarse una muestra de sangre para cultivo u se debe realizar una tinción Gram, al igual que para los productos sanguíneos de donador. La sangre contaminada por bacterias normalmente es marrón debida a ala formación de metahemoglobina, deoxigenación y hemólisis (Stokes, 2004).

Ehrichia, Babesia canis, Bartonella henselae, Mycoplasma canis (previamente *Hamemobartonella*), and *Leishmania* se han transmitido por medio de transfusiones sanguíneas (DiBartola, 2002). Nunca debe colectarse sangre de los donadores si éstos se encuentran o reciente mente estuvieron enfermos incluyendo vómitos, diarrea y fiebre.

2. *Sobrecarga Circulatoria:* puede ocurrir cuando se administran transfusiones excesivas o en pacientes con enfermedad cardiaca o insuficiencia renal, Se recomienda una velocidad de transfusión de 1ml/kg/h para este tipo de pacientes (Stokes JE, 2004).

3. *Microembolia Pulmonar*: puede ocurrir debido a la presencia de aire o microtrombos leucocitarios, plaquetarios o microagregados de fibrina en sangre almacenada. Esto puede llevar a una obstrucción súbita de vasos pulmonares, a una mala ventilación – perfusión, hipotensión y muerte debida a falla respiratoria.
4. *Intoxicación por Citrato*: ocurre en transfusiones masivas ante insuficiencia hepática o cuando no se colecta una unidad completa de sangre (450ml) y se transfunde dicha unidad. El citrato en el anticoagulante puede disminuir el calcio circulante en sangre causando hipocalcemia ionizada y problemas como temores musculares, tetania, disfunción cardíaca y paro cardíaco. Ante estos signos se debe suspender la transfusión, se puede iniciar nuevamente administrando el producto más lentamente y si recurre algún signo, se puede administrar gluconato de calcio (<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 07/04/2006).
5. *Hipercalemia*: Ocure ante la lisis eritrocitaria en la que se libera potasio. Los eritrocitos van muriendo a medida que van envejeciendo, pues el nivel de ATP intraeritrocitario va disminuyendo con el paso del tiempo.
6. *Daños físicos al eritrocito*: pueden ocurrir ante temperaturas extremas durante el almacenaje, el calentamiento o por el uso de bombas de infusión inapropiadas que provocan la lisis eritrocitaria y signos de hemoglobinemia hemoglobinuria, etc.

IV. Reacciones no inmunológicas tardías: no se han registrado con mucha frecuencia en la práctica de pequeñas especies. En el hombre, la transfusión de ciertas infecciones (virus de la inmunodeficiencia humana, virus de la hepatitis, etc) se han reportado como

“reacciones” tardías a la transfusión. Una reacción equivalente en el gato sería la infección por FIV (virus de la inmunodeficiencia felina) o FeLV, (virus de leucemia felina) que podría afectar al receptor de forma tardía (Stokes JE, 2004).

Compatibilidad cruzada

Siempre que un animal haya recibido una transfusión con una anterioridad mayor a 5 días, es obligatorio realizar una prueba de cruzamiento sanguíneo, aunque ésta se haya realizado previamente y no existiera incompatibilidad

Antes de la administración de cualquier hemoderivado, los receptores deben ser probados para compatibilidad cruzada así como ser tipificados. La prueba de compatibilidad cruzada es similar a la tipificación sanguínea, excepto que no se utiliza antisuero específico y consiste de dos partes, una mayor y una menor (DiBartola, 2002).

La prueba de cruzamiento principal comprueba si el receptor posee isoanticuerpos frente a los antígenos de los eritrocitos del donante, mientras que la secundaria comprueba si el plasma del donante lleva isoanticuerpos frente a los antígenos de los eritrocitos del receptor (<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 2006). La incompatibilidad se observa con hemólisis o aglutinación. Una compatibilidad aparente debe revisarse microscópicamente en busca de aglutinación (DiBartola, 2002). La compatibilidad cruzada mayor debe ser siempre compatible, puesto que la compatibilidad cruzada menor tiene menos importancia. Si resulta incompatible a la compatibilidad cruzada mayor y a pesar de ello se realiza la transfusión, el receptor destruirá los eritrocitos trasfundidos (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

La prueba de compatibilidad cruzada se realiza para minimizar el riesgo de reacción a la transfusión en animales previamente sensibilizados o en aquellos que tienen isoanticuerpos naturales. Además ayuda a disminuir el riesgo de sensibilizar a un paciente si se cree que se necesitará más de una transfusión de sangre, o en hembras intactas para reproducción que aun no han sido cruzadas. Sin embargo, incluso cuando se ha realizado la prueba de compatibilidad cruzada previa a la transfusión, la reacción a la transfusión puede aun ocurrir. La prueba de compatibilidad cruzada no incluye la compatibilidad hacia glóbulos blancos o plaquetas que pueden iniciar una reacción inmediata a la transfusión. Aunque se conozca la tipificación de la sangre, se recomienda realizar adicionalmente la prueba de compatibilidad cruzada ya que no se han logrado identificar todos los grupos antigénicos eritrocitarios. Si no es posible realizar la prueba de compatibilidad cruzada, se debe realizar la transfusión con la sangre de un donador universal (http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 2006).

En la “Terapéutica de fluidos de pequeñas especies” de Stephen DiBartola (2002) se sugiere el siguiente protocolo para la realización de la prueba de compatibilidad cruzada:

1. Obtener sangre anticoagulada con ácido etilendiamonotetracético (EDTA) del receptor y de los posibles donadores o tubos con muestras de sangre de las unidades que se desea transfundir.
2. Centrifugar las muestras de sangre del donante y del receptor por 5 minutos a 1000x gramo.
3. Utilizando pipetas, extraer el plasma y colocar en tubos separados etiquetados.

4. Lavar los eritrocitos mediante la adición de solución salina amortiguada con fosfato hasta llenar el tubo. Mezclar los eritrocitos con la solución salina ocluyendo la porción superior con un dedo.
5. Centrifugar los eritrocitos y la solución salina por 5 minutos a 1000 x gramo. Extraer con la pipeta la solución salina y desecarla.
6. Repetir los pasos cuatro y cinco dos veces.
7. Después del tercer lavado de los eritrocitos con solución salina, suspender los eritrocitos con solución entre el 3 y 5%. Se apreciará de color rojo brillante.
8. Mezclar dos gotas de plasma del receptor y una gota de sangre de cada unidad del donante para la compatibilidad cruzada mayor. Mezclar suavemente.
9. Mezclar dos gotas de plasma del donante y una gota de eritrocitos suspendidos del receptor para la compatibilidad cruzada menor. Mezclar suavemente.
10. Como control del receptor, mezclar dos gotas de plasma y una gota de eritrocitos suspendidos del receptor. Mezclar suavemente.
11. Incubar los tubos a temperatura ambiente por 15 minutos.
12. Centrifugar los tubos durante 15 segundos a 1000 x gramo.
13. Observar el plasma en busca de hemólisis.
14. Suspender nuevamente los eritrocitos centrifugados mezclando suavemente.
15. Observar los eritrocitos en busca de aglutinación.

III. Metodología

Estudio de campo

1. Realización aleatoria de una encuesta a nivel de 42 clínicas y hospitales veterinarios del Distrito Metropolitano de Quito.
2. Valorar por medio de estadística descriptiva los datos resultantes de las encuestas.

3. Cotización de implementación de un banco de sangre canino.

Técnicas de recolección de información:

Para determinar la necesidad de un banco de sangre canino en el Distrito Metropolitano de Quito y las 3 causas más comunes por las que se realiza una transfusión sanguínea en nuestro medio, se realizó una encuesta a nivel de 42 clínicas y hospitales veterinarios del Distrito Metropolitano de Quito.

Para determina la cifra de inversión para la implementación de un banco de sangre canino en el Distrito Metropolitano de Quito se consultó directamente con importadores de equipos médicos que garanticen costos reales para nuestro medio así como con proveedores de insumos médicos.

Población y muestra:

Las encuestas fueron aplicadas aleatoriamete en un total 42 clínicas y hospitales veterinarios del Distrito Metropolitano de Quito. La muestra corresponde a un intervalo de confianza del 95% con un porcentaje de error del 5% del universo de clínicas y hospitales veterinarios registrados por el SESA en el año 2008.

IV. Resultados

Resultados del análisis financiero

CUADRO DE INVERSIÓN INICIAL

MAQUINARIA

Q	Detalle	PU	Total
1	Balanza electrónica para pesar animales	448	448
1	Máquina rasuradora para perro	313,6	313,6
1	Sellador eléctrico a calor Marca Labtop	3547,04	3547,04
1	Extractor de plasma Marca Labtop	1158,08	1158,08
1	Balanza digital para pesar productos sanguíneos Marca Labtop	1043,84	1043,84
1	Centrífuga para bolsas de sangre refrigerada Marca Labtop	35504	35504
1	Refrigerador de 1 a 6 °C Marca Labtop	6322,4	6322,4
1	Congelador de -18 °C Marca Labtop	7198,24	7198,24
1	Estetoscopio Duplex marca Riester	57,12	57,12
1	Microcentrífuga 24 capilares Marca Gemmy/Taiwán	744,8	744,8
1	Generador de luz 5000W Suntom	986	986
1	Termómetro digital con punta metálica -20° a 360 °C	7	7
1	Termómetro de mercurio -10° a 250 °C	39,76	39,76
1	Termómetro rectal	0,78	0,78
1	Cooler	70	70
1	Mesa de exploración de acero inoxidable	400	400
TOTAL		57840,66	57840,66

SUMINISTROS

Q	Detalle	PU	Total
40	Bolsas triple de colección Marca Baxter	5	200
100	Jeringuillas con aguja	0,4	40
1	Tubos de microhematocrito x 100u	10	10
1	Tubos tapa lila con EDTA K3 4,5ml x100 marca Vacuette	14,65	14,65
1	Tubos tapa roja suero clot activador 4ml x100 marca Vacuette	14,65	14,65
1	Tubos tapa celeste / coag 4,5 ml x 100 u Marca Vacuette	17,55	17,55
1	Tubos ependorff (1,5ml) x 1000 u	19	19
16	Algodón 500gr	3	48
10	Esparadrapo	7	70
20	Gasa	0,5	10
20	Frascos estériles para colecta de heces	0,06	1,2
20	Frascos estériles para colecta de orina	0,15	3
2	Anestésicos/ tranquilizante	50	100
50	Agujas 16"	0,6	30
40	Embalaje	5	200
4	Suplemento de hierro y vitaminas	10	40
1	Regleta para medir el hematocrito	5	5
1	Guantes cajas x 100 u	4,5	4,5
TOTAL		167,06	827,55

EXAMENES DE LABORATORIO

Q	Detalle	PU (\$)	Total (\$)
2	Kit de 20 tarjetas de tipificación sanguínea RapidVet™-H	350	700
20	Hemograma Completo	5,5	110
20	Coproparasitario	3	60
20	EMO	3,5	70
20	Química Sanguínea	29,6	592
20	Brucilla	14	280
20	Leptospira	15	300
20	Hemoparásitos en placa	3,5	70
2	Envío DHL sangre para tipificación completa a EEUU	170	340
20	Tipificación DEA donador universal	60,5	1210
TOTAL		\$ 654,60	\$ 3.732,00

EDIFICIO	\$ 200,00
-----------------	------------------

EQUIPOS DE OFICINA	\$ 375,00
---------------------------	------------------

MUEBLES DE OFICINA	\$ 1.000,00
---------------------------	--------------------

EQUIPOS DE COMPUTACION	\$ 1.300,00
-------------------------------	--------------------

GASTOS 1er MES	\$ 1.180,00
-----------------------	--------------------

TOTAL INVERSION INICIAL	\$ 66.455,21
--------------------------------	---------------------

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Resultados Anuales:

Para el presente estudio se plantearon tres escenarios posibles de demanda con los cuales se calculó el precio de comercialización de la pinta de sangre canina. El primero escenario contempla a un grupo de 20 donadores caninos que satisfacen 480 pintas de sangre, una demanda inferior a la estimada en la presente investigación.

En el segundo escenario se plantea un grupo de 25 donadores que satisfacen una demanda de 600 pintas de sangre canina anual que se aproxima al valor de demanda actual estimado. Finalmente el tercer escenario muestra cómo podría variar el precio de comercialización de la pinta de sangre canina si la demanda de sangre fuera mayor a la determinada en este estudio por medio de la encuesta directa a clínicas y hospitales. En este escenario se cubre una demanda de 720 pintas de sangre canina con un grupo de 30 animales donadores.

CUADRO DE RESULTADOS ANUALES

PRIMER ESCENARIO

PRECIO	\$92,85
CANTIDAD	480 pintas

RESULTADOS ANUALES

VENTAS	\$44568
COSTO DE VENTAS	\$37.443
UTILIDAD BRUTA	\$7125

SEGUNDO ESCENARIO

PRECIO	\$78,4
CANTIDAD	600 pintas

RESULTADOS ANUALES

VENTAS	\$47040
COSTO DE VENTAS	\$39877
UTILIDAD BRUTA	\$7163

TERCER ESCENARIO

PRECIO	\$68,7
CANTIDAD	720 pintas

RESULTADOS ANUALES

VENTAS	\$49464
COSTO DE VENTAS	\$42311
UTILIDAD BRUTA	\$7153

* Los costos están calculados en función de el número de unidades presupuestadas a la venta

Los costos variables son los suministros y exámenes de laboratorio

Costo Unitario Total en función del primer escenario con una cantidad de 480 unidades

Costo Unitario

Exámenes de laboratorio	\$7,78
Suministros	\$12,51
Costo Unitario Total	\$20,29

*El precio unitario de la pinta debe ser dividido en 60% que corresponda al precio de paquete de glóbulos rojos y un 40% que corresponda al precio del plasma.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO Y DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

Crédito Inicial	\$ 70.000				
Tasa de descuento	12%				
AÑO	Diciembre/2009	Diciembre/2010	Diciembre/2011	Diciembre/2012	Diciembre/2013
TOTAL INGRESOS	\$ 44.568	\$ 45.905	\$ 47.282	\$ 48.701	\$ 50.162
TOTAL EGRESOS	\$ 37.442,64	\$ 37.528,19	\$ 37.672,34	\$ 37.334,62	\$ 37.373,49
UTILIDAD BRUTA	\$ 7.125,36	\$ 8.376,85	\$ 9.609,85	\$ 11.366,04	\$ 12.788,19
AÑO	Diciembre/2014	Diciembre/2015	Diciembre/2016	Diciembre/2017	Diciembre/2018
TOTAL INGRESOS	\$ 51.667	\$ 53.217	\$ 54.813	\$ 56.457	\$ 58.151
TOTAL EGRESOS	\$ 37.446,44	\$ 37.243,02	\$ 37.051,42	\$ 36.758,26	\$ 36.348,40
UTILIDAD BRUTA	\$ 14.220,09	\$ 15.973,50	\$ 17.761,60	\$ 19.699,15	\$ 21.802,74

VALOR ACTUAL NTEO (VAN) \$ 86,84
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) 12%

Fuente: Investigación
Elaborado por: Gabriela Villacrés

Resultados de las Encuestas

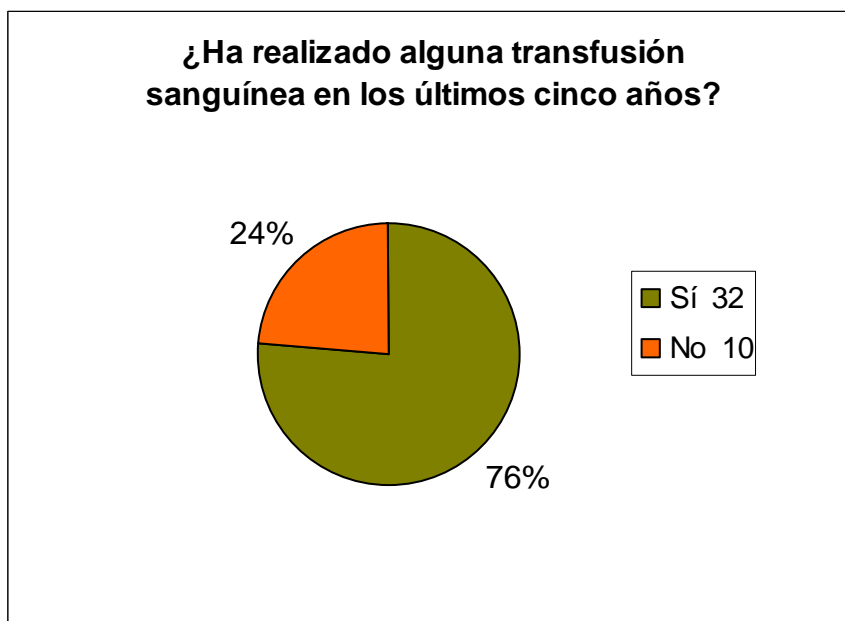
Pregunta 1: ¿Tiene algún conocimiento sobre el uso de transfusiones sanguíneas en pequeñas especies?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 2: ¿Ha realizado alguna transfusión sanguínea en los últimos cinco años?

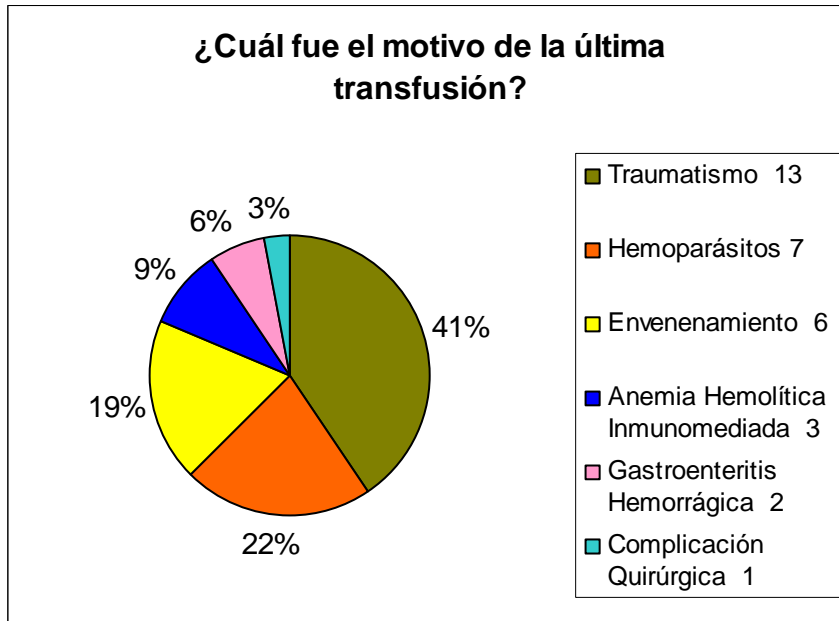


Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 3: ¿Cuál fue el motivo de la última transfusión?

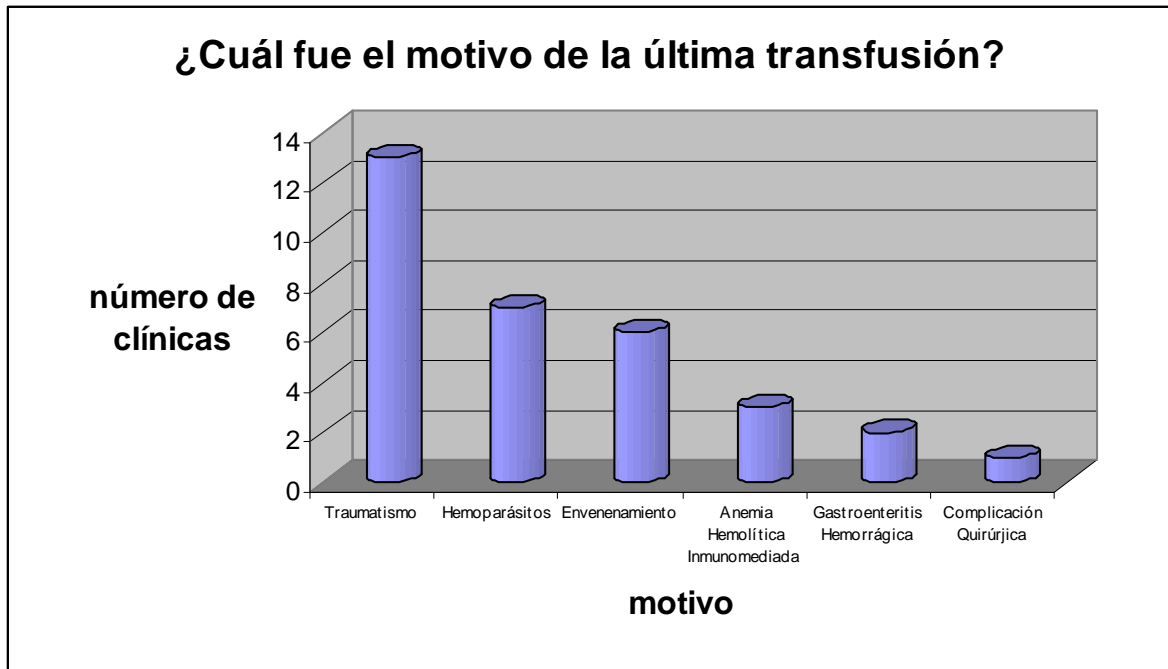
Gráfico de referencia porcentual:



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

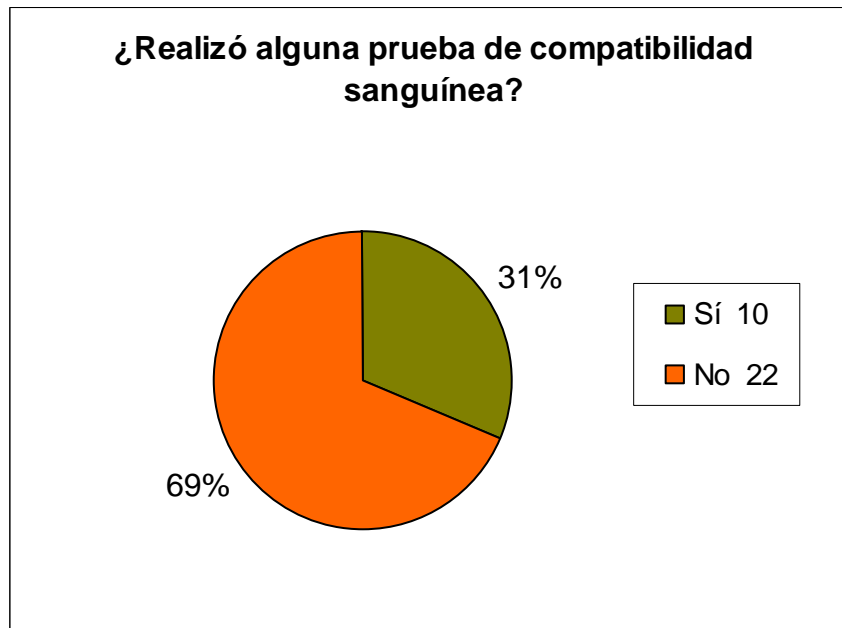
Gráfico de referencia comparativa:



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

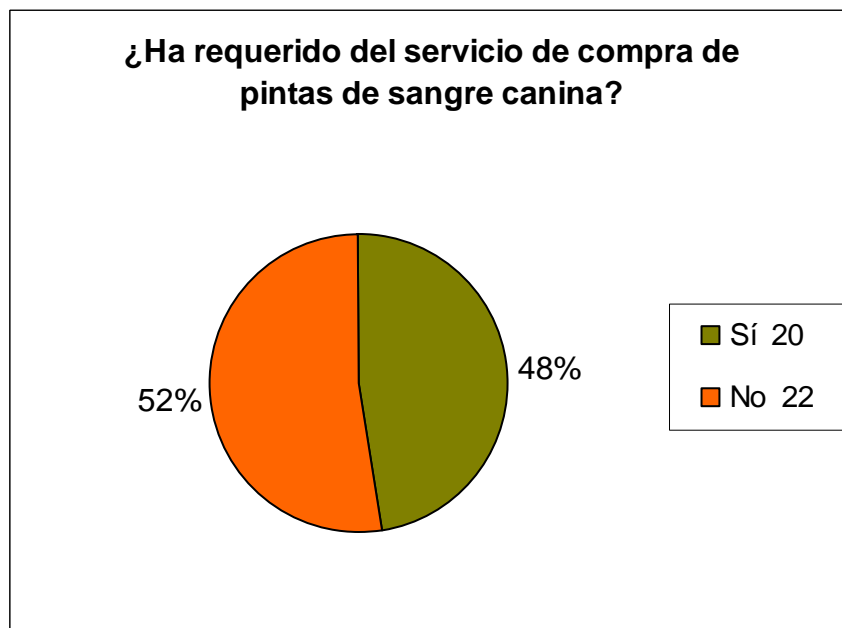
Pregunta 4: ¿Realizó alguna prueba de compatibilidad sanguínea?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

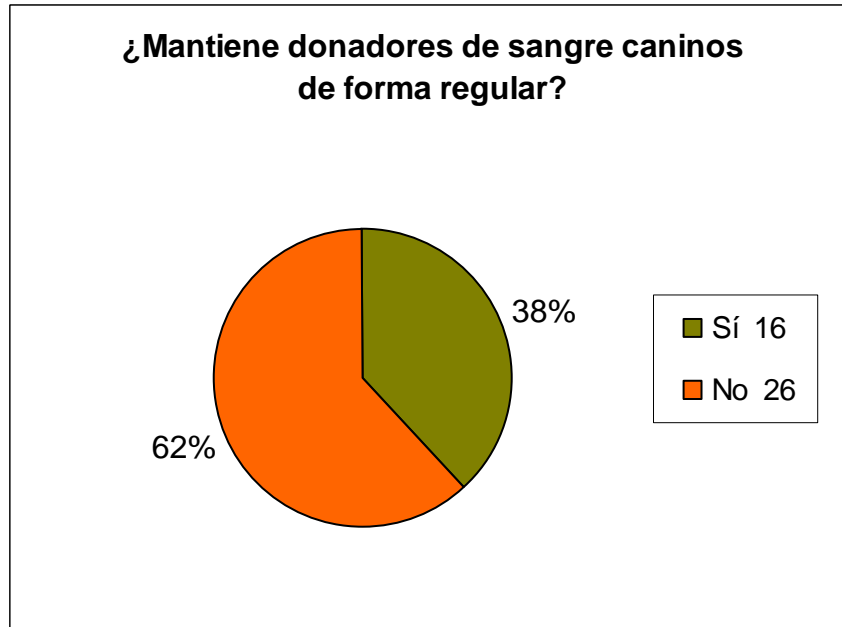
Pregunta 5: ¿Ha requerido del servicio de compra de pintas de sangre canina?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 6: ¿Mantiene donadores de sangre caninos de forma regular?

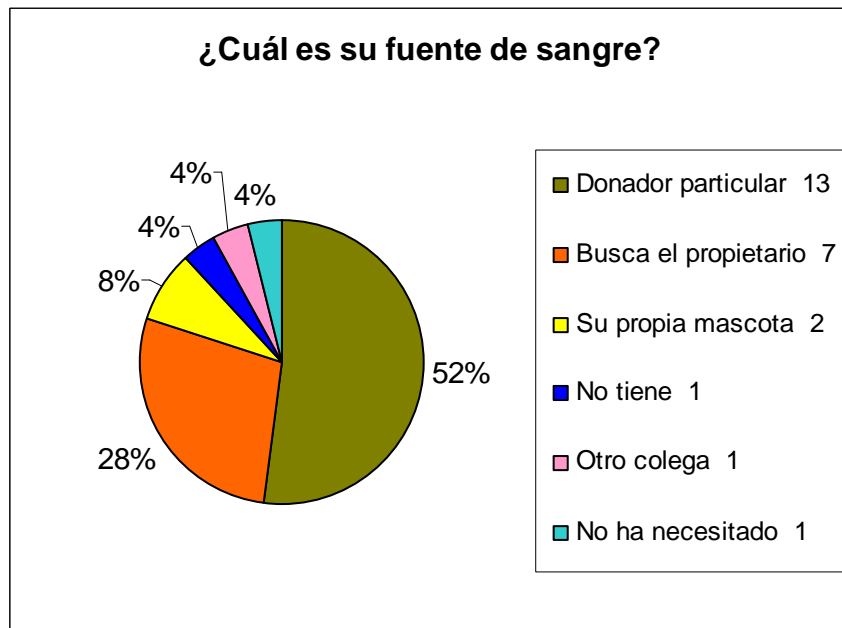


Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 7: ¿Cuál es su fuente de sangre?

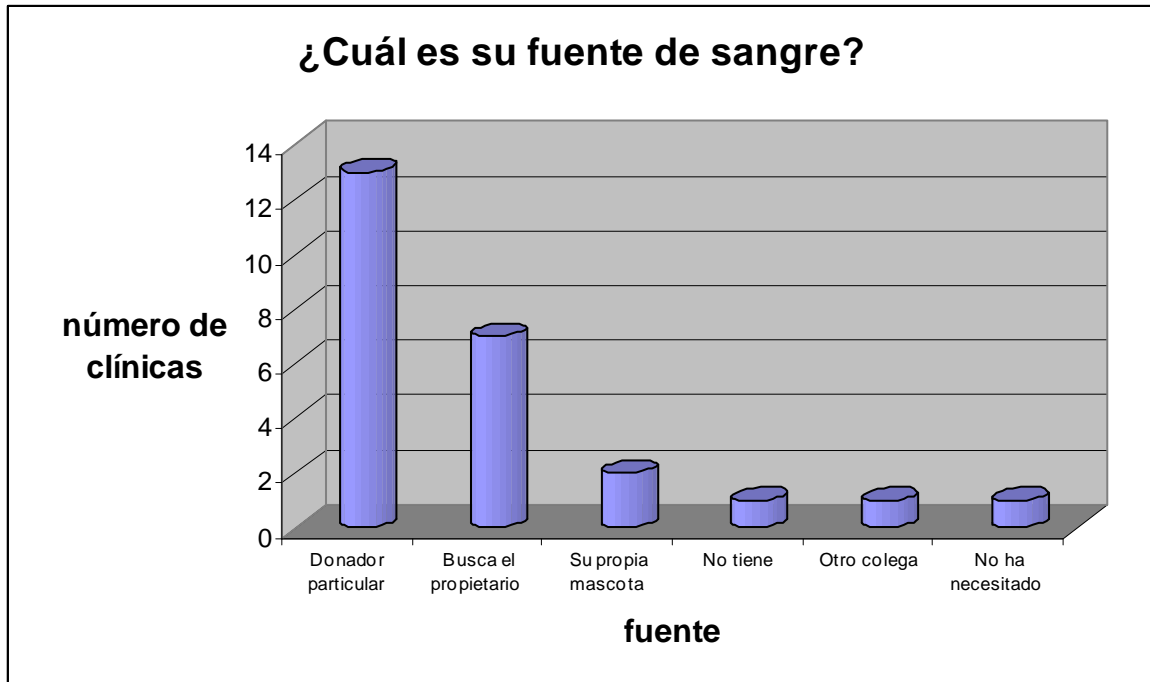
Gráfico de referencia porcentual:



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Gráfico de referencia comparativa:

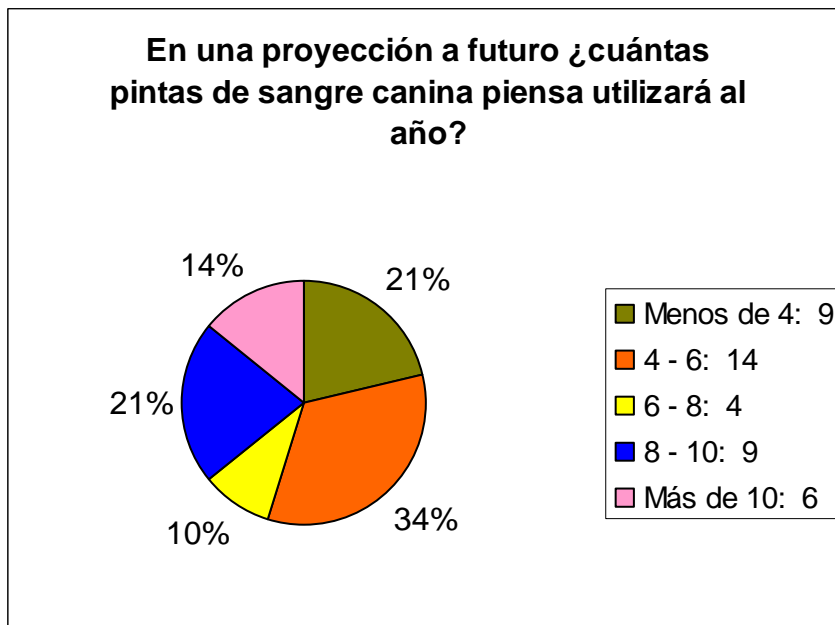


Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 8: En una proyección a futuro ¿cuántas pintas de sangre canina piensa utilizará al año?

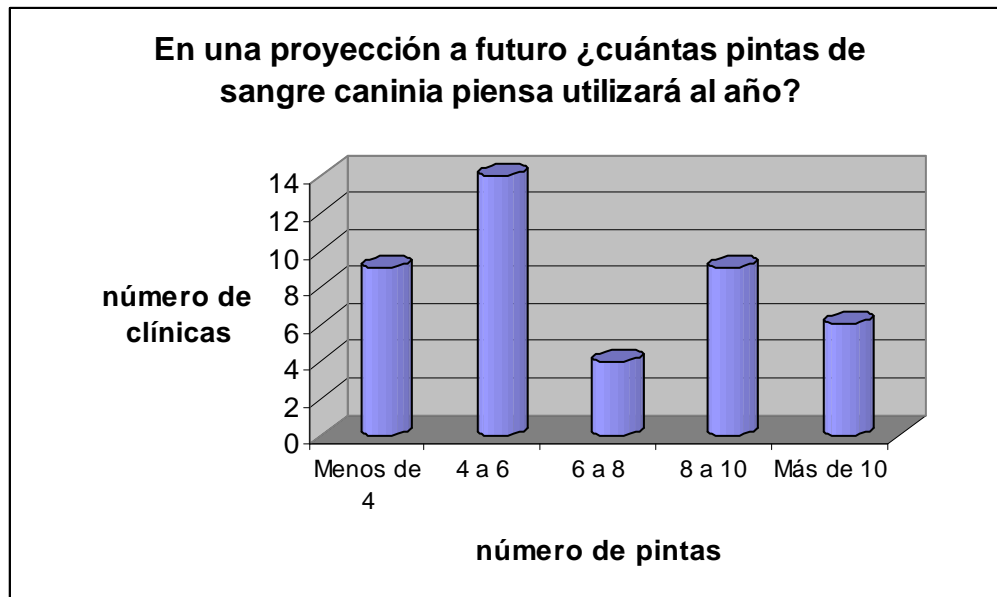
Gráfico de referencia porcentual:



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

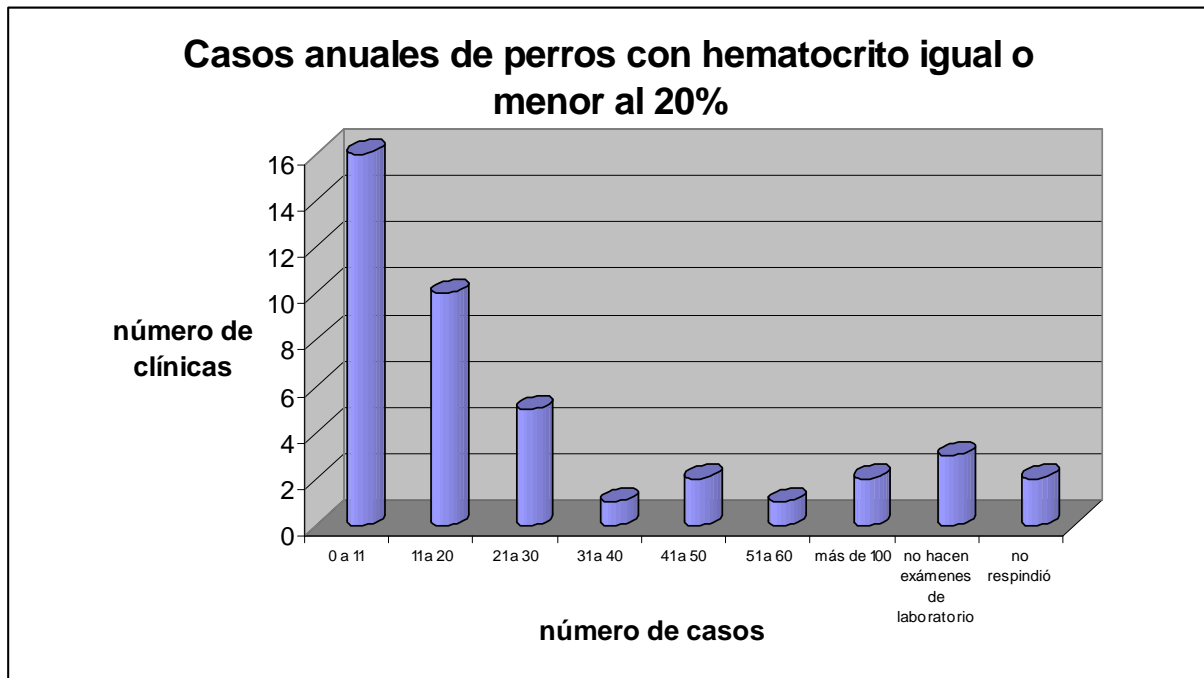
Gráfico de referencia comparativa:



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

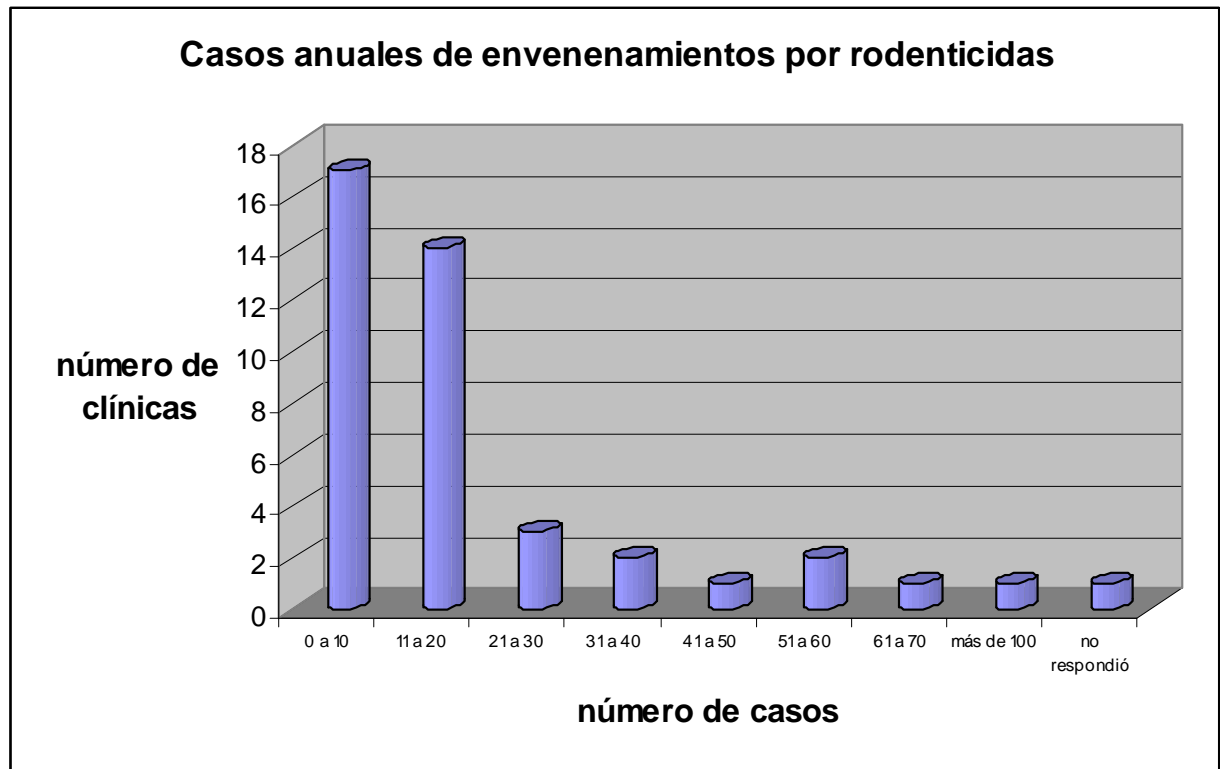
Pregunta 9: ¿Cuál es el número de casos de perros con hematocrito igual o menor al 20% para el último año?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

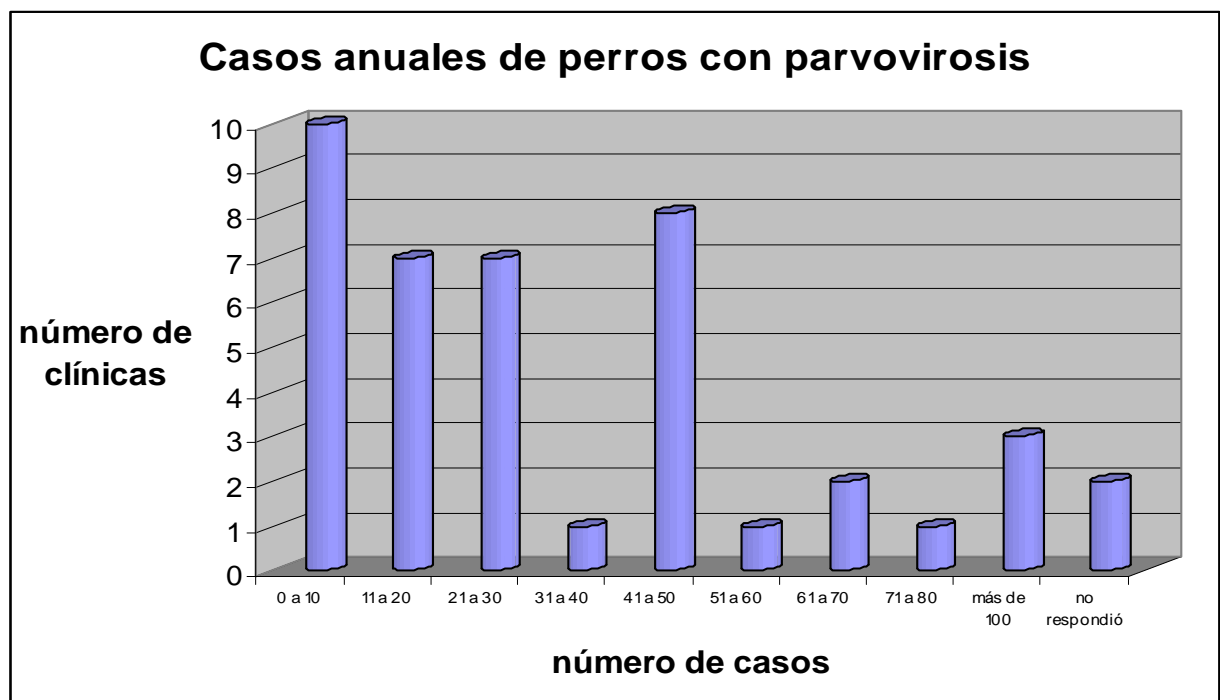
Pregunta 10: ¿Cuál es el número de casos de perros con envenenamiento por rodenticidas para el último año?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

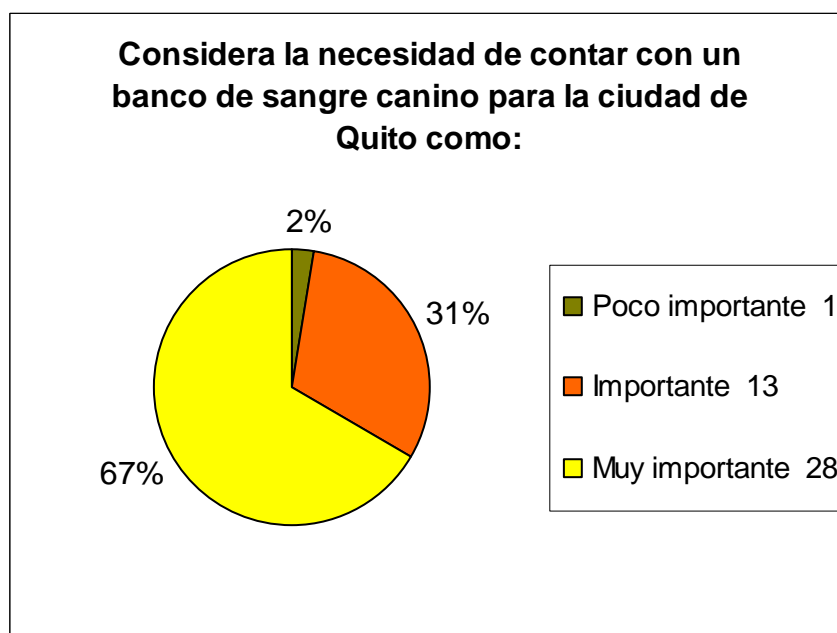
Pregunta 11: ¿Cuál es el número de casos de perros con parvovirus para el último año?



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

Pregunta 12: Considera la necesidad de contar con un banco de sangre canino para la ciudad de Quito como: poco importante – importante – muy importante.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Gabriela Villacrés

V. Discusión

De la primera pregunta se puede resolver que se estima que la gran mayoría de médicos veterinarios de la ciudad de Quito tiene algún conocimiento sobre el uso de transfusiones sanguíneas en pequeñas especies. Por lo tanto, la mayoría serían potenciales usuarios del banco de sangre canino. Sin embargo, tan sólo el 76%, de ese 98% de médicos veterinarios que respondió tener algún tipo de conocimiento en transfusiones sanguíneas, ha realizado por lo menos una transfusión sanguínea en los últimos cinco años. Con ello se puede deducir que el 22% restante de médicos veterinarios que posee conocimientos en transfusiones sanguíneas no ha optado por la transfusión sanguínea como medida de tratamiento médico. Las razones pueden ser multifactoriales, tales como la falta de un donador canino, el costo de manutención de un donador permanente, la dificultad de tipificación sanguínea canina, el tiempo requerido en la compra de bolsas y equipo de transfusión, la dificultad de la colecta de sangre, la falta de conocimiento práctico para realizar la transfusión, etc.

Dentro de las causas por la cuales los médicos veterinarios hacen uso de la transfusión sanguínea se observa que la más frecuente es la pérdida de sangre post traumática,

seguida por la presencia de hemoparásitos en sangre y en tercer lugar en casos de perros con envenenamientos.

De los médicos veterinarios que han realizado una transfusión sanguínea en los últimos cinco años, que representan el 76% del total de la muestra encuestada, tan solo un 31% realiza una prueba de compatibilidad sanguínea. En algunos casos, la falta de conocimiento para realizar una prueba de compatibilidad podría ser la razón por la cuál no se practica este tipo de pruebas con mayor frecuencia.

Se debe tener en cuenta que en el país no se comercializan pruebas de tipificación sanguínea por lo que se sabe que el tipo de sangre del donador es seguramente en todos los casos, desconocido, por lo que como medida de precaución se debería realizar una prueba de compatibilidad previa a la transfusión sanguínea para evitar reacciones del receptor a la misma. También se sabe que los perros normalmente no desarrollan anticuerpos naturales contra otros tipos de antígenos eritrocitarios y en la mayoría de los casos, no se espera que un animal reciba una segunda transfusión pues una primera no es un hecho muy común, por lo que una prueba de compatibilidad para una primera transfusión debería resultar positiva en la mayoría de los casos. Sin embargo, dentro de las causas por las cuáles se observa se realizan transfusiones sanguíneas, existe una gran probabilidad de que se tengan que realizar transfusiones seriales, especialmente en el caso de las anemias por hemoparásitos.

Si se analiza más profundamente, el traumatismo, la razón más frecuente de transfusión, se trata de una emergencia, por lo que en muchos casos, no existe mucho tiempo para conseguir otro donador canino en caso de que la prueba de compatibilidad cruzada resultara negativa. En tal caso, de todas formas si se realizara la transfusión, ésta sería inefectiva y peor aún, podría resultar perjudicial e incluso letal para el canino receptor. Este tipo de situaciones estarían controladas con el servicio de un Banco de Sangre Canino.

Se registró que el 48% de los médicos veterinarios encuestados, ha requerido del servicio de pintas de sangre caninas. El 52% restante no lo ha hecho. Se puede pensar que la falta de necesidad de compra de pintas de sangre en este 52% se debe a que mantiene un donador de sangre de forma fija, ha conseguido cada vez un donador de sangre canina, no ha realizado una transfusión sanguínea, o no comprendió la pregunta.

En todo caso, un 48% se considera un porcentaje elevado que revela la necesidad del servicio de Banco de Sangre Canino.

El 62% de los médicos veterinarios participantes en la encuesta para el presente estudio, reveló que no mantiene donadores caninos de forma regular, mientras que un 38% sí lo hace.

Del total de médicos veterinarios que no mantienen un donador fijo (38%), se observó que el 52% recurre a un donador particular, sea ya de amigos, familiares, conocidos u otros clientes para conseguir la pinta de sangre a ser transfundida. Un 28% se lo pide al mismo cliente que se encargue de buscar un perro donador de sangre, un 8% utiliza a su propia mascota como donador de sangre al no realizar la transfusión sanguínea con mucha frecuencia, un 4% no tiene una fuente alterativa de sangre, un 4% recurre a la cooperación de otro colega cuando ha necesitado un animal donador de sangre y un 4% no ha necesitado de una fuente de sangre canina.

En una proyección a futuro y bajo la existencia de un Banco de Sangre Canino, en promedio, los médicos veterinarios que contestaron la encuesta para este estudio consideran que utilizarán entre 4 y 6 pintas de sangre anuales. En promedio se estima se demandarían 6.4 pintas de sangre canina anuales por institución veterinaria, lo que representa un total de 268 pintas anuales para la muestra encuestada de clínicas y hospitales veterinarios y un total de 608 pintas anuales para la población universo de clínicas y hospitales veterinarios del Distrito Metropolitano de Quito registrados en el SESA.

El número total anual estimado de perros con un hematocrito igual o menor al 20% fue bastante variable para cada clínica veterinaria encuestada. Esto puede deberse de igual manera a la variabilidad en el número total de pacientes que cada clínica maneja, así como de la aceptación del propietario para correr las pruebas sanguíneas. Se reportaron entre 1 y 125 casos anuales. Para esta encuesta puntual, se reportó que el año pasado hubo un total estimado de 739 animales con un hematocrito menor o igual al 20%, siendo en promedio un total de 21 casos anuales y una moda de 15 casos. Un total de 5 médicos veterinarios no respondió la pregunta. Se debe señalar que la transfusión

sanguínea estaría indicada para el total de los 739 casos anuales reportados que representan un promedio mensual de 62 (61.58) pintas de sangre canina.

Se debe tomar en cuenta que los datos registrados en las encuestas podrían no ser lo más precisos pues tanto el número de casos de animales con un hematocrito igual o menor al 20% y el número de casos de animales con parvovirus requieren que el cliente haya accedido a las pruebas de laboratorio que confirmen estos datos. Fue revelado que no en todas las instituciones se realizan exámenes básicos de sangre y menos aun pruebas de diagnóstico de parvovirus por razones económicas y por tanto se registró tan solo un estimado del número de casos.

El número total anual reportado por clínica veterinaria encuestada, de perros con intoxicación por rodenticidas, varió desde los 2 casos hasta los 120 casos. Para esta encuesta puntual, se reportó que el año pasada hubo un total estimado de 844 perros que sufrieron de intoxicación por rodenticidas. El promedio de casos anuales para la muestra de clínicas y hospitales veterinarios encuestados fue de 21 casos y con una moda de 20 casos anuales. En estos casos, se encontraría indicado el tratamiento con plasma fresco canino.

El número total anual reportado por clínica veterinaria encuestada, de perros con parvovirus, varió desde los 2 casos hasta los 150 casos. Para esta encuesta puntual, se reportó que el año pasado hubo un total aproximado de 1422 casos de perros con parvovirus. El promedio de casos anuales para la muestra de clínicas y hospitales encuestados para el presente estudio fue de 36 casos y con una moda de 20 casos anuales.

Para conocer la necesidad de contar con un Banco de Sangre canino para la ciudad de Quito, se preguntó directamente a los médicos veterinarios si la misma es muy importante, poco importante o importante. Un 67% considera que es muy importante, mientras que un 31% considera que es importante y apenas un 2% considera que el contar con un banco de sangre canino es poco importante.

VI. Conclusiones

1. Es factible el establecimiento de un banco de sangre canino para el Distrito Metropolitano de Quito si se cumple con la demanda estimada. El valor actual neto del proyecto propuesto es positivo, lo que indica su viabilidad.
2. La demanda anual estimada de sangre canina en el Distrito Metropolitano de Quito sería alrededor de 608 pintas, bajo la encuesta realizada.
3. Si se cumple con la demanda estimada de compra de pintas de sangre canina por parte de las clínicas y hospitales veterinarios del Distrito Metropolitano de Quito, el costo de comercialización de la pinta de sangre canina sería menor que el de la pinta de sangre humana, comercializada por la Cruz Roja Ecuatoriana.
4. La principal causa por la que se realiza una transfusión de sangre canina en el Distrito Metropolitano de Quito se estima que se debe a traumatismos, en segunda instancia a hemoparásitos y en tercera causa están los envenenamientos.
5. El costo económico de inversión inicial necesario para establecer un banco de sangre canino para el Distrito Metropolitano de Quito es de aproximadamente \$66455,21 dólares americanos.

VII. Recomendaciones

1. Instaurar un banco de sangre canino para el Distrito Metropolitano de Quito. El 67% de los médicos veterinarios encuestados considera como muy importante la necesidad de contar con un banco de sangre canino para el Distrito Metropolitano de Quito. Si no se logra contar con la demanda estimada de sangre por parte de las instituciones veterinarias, se recomienda se gestionen recursos para el financiamiento del proyecto, así como el desarrollo de actividades propias del banco de sangre canino como por ejemplo la realización de capacitaciones a estudiantes y profesionales veterinarios con el fin de ayudar a cubrir los egresos que tiene un banco de sangre.
2. Establecer en el medio veterinario la práctica de las transfusiones sanguíneas a través de conferencias, cursos, entrenamientos constantes, ect.
3. Es recomendable que un porcentaje mayor de médicos veterinarios realice la prueba de compatibilidad cruzada.

4. Realizar un estudio de tipificación sanguínea en caninos del Distrito Metropolitano de Quito para establecer los principales antígenos eritrocitarios en nuestro medio, pues la literatura nos señala que existe prevalencia del DEA 1.1 (antígeno eritrocitario canino de mayor importancia clínica) por razas. Esto permitirá una reclusión más efectiva del grupo de donadores caninos.

VIII. Bibliografía

Bell, K. The blood groups of domestic animals. In Agar N S, Board, P G (eds) Red blood cells of domestic mammals. Amsterdam: Elsevier Science Publishers 1983. 133–164.

Bucheler, J., Cotter, S.M. Outpatient blood donor program. In Hohenhaus A (ed): problems in Veterinary Medicine. Philadelphia, JB Lippicott 1992. 572-582.

Bucheler, J., Cotter, S.M. Setting up feline blood donor program. Vet med 1993. 88:838-845.

Carpenter, J.L., Andelman, N.C., Moore, F.M., King, N.W. Idiopathic cutaneous and renal glomerular vasculopathy of greyhounds. Vet Pathol 1998. 25: 401-407.

Ching, Y.N.L.H., K.M., Brassard, J.A., Wrdrop, K.J. Effect of cryoprecipitate and plasma on plasma von Willebrand factor multimeters and bleeding time in Doberman pinschers with type-I von Willebrand's disease. Am J Vet Res 1994. 55:102-110.

Cohen, C., Fuller, J.L. The inheritance of blood types in the dog. Journal of Heredity 1953. 44: 225–228.

DiBartola, S.P. Terapéutica de líquidos en pequeñas especies. Segunda edición. México (DF): Mc Graw Hill, 2002.

Eibert, M, Lewis, D.C. Post transfusion viability of stored canine red blood cells after vacuum facilitated collection. J Vet intern Med 1997. 11:143.

Eisenbrandt, D.L., Smith, J.E. Evaluation of preservatives and containers for storage of canine blood. J Am Vet Med Assoc 1973. 163:988-990.

Enciclopedia Microsoft® Encarta® Online. "Sangre," 2006.
<http://es.encarta.msn.com> © 1997-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Feldman, B.F., Sink, C.A. Practical Transfusion Medicine. Jackson, WY, Estados Unidos: Teton NewMedia, 2004.

Giger, U. Where to get blood donors? (letter). J Am Vet Med Assoc 1993. 202:705-706.

Giger, U., Gelens, C.J., Callan, M.B., Oakley, D.A. An acute hemolytic transfusion reaction cause by dog erythrocyte antigen 1.1 incompatibility in a previously sensitized dog. J Am Vet Med Assoc 1995. 206:1358-1362.

Green, C.E. Blood transfusion therapy: An updated overview. Proceedings of the American Hospital Association 1982.187-189.

Guyton, A., Hall, J. Tratado de Fisiología Médica. Novena edición. México (DF): Interamericana, Mc Graw Hill, 1997.

Hale, A.S. Canine blood groups and their importance in Veterinary Medicine. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 1995. 25: 1323–1332.

Hohenhaus, A. Management of the impatient canine blood donor. Probl Vet Med 1992. 4:565.

Hohenhaus, A.E., Drusin, L.M., Garvey, M.S. Serratia marcescens contamination of feline whole blood in a hospital blood bank. J Am Vet Med Assoc 1997. 210:794-798.

Howard, A., Callan, B., Sweeny, M., Giger, U. Transfusion practices and cost in dogs. J Am Vet Med Assoc 1992. 210:1697-1701.

Hurst, T.S., Turrentine, M.A., Johnson, G.S. Evaluation of microwave-thawed canine plasma for transfusion. J Am Vet Med Assoc 1987. 190:863-865.

Kristensen, A.T. General principles of small animal blood component administration. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1995. 25:1277-1290.

Lower, R. [A treatise on the heart on the movement and colour of the blood and on the passage of the chyle into the blood.] In Franklin, K.J. (ed): Special Editions, the Classics of Medicine Library. Birmingham, AL, Gryphon Editions 1989. xvi.

Majilton, E.A., Kelley, L.L. The blood and the plasma bank. *Vet Med* 1951.46:226-232.

Marion, R.S., Smith, J.E. Posttransfusion viability of feline erythrocytes stored in acid citrate dextrose solution. *J Am Vet Med Assoc* 1983. 183:1459-1460.

Meyer, H. *Veterinary Laboratory Medicine. Interpretation & Diagnosis*. Philadelphia: Saunders Company, 1998.

Meyeres, K.M., Wardrop, K.J., Meinkoth, J. Canine von Willebrand's disease; pathobiology, diagnosis and short-term treatment. *Compend Contin Educ* 1992. 14: 13-22.

Mooney, S.C.: Preparation of blood components. *Probl Vet Med* 1992. 4: 594.

Otto, C.M., Kaufman, G.M., Crowe, D.T. Intraosseous infusion of fluids and therapeutics. *Compend Contin Educ* 1989. 11:421-430.

Porter, J.A., Canaday, W.R. Hematologic values in mongrel and greyhound dogs being screened for research use. *J Am Vet Med Assoc* 1971. 159:1603-1606.

Potkay, S., Zinn, R.D. Effects of collection interval, body weight, and season on the hemograms of canine blood donors. *Lab Anim Care* 1969. 19:192-197.

Schneider, A. Blood components: Collection, processing and storage. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1995. 25:1245-1261.

Stokes, J.E. Blood banking and indications for transfusion medicine. *Memorias del Primer Congreso FIAVAC*; 2004 agosto 16-20; Quito, Ecuador.

Swisher, S.N., Young, L.E., Trabold, N. *In vitro* and *in vivo* studies of the behaviour of canine erythrocyte-isoantibody systems. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1962. 97: 15–25.

Symons, M., Bell, K. Expansion of the canine A blood group system. *Animal Genetics* 1991. 22: 227–235.

Szama, K. Reports of 355 transfusion associated deaths: 1976-1985. *Transfusion* 1990. 30:583-590.

Turnwald, G.H., Pichler, M.E. Blood transfusion in dogs and cats. Part II. Administration, adverse effects and component therapy. *Compend Contin Educ* 1985. 7:115-126.

Van der Merwe, L.L., Jacobson, L.S., Pretorius, G.J. The breed prevalence of Dog Erythrocyte Antigen 1.1 in the Onderstepoort area of South Africa and its significance in selection of canine blood donors. *Journal of the South African Veterinary Association* 2002. 73(2): 53–56.

Walker, R.H. (ed). Technical manual. 11th ed. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks, 1993.

Wardrop, K.J. Canine plasma therapy. *Vet Forum* 1997. 14:36-40.

Wardrop, K.J., Owen, T.J., Meyers, K.M. Evaluation of additive solution for preservation of canine red blood cells. *J Vet Intern Med* 1994. 8:253-257.

Wardrop, K.J., Tucker, R.L., Munai, K. Evaluation of canine red blood cells stored in a saline, adenine and glucose solution for 35 days. *J Vet Intern Med* 1997. 11:5-8.

Young, L.E., O'Brien, W.A., Swisher, S.N., Miller, G., Yuile, C.L. Blood groups in dogs – their significance to the veterinarian. *American Journal of Veterinary Research* 1952. 13:207–213.

<http://www.cvm.uiuc.edu/petcolumns/shoearticle.cfm?id=114>, 10/04/2006.

<http://www.diaglab.vet.cornell.edu/clinpath/modules/coags/typek9.htm>, 09/05/2006.

<http://www.diaglab.vet.cornell.edu/.../rbcmorph/nk9.htm>, 09/05/2006.

<http://www.sacs.ucsf.edu/.../ blood97/bloodsyl.htm>, 09/05/2006.

http://www.vet.utk.edu/bloodbank/vet_banking.shtml, 10/04/2006.

<http://www.visionveterinaria.com/prion/bancosangre.html>, 12/04/2006.

<http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>, 07/04/2006

IX. Anexos

Anexo 1: Hoja de Encuesta

Anexo 2: Moda, media y mediana para preguntas 9, 10 y 11 de la encuesta

Anexo3: Descripción del tipo de Banco de Sangre Canino a implementarse

Anexo 4: Detalle de materiales por categorías

Anexo 5: Detalle de gastos por categorías

Anexo 6: Costo anual de suministros

Anexo 7: Depreciación del capital

Anexo 8: Tabla de amortización del capital

Anexo 9: Presupuesto de Egresos

Anexo 10: Estado de flujo de efectivo

ANEXO 1**Nombre del médico veterinario:****Nombre de la institución donde trabaja:****Dirección:****Encuesta**

1. ¿Tiene algún conocimiento sobre el uso de transfusiones sanguíneas en pequeñas especies? Sí, No.
2. ¿Ha realizado alguna transfusión sanguínea en los últimos cinco años? Sí, No.
3. Si respondió sí a la pregunta anterior, ¿cuál fue el motivo de la transfusión?
4. ¿Realizó alguna prueba de laboratorio para determinar la compatibilidad entre el donador y el receptor de sangre. Sí, No. ¿Cuál?
5. ¿Ha requerido alguna vez del servicio de compra de pintas de sangre canina? Sí, No.
6. ¿Mantiene donadores de sangre caninos de forma regular? Sí, No.
7. Si respondió no a la pregunta anterior, ¿cuál es su fuente de sangre?
8. En una proyección a futuro, ¿cuántas pintas de sangre canina piensa utilizará al año? menos de 4, 4-6, 6-8, 8-10, más de 10
9. ¿Cuántos caninos presentaron un hematocrito igual o menor al 20% durante el 2007?
10. ¿Cuál es la casuística anual de perros con envenenamiento por rodenticidas en su clínica veterinaria? En número de casos.
11. ¿Cuál es la casuística anual de perros con parvovirus en su clínica veterinaria? En número de casos
12. Considera la necesidad de contar con un banco de sangre canino para la ciudad de Quito como:
poco importante importante muy importante

ANEXO 2

Pregunta 9		
casos con hematocrito $\leq 20\%$		
Resultados/ clínica:		Resultados en orden:
clínica 1	25	1
clínica 2	2	1
clínica 3	30	2
clínica 4	25	2
clínica 5	15	2
clínica 6	25	3
clínica 7	3	3
clínica 8	3	3
clínica 9	18	3
clínica 10	18	3
clínica 11	15	4
clínica 12	10	4
clínica 13	10	5
clínica 14	60	5
clínica 15	2	10
clínica 16	50	10
clínica 17	no respondió	12
clínica 18	4	15
clínica 19	1	15
clínica 20	15	15
clínica 21	24	15
clínica 22	3	15
clínica 23	40	15
clínica 24	12	18
clínica 25	2	18
clínica 26	no respondió	20
clínica 27	15	24
clínica 28	1	25
clínica 29	15	25
clínica 30	15	25
clínica 31	20	30
clínica 32	125	40
clínica 33	3	50
clínica 34	5	50
clínica 35	5	60
clínica 36	3	120
clínica 37	50	125
clínica 38	4	no respondió
clínica 39	120	no respondió
clínica 40	no hacen	no hacen
clínica 41	no hacen	no hacen
clínica 42	no hacen	no hacen

Moda: 15

Mediana: 15

Media: 21.43

Total casos: 793

Pregunta 10		
casos de envenenamiento por rodenticidas		
Resultados/ clínica:		Resultados en orden:
clínica 1	25	2
clínica 2	2	2
clínica 3	120	2
clínica 4	10	3
clínica 5	18	5
clínica 6	20	5
clínica 7	7	5
clínica 8	5	5
clínica 9	13	6
clínica 10	5	6
clínica 11	60	7
clínica 12	25	8
clínica 13	15	8
clínica 14	5	9
clínica 15	65	9
clínica 16	15	10
clínica 17	3	10
clínica 18	10	12
clínica 19	9	12
clínica 20	12	12
clínica 21	12	13
clínica 22	6	15
clínica 23	2	15
clínica 24	40	18
clínica 25	20	20
clínica 26	no respondió	20
clínica 27	5	20
clínica 28	20	20
clínica 29	2	20
clínica 30	60	20
clínica 31	6	20
clínica 32	8	25
clínica 33	9	25
clínica 34	20	25
clínica 35	8	35
clínica 36	12	40
clínica 37	50	50
clínica 38	25	60
clínica 39	20	60
clínica 40	20	65
clínica 41	20	120
clínica 42	35	no respondió

Moda: 20
 Mediana: 13
 Media: 20.59
 Total casos: 844

pregunta 11		
casos de parvovirus		
Resultados/ clínica:		Resultados en orden:
clínica 1	45	2
clínica 2	2	2
clínica 3	20	2
clínica 4	45	4
clínica 5	30	5
clínica 6	60	8
clínica 7	25	10
clínica 8	30	10
clínica 9	20	10
clínica 10	no respondió	12
clínica 11	20	13
clínica 12	50	14
clínica 13	50	20
clínica 14	35	20
clínica 15	50	20
clínica 16	70	20
clínica 17	10	20
clínica 18	13	25
clínica 19	4	25
clínica 20	100	25
clínica 21	14	25
clínica 22	75	30
clínica 23	2	30
clínica 24	70	30
clínica 25	45	35
clínica 26	no respondió	45
clínica 27	8	45
clínica 28	20	45
clínica 29	10	45
clínica 30	100	50
clínica 31	2	50
clínica 32	5	50
clínica 33	25	50
clínica 34	30	60
clínica 35	20	70
clínica 36	25	70
clínica 37	150	75
clínica 38	45	100
clínica 39	25	100
clínica 40	50	150
clínica 41	12	no respondió
clínica 42	10	no respondió

Moda:20
 Mediana:25
 Media: 35.55
 Total casos: 1422

ANEXO 3

Descripción del banco de sangre canino:

El Banco de Sangre Canino que contempla este proyecto tendría las siguientes características:

1. Maquinaria nueva y específica para trabajo de banco de sangre de la empresa

hindú Labtop, que incluye:

- Balanza digital para pesar productos sanguíneos
- Sellador eléctrico a calor
- Extractor de plasma
- Centrífuga para bolsas de sangre refrigerada
- Refrigerador de 1 a 6 °C
- Congelador de -18 °C

2. Maquinaria adicional que incluye:

- Balanza electrónica para pesar perros
- Máquina rasuradora para perro
- Estetoscopio
- Microcentrífuga
- Generador de luz 500W
- Termómetro digital 20° a 360 °C
- Termómetro de mercurio
- Termómetro rectal
- Cooler
- Mesa de exploración de acero inoxidable

3. Mantendrá un programa de 20 donadores voluntarios universales, positivos únicamente para DEA 4. Para esto, se tipificará los animales de la siguiente manera:

- Fase 1 de tipificación: RapidVet™-H. Permitirá conocer animales negativos a DEA 1.1.
- Fase 2 de tipificación: Tipificación completa en Midwest Animal Blood Services, MI, Estados Unidos. Permitirá conocer animales positivos únicamente a DEA 4.

4. Se someterá a los donadores a una serie de exámenes de rutina para conocer el estado general del paciente:

Se harán exámenes de laboratorio que incluyen:

- Hemograma completo
- Química Sanguínea
- Hemoparásitos en placa
- Elemental y Microscópico de Orina
- Coproparasitario

5. Se correrán pruebas rápidas para:

- Leptospira
- Brucella

6. Se realizará una colección de 450ml de sangre cada dos semanas de cada donador canino y éstos permanecerán dentro del programa de donadores voluntarios por el período de 1 año.

7. No tendría fines de lucro y la inversión inicial de la maquinaria sería recuperada en el período de 10 años.

ANEXO 4

DETALLE DE MATERIALES POR CATEGORIAS

MAQUINARIA	EDIFICIO	EQUIPOS DE OFICINA	MUEBLES DE OFICINA	EQUIPOS DE COMPUTACION
Balanza electrónica	sistema de alarma	facturas	Libros	Computadora
Máquina rasuradora para perro		tarjetas de presentación	Silla	Impresora
Sellador eléctrico a calor		membretes	sillón	
Extractor de plasma		calculadora	escritorio	
Balanza digital para pesar productos sanguíneos		Teléfono inalámbrico	Anaqueles	
Centrifuga para bolsas de sangre refrigerada		Teléfono celular	Lámpara de techo	
Refrigerador de 1 a 6°C		extintor	Lámpara de escritorio	
Congelador de -18°		esferos	basurero	
Estetoscopio Duplex de lujo marca Riester/Alemania		carpetas	focos	
Microcentrífuga 24 capilares Marca Gemmy/Taiwán		hojas de papel bond	cuadros	
Generador de luz 5000W Suntom		tinta para impresora	plantas	
mesa de exploración		cinta scotch	reloj de pared	
Vehículo			cortinas	
Termómetro digital con punta metálica - 20° a 360 °			cafetera	
Termómetro de mercurio -10° a 250 °			engrapadora	
Termómetro rectal			jarro	
Regleta para medir el hematocrito				
Cooler				

ANEXO 5

DETALLE DE GASTOS POR CATEGORIAS

INSUMOS	EXAMENES DE LABORATORIO	EQUIPO DE LIMPIEZA	ARRIENDO
Bolsas triple de colección	Kit de 5 tarjetas de tipificación sanguínea Rapad-Vet	escoba	Arriendo mensual de local 40m2 sector Plaza Artigas condominio
Jeringuillas con aguja	Hemograma	trapeador	
Tubos de microhematocrito x 100u	Coproparasitario	limpia vidrios	
Algodón 500g	EMO	cloro	
Esparadrapo	Química sanguínea	desinfectante de pisos	SERVICIOS BASICOS
Tubos tapa celeste / coag 4,5 ml x 100 u Marca Vacuette plastico	Brucilla	detergente	luz
Tubos endorff (1,5ml) x 1000 u	Leptospira	limpiones	agua
Tubos tapa lila con EDTA K3 4,5ml x 100 u Marca Vacuette plastico	Hemoparásitos en placa	bolsas para basura	telefono
Tubos tapa roja suero clot activador 4 ml x 100 u Marca Vacuette plastico	Envío de muestras sanguíneas por DHL a laboratorio de EEUU para tipificación completa	personal de limpieza	internet
Gasa	Tipificación DEA donador universal	toalla	
Frascos estériles para colecta de heces		jabón	
Frascos estériles para colecta de orina		papel higiénico	PUBLICIDAD
Anestésicos/ tranquilizante			volantes
Agujas 16"			trípticos
Suplemento de hierro y vitaminas			stickers
Guantes cajas x 100 u			posters/ carteles
Embalaje: caja espumaflex, hielo			logotipo

ANEXO 6

COSTO ANUAL DE SUMINISTROS

Q/ANUAL	Detalle	PU	Total
480	Bolsas triple de colección	5	2400
100	Jeringuillas con aguja	0,4	40
2	Tubos de microhematocrito x 100u	10	20
2	Tubos tapa lila con EDTA K3 4,5ml x100 marca Vacuette	14,65	29,3
2	Tubos tapa roja suero clot activador 4ml x100 marca Vacuette	14,65	29,3
2	Tubos tapa celeste / coag 4,5 ml x 100 u Marca Vacuette	17,55	35,1
2	Tubos ependorff (1,5ml) x 1000 u	19	38
40	Algodón 500gr	3	120
20	Esparadrapo	7	140
84	Gasa	0,5	42
20	Frascos estériles para colecta de heces	0,06	1,2
20	Frascos estériles para colecta de orina	0,15	3
4	Anestésicos/ tranquilizante	50	200
480	Agujas 16"	0,6	288
480	Embalaje	5	2400
20	Suplemento de hierro y vitaminas	10	200
2	Regleta para medir el hematocrito	5	10
2	Guantes cajas x 100 u	4,5	9
TOTAL		167,06	6004,9

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

ANEXO 7

DEPRECIACION DEL CAPITAL	
Equipo de Computo	
Inversión Inicial	1300
Porcentaje	33,33%
Depreciación	433,29
Edificios	
Inversión Inicial	200
Porcentaje	5%
Depreciación	10,00
Maquinaria y Equipo	
Inversión Inicial	57.840,66
Porcentaje	10%
Depreciación	5784,066
Equipo de Oficina	
Inversión Inicial	375
Porcentaje	10%
Depreciación	37,5
Vehículos	
Inversión Inicial	0
Porcentaje	20%
Depreciación	0
Muebles de Oficina	
Inversión Inicial	1000
Porcentaje	10%
Depreciación	100
TOTAL	6364,86

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

ANEXO 8

AMORTIZACION DEL CREDITO				
solicitud en dólares				
<i>Tipo cambio usd-</i>				
CAPITAL		\$ 70.000,00	Pago requerido	\$ 2.013,76
TASA INTERÉS		12,00%	Pago total	\$ 120.825,46
NUMERO AÑOS		10	pago total interés	\$ 50.825,46
CUOTASbimensuales		60		
Comisión		0%		
CUOTAS	PRINCIPAL	INTERÉS	TOTAL	SALDO PRINC.
1	613,76	1.400,00	2.013,76	69.386,24
2	626,03	1.387,72	2.013,76	68.760,21
3	638,55	1.375,20	2.013,76	68.121,66
4	651,32	1.362,43	2.013,76	67.470,33
5	664,35	1.349,41	2.013,76	66.805,98
6	677,64	1.336,12	2.013,76	66.128,34
7	691,19	1.322,57	2.013,76	65.437,15
8	705,01	1.308,74	2.013,76	64.732,14
9	719,11	1.294,64	2.013,76	64.013,02
10	733,50	1.280,26	2.013,76	63.279,53
11	748,17	1.265,59	2.013,76	62.531,36
12	763,13	1.250,63	2.013,76	61.768,23
13	778,39	1.235,36	2.013,76	60.989,83
14	793,96	1.219,80	2.013,76	60.195,87
15	809,84	1.203,92	2.013,76	59.386,03
16	826,04	1.187,72	2.013,76	58.560,00
17	842,56	1.171,20	2.013,76	57.717,44
18	859,41	1.154,35	2.013,76	56.858,03
19	876,60	1.137,16	2.013,76	55.981,43
20	894,13	1.119,63	2.013,76	55.087,30
21	912,01	1.101,75	2.013,76	54.175,29
22	930,25	1.083,51	2.013,76	53.245,04
23	948,86	1.064,90	2.013,76	52.296,18
24	967,83	1.045,92	2.013,76	51.328,35
25	987,19	1.026,57	2.013,76	50.341,16
26	1.006,93	1.006,82	2.013,76	49.334,23
27	1.027,07	986,68	2.013,76	48.307,15
28	1.047,61	966,14	2.013,76	47.259,54
29	1.068,57	945,19	2.013,76	46.190,97
30	1.089,94	923,82	2.013,76	45.101,03
31	1.111,74	902,02	2.013,76	43.989,30
32	1.133,97	879,79	2.013,76	42.855,32

33	1.156,65	857,11	2.013,76	41.698,67
34	1.179,78	833,97	2.013,76	40.518,89
35	1.203,38	810,38	2.013,76	39.315,51
36	1.227,45	786,31	2.013,76	38.088,06
37	1.252,00	761,76	2.013,76	36.836,07
38	1.277,04	736,72	2.013,76	35.559,03
39	1.302,58	711,18	2.013,76	34.256,45
40	1.328,63	685,13	2.013,76	32.927,82
41	1.355,20	658,56	2.013,76	31.572,62
42	1.382,31	631,45	2.013,76	30.190,32
43	1.409,95	603,81	2.013,76	28.780,37
44	1.438,15	575,61	2.013,76	27.342,22
45	1.466,91	546,84	2.013,76	25.875,30
46	1.496,25	517,51	2.013,76	24.379,05
47	1.526,18	487,58	2.013,76	22.852,87
48	1.556,70	457,06	2.013,76	21.296,17
49	1.587,83	425,92	2.013,76	19.708,34
50	1.619,59	394,17	2.013,76	18.088,75
51	1.651,98	361,77	2.013,76	16.436,77
52	1.685,02	328,74	2.013,76	14.751,74
53	1.718,72	295,03	2.013,76	13.033,02
54	1.753,10	260,66	2.013,76	11.279,92
55	1.788,16	225,60	2.013,76	9.491,76
56	1.823,92	189,84	2.013,76	7.667,84
57	1.860,40	153,36	2.013,76	5.807,44
58	1.897,61	116,15	2.013,76	3.909,83
59	1.935,56	78,20	2.013,76	1.974,27
60	1.974,27	39,49	2.013,76	0,00

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

ANEXO 9

PRESUPUESTO DE EGRESOS

Egresos	Diciembre/2009	Diciembre/2010	Diciembre/2011	Diciembre/2012	Diciembre/2013
Depreciación Activos Fijos	6.364,86	6.364,86	6.364,86	5.931,57	5.931,57
Gasto Limpieza	900	927	955	983	1.013
Gasto Uniformes	50	52	53	55	56
Gasto Exámenes de Laboratorio	3.732,00	3.843,96	3.959,28	4.078,06	4.200,40
Gasto Suministros	6.004,90	6.185,05	6.370,60	6.561,72	6.758,57
Gastos Arriendo	3.420	3.523	3.628	3.737	3.849
Gastos de Publicidad	400	300	300	300	300
Gastos Servicios Básicos	1.440	1.483	1.528	1.574	1.621
Gasto Interés	8.211	7.722	7.172	6.553	5.855
Gastos Sueldos	6.000	6.180	6.365	6.556	6.753
Provisión 13° Sueldo	500	515	530	546	563
Provisión 14°	170	175	180	186	191
Provisión Vacaciones	250	258	265	273	281
TOTAL	37.442,64	37.528,19	37.672,34	37.334,62	37.373,49

Egresos	Diciembre/2014	Diciembre/2015	Diciembre/2016	Diciembre/2017	Diciembre/2018
Depreciación Activos Fijos	5.931,57	5.931,57	5.931,57	5.931,57	5.931,57
Gasto Limpieza	1.043	1.075	1.107	1.140	1.174
Gasto Uniformes	58	60	61	63	65
Gasto Exámenes de Laboratorio	4.326,41	4.456,20	4.589,89	4.727,59	4.869,41
Gasto Suministros	6.961,32	7.170,16	7.385,27	7.606,83	7.835,03
Gastos Arriendo	3.965	4.084	4.206	4.332	4.462
Gastos de Publicidad	400	300	300	300	300
Gastos Servicios Básicos	1.669	1.719	1.771	1.824	1.879
Gasto Interés	5.070	4.185	3.188	2.066	803
Gastos Sueldos	6.956	7.164	7.379	7.601	7.829
Provisión 13° Sueldo	580	597	615	633	652
Provisión 14°	197	203	209	215	222
Provisión Vacaciones	290	299	307	317	326
TOTAL	37.446,44	37.243,02	37.051,42	36.758,26	36.348,40

*Inflación del 3% anual aplica a suministros, exámenes de laboratorio, gastos de limpieza, arriendo, servicios básicos, uniformes y sueldos.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés

ANEXO 10

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

INGRESOS	Diciembre/2009	Diciembre/2010	Diciembre/2011	Diciembre/2012	Diciembre/2013
Ingresos Ventas de Pintas de Sangre	44568	45.905	47.282	48.701	50.162
TOTAL INGRESOS	44.568	45.905	47.282	48.701	50.162
EGRESOS	Diciembre/2009	Diciembre/2010	Diciembre/2011	Diciembre/2012	Diciembre/2013
Depreciación Activos Fijos	6.364,86	6.364,86	6.364,86	5.931,57	5.931,57
Gasto Limpieza	900	927	955	983	1.013
Gasto Uniformes	50	52	53	55	56
Gasto Exámenes de Laboratorio	3.732,00	3.843,96	3.959,28	4.078,06	4.200,40
Gasto Suministros	6.004,90	6.185,05	6.370,60	6.561,72	6.758,57
Gastos Arriendo	3.420	3.523	3.628	3.737	3.849
Gastos de Publicidad	400	300	300	300	300
Gastos Servicios Básicos	1.440	1.483	1.528	1.574	1.621
Gasto Interés	8.211	7.722	7.172	6.553	5.855
Gastos Sueldos	6.000	6.180	6.365	6.556	6.753
Provisión 13° Sueldo	500	515	530	546	563
Provisión 14°	170	175	180	186	191
Provisión Vacaciones	250	258	265	273	281
TOTAL EGRESOS	37.442,64	37.528,19	37.672,34	37.334,62	37.373,49
UTILIDAD BRUTA	7.125,36	8.376,85	9.609,85	11.366,04	12.788,19

INGRESOS	Diciembre/2014	Diciembre/2015	Diciembre/2016	Diciembre/2017	Diciembre/2018
Ingresos Ventas de Pintas de Sangre	51667	53217	54813	56457	58151
TOTAL INGRESOS	51.667	53.217	54.813	56.457	58.151
EGRESOS	Diciembre/2009	Diciembre/2010	Diciembre/2011	Diciembre/2012	Diciembre/2013
Depreciación Activos Fijos	5.931,57	5.931,57	5.931,57	5.931,57	5.931,57
Gasto Limpieza	1.043	1.075	1.107	1.140	1.174
Gasto Uniformes	58	60	61	63	65
Gasto Exámenes de Laboratorio	4.326,41	4.456,20	4.589,89	4.727,59	4.869,41
Gasto Suministros	6.961,32	7.170,16	7.385,27	7.606,83	7.835,03
Gastos Arriendo	3.965	4.084	4.206	4.332	4.462
Gastos de Publicidad	400	300	300	300	300
Gastos Servicios Básicos	1.669	1.719	1.771	1.824	1.879
Gasto Interés	5.070	4.185	3.188	2.066	803
Gastos Sueldos	6.956	7.164	7.379	7.601	7.829
Provisión 13° Sueldo	580	597	615	633	652
Provisión 14°	197	203	209	215	222
Provisión Vacaciones	290	299	307	317	326
TOTAL EGRESOS	37.446,44	37.243,02	37.051,42	36.758,26	36.348,40
UTILIDAD BRUTA	14.220,09	15.973,50	17.761,60	19.699,15	21.802,74

**El precio de la pinta aumenta en un 3% anual debido a la inflación*

**El costo de suministros, exámenes de laboratorio, de limpieza, arriendo, servicios básicos, uniformes y sueldos aumentan en un 3% anual debido a la inflación*

Fuente: Investigación

Elaborado por: Gabriela Villacrés